

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., доцент

\_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
«ПОСТРЕЄСТРАЦІЙНЕ ВИПРОБУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ  
СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ АГРОФІРМИ  
«ВЛАДЛЕН» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Володимир ПУСТАВОЙТОВ

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  
**Пуставойтов Володимир Сергійович**

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

відсутні для кваліфікаційної.

**6. Дата видачі завдання:** «10» 09 2023 р.

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_

Володимир ПУСТАВОЙТОВ

### **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 ПУСТАВОЙТОВ

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Микола НАЗАРЕНКО

## Зміст

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| РЕФЕРАТ                                                                         | 5  |
| ВСТУП                                                                           | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ВАГОМІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ПОТРЕБ | 11 |
| РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ                              | 18 |
| РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ                                    | 22 |
| РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ           | 24 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ                                 | 48 |
| РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ                                                    | 52 |
| ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ                                             | 55 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ                                                      | 56 |

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Постреєстраційне випробування перспективних сортів пшениці озимої в умовах агрофірми «Владлен» Новомосковського району Дніпропетровської області»

Виконана магістерська робота складає 65 сторінок, шість окремих розділів: літературний огляд з наряду, умов проведення польового дослідження, розділ з проведення польових та лабораторних експериментів, заходи з охорони праці в агрофірми «Владлен», висновки та рекомендації. Магістерська містить 14 таблиць та 13 рисунків. Перелік літератури з матеріалів за напрямом дослідження 60 найменувань.

Провести оцінку нових сортів озимої пшениці в порівнянні із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками. Вивчити вміст білка, клейковини, хлібопекарські якості та інші біохімічні показники зерна. Дослідити стабільність основних агрономічних характеристик нових сортів за різних умов вирощування. Визначити ступінь впливу кліматичних і агротехнічних факторів на якісні та кількісні показники.

Визначити сильні сторони нових сортів, такі як висока врожайність, якість зерна, стійкість до стресових умов. Оцінити недоліки, наприклад, сприйнятливості до хвороб або несприятливих умов.

Проаналізувати фази розвитку рослин, які впливають на врожайність і якість зерна. Вивчити формування репродуктивних органів, накопичення біомаси та її розподіл між органами. Провести польові випробування для порівняння врожайності нових сортів із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками. Проаналізувати залежність врожайності від агротехнічних прийомів та умов вирощування.

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

## ВСТУП

Пшениця (*Triticum* spp. L; Gramineae) є ключовою зерновою культурою світового значення, відіграючи провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Як самозапильна рослина, вона широко використовується для виробництва харчових продуктів, кормів, насіння та промислової продукції. Генетичний матеріал пшениці, включаючи дикі види *Triticum*, зберігається в генних банках по всьому світу, слугуючи цінним ресурсом для покращення врожайності, стійкості до хвороб і адаптації до змін клімату. Генетична різноманітність пшениці: Диплоїдні види ( $2n=14$ ): базові форми, з яких почалася еволюція пшениці. Тетраплоїдні види ( $2n=28$ ): наприклад, *Triticum durum* (тверда пшениця), відома високою якістю для виготовлення макаронних виробів. Гексаплоїдні види ( $2n=42$ ): *Triticum aestivum* (м'яка пшениця) — найпоширеніший вид, що домінує в сучасному землеробстві.

Генетичне розмаїття пшениці формується під впливом кліматичних і географічних умов. Центрами її походження і різноманіття є, зокрема, регіони Близького Сходу. Пшениця є основним джерелом калорій для значної частини населення планети. Її універсальність і різноманітність використання в харчовій та промисловій сферах сприяють широкому вирощуванню та культивуванню у різних регіонах світу.

Інтрогресія нових алелів через схрещування сучасних сортів пшениці з місцево-адаптованими сприяє збільшенню генетичного різноманіття. Вона дозволяє здійснювати попередній відбір важливих ознак для забезпечення фенотипової варіації. Основними завданнями селекції є покращення пшениці за стійкістю до біотичних та абіотичних стресів, якістю зерна і врожайністю.

Сучасні інструменти геноміки підсилюють традиційні селекційні програми, дозволяючи вирішувати проблеми адаптації до кліматичних змін, хвороб і шкідників. Джерелом нових алелів є зародкова плазма, зокрема дикі види *Triticum*, які сприяють підвищенню стійкості та продуктивності пшениці.

Генетичні банки відіграють важливу роль у збереженні цих ресурсів для майбутніх поколінь.

Основні завдання сучасної селекції включають:

Підвищення врожайності та якості зерна.

Розширення стійкості до біотичних і абіотичних стресів.

Покращення ефективності використання води та добрив.

Етапи селекції охоплюють відбір зародкової плазми, схрещування, оцінку потомства та впровадження нових сортів.

3. Традиційні методи селекції:

Масовий відбір – вибір кращих зразків за фенотипом, тобто за зовнішніми ознаками.

Гібридизація – схрещування різних сортів для отримання нових комбінацій ознак.

Рекурентний відбір – використання найкращих генотипів у кількох циклах схрещування для покращення бажаних властивостей.

Сучасні засоби селекції:

Селекція за допомогою маркерів (MAS):

Застосування молекулярних маркерів для точного визначення генів, пов'язаних із бажаними ознаками.

Прискорює селекційний процес та підвищує його ефективність.

Генетична інженерія:

Введення нових генів для покращення властивостей, таких як стійкість до хвороб або підвищення харчової цінності.

Дозволяє використовувати гени з нетрадиційних джерел.

Редагування геному (CRISPR/Cas9):

Технологія точного редагування ДНК для видалення небажаних ознак або створення нових.

Забезпечує можливість підвищення продуктивності та стійкості рослин.

Інтеграція методів:

Поєднання традиційних і сучасних підходів дозволяє ефективно створювати нові сорти пшениці з бажаними властивостями, зменшуючи час і підвищуючи точність селекційного процесу.

Цінність пшениці (*Triticum spp. L.*): Одна з найдавніших зернових культур, пристосована до широкого спектра кліматичних умов.

Центр походження – Південна Азія.

Пшениця є самозапильною культурою з високою економічною цінністю (їжа, корм, насіння, промисловість).

Незважаючи на розвиток біотехнологій, традиційні методи залишаються основою для створення нових сортів.

Традиційні методи селекції та сучасні біотехнології є основою для створення нових сортів пшениці. Основні традиційні методи включають:

Масовий відбір: вибір найкращих зразків за фенотипом, що дозволяє зберігати бажані ознаки в наступних поколіннях.

Гібридизація: схрещування різних сортів для отримання нових комбінацій ознак.

Мета - оцінити продуктивність і якісні характеристики зерна нових сортів озимої пшениці, порівняти їх із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками, проаналізувати стабільність прояву ознак, виявити переваги та недоліки нових сортів, а також дослідити особливості онтогенезу, що впливають на врожайність і якість зерна.

**Актуальність роботи.** Дослідити стабільність урожайності та якісних характеристик за різних умов вирощування. Визначити реакцію сортів на зміну агротехнічних і кліматичних факторів. (*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.** Провести оцінку нових сортів озимої пшениці в порівнянні із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками.



Вивчити вміст білка, клейковини, хлібопекарські якості та інші біохімічні показники зерна. Дослідити стабільність основних агрономічних характеристик нових сортів за різних умов вирощування. Визначити ступінь впливу кліматичних і агротехнічних факторів на якісні та кількісні показники.

Визначити сильні сторони нових сортів, такі як висока врожайність, якість зерна, стійкість до стресових умов. Оцінити недоліки, наприклад, сприйнятливості до хвороб або несприятливих умов.

Проаналізувати фази розвитку рослин, які впливають на врожайність і якість зерна. Вивчити формування репродуктивних органів, накопичення біомаси та її розподіл між органами. Провести польові випробування для порівняння врожайності нових сортів із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками. Проаналізувати залежність врожайності від агротехнічних прийомів та умов вирощування.

Це дослідження дозволить об'єктивно оцінити переваги й недоліки нових сортів пшениці озимої, що сприятиме їх ефективному впровадженню у виробництво.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Продуктивність і якісні характеристики зерна нових сортів озимої пшениці, порівняти їх із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками, проаналізувати стабільність прояву ознак, виявити переваги та недоліки нових сортів, а також дослідити особливості онтогенезу, що впливають на врожайність і якість зерна.

**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. ВАГОМІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ПОТРЕБ

Сучасна селекція відіграє визначальну роль у забезпеченні сталого розвитку аграрного сектору, пропонуючи ефективні рішення для сучасних викликів, таких як: Демографічне зростання – зростання попиту на продовольство. Зміна клімату – необхідність створення сортів, адаптованих до нових кліматичних умов. Деградація довкілля – розробка культур, що сприяють відновленню ґрунтів і екосистем. Виснаження природних ресурсів – оптимізація використання води, енергії та добрив. Інноваційні методи, такі як геномне редагування, молекулярна селекція та генетична інженерія, дозволяють: Підвищити адаптивність і продуктивність сільськогосподарських культур. Забезпечити продовольчу безпеку навіть за умов змінних екологічних і економічних умов. Зменшити екологічний слід агровиробництва, сприяючи більш ефективному використанню ресурсів. Сучасна селекція формує основу для довгострокового сталого розвитку сільського господарства, забезпечуючи стабільну аграрну систему, яка відповідає викликам глобального масштабу [3, 4].

Пшениця (*Triticum aestivum*) є однією з найважливіших зернових культур, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки світу. Вона є основним джерелом вуглеводів для близько третини населення планети, забезпечуючи: 36% світового енергетичного споживання з їжею. 5% вуглеводів у раціоні населення. 20% загальної калорійності, споживаної в глобальному масштабі. Ці показники підкреслюють критичну роль пшениці в глобальному харчуванні, роблячи її життєво важливою культурою для стабільності продовольчих систем.

Новітні селекційні технології, такі як геномна селекція та CRISPR, значно прискорюють процес створення високопродуктивних і стійких культур. Ці методи дозволяють з високою точністю впливати на гени, що відповідають за врожайність, стійкість до хвороб і посухи, адаптацію до клімату, а також ефективно комбінувати ці характеристики. Завдяки цьому рослини швидше

адаптуються до кліматичних змін, підвищується продуктивність у різних регіонах і забезпечується продовольча безпека, що є особливо важливим в умовах зростання чисельності населення та глобальних викликів [5, 6, 7, 8].

Пшениця є однією з ключових продовольчих культур, відіграючи важливу роль у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки. Вона слугує основним джерелом калорій і білка для мільярдів людей. За даними 2018–2019 років, світове виробництво пшениці становило приблизно 733 мільйони тонн, а площа посівів перевищувала 220 мільйонів гектарів. Це робить пшеницю однією з найпоширеніших і найважливіших культур на планеті. За обсягами виробництва вона поступається лише кукурудзі, але випереджає рис. Статистичні дані підкреслюють важливість пшениці для глобальної продовольчої системи. Вона є основою багатьох продуктів харчування, зокрема борошна для хлібобулочних виробів, макаронів, а також використовується у виробництві алкогольних напоїв, як-от віскі [9, 10].

Селекція рослин є ключовим чинником підвищення врожайності та якості сільськогосподарських культур. Вона сприяє створенню високопродуктивних сортів, які відповідають сучасним потребам аграрного сектору. Завдяки селекційним програмам продуктивність сільськогосподарських культур зросла на 50% за останні десятиліття. Це стало можливим завдяки ретельному відбору найкращих рослин і впровадженню інноваційних сортів.

Окрім підвищення врожайності, селекція забезпечує адаптацію культур до різних кліматичних умов, збільшує їхню стійкість до хвороб, шкідників і стресових факторів, таких як посуха. Це дозволяє отримувати стабільні врожаї навіть у умовах змін клімату, що є критично важливим для забезпечення продовольчої безпеки.

Важливим аспектом селекції є розуміння механізмів передачі генетичних характеристик від покоління до покоління. Глибокі знання цих процесів дають змогу селекціонерам ефективно використовувати гени, що відповідають за високу врожайність, стійкість до стресів і інші цінні ознаки [1,2].

Постійний моніторинг і тестування нових поколінь культур дозволяють досягати значного генетичного прогресу, що в результаті веде до створення високопродуктивних і конкурентоспроможних сортів пшениці. Використання сучасних методів, таких як молекулярна селекція та геноміка, значно пришвидшує цей процес, дозволяючи:

- ідентифікувати корисні гени;
- інтегрувати їх у генетичний матеріал рослин;
- розробляти сорти, які адаптовані до змін клімату, стійкі до стресів і забезпечують високі врожаї.

Селекційні програми, засновані на наукових підходах, відіграють ключову роль у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки. Вони дозволяють:

- задовольняти зростаючі потреби у продуктах харчування;
- підтримувати продуктивність сільського господарства навіть за умов глобальних кліматичних викликів.

### 3. Історичне значення пшениці

Пшениця є однією з найдавніших сільськогосподарських культур. Її культивування почалося близько 10 000 років тому в регіоні Близького Сходу. Ця культура стала основою харчування перших землеробських цивілізацій і сприяла переходу людства від кочового до осілого способу життя, розвитку поселень і утворення держав.

### 4. Значення дикої пшениці як генетичного ресурсу

Дика пшениця (наприклад, *Triticum dicoccoides*), яка росте на Близькому Сході та в Ефіопії, є предком сучасних сортів і важливим генетичним ресурсом. Вона характеризується:

- високою генетичною різноманітністю;
- стійкістю до біотичних стресів (хвороби, шкідники);
- стійкістю до абіотичних стресів (посуха, високі температури).

Ці властивості роблять дику пшеницю важливою для створення нових сортів, що мають:

- покращену продуктивність;

здатність рости в складних агрокліматичних умовах.

Міжвидова гібридизація дозволяє інтегрувати корисні гени дикої пшениці у сучасні сорти, що: підвищує їхню стійкість до хвороб, шкідників і посухи;

збільшує врожайність;

розширює географію вирощування.

Дика пшениця залишається незамінним генетичним ресурсом для розвитку сільського господарства. Використання її генів сприяє створенню сортів, які відповідають сучасним викликам, зокрема зміні клімату та зростанню потреб у продовольстві. Це робить її важливим інструментом для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрної галузі.

Адаптація пшениці до різноманітних умов довкілля є однією з її найважливіших переваг, що сприяє її глобальному поширенню. У таких регіонах, як Анди чи Гімалаї, спеціально адаптовані сорти пшениці витримують різкі перепади температур, сильний вітер і обмежену кількість опадів, демонструючи здатність виживати в екстремальних умовах. У Африці, на Близькому Сході та в Китаї вирощують сорти, стійкі до посухи, що дозволяє забезпечувати врожаї навіть за умов обмеженого водопостачання. Пшениця також вирощується в північних регіонах із коротким вегетаційним періодом і низькими температурами, де використовують морозостійкі сорти. Завдяки селекції, що покращує здатність культури адаптуватися до екстремальних умов, пшениця залишається універсальною культурою, яка забезпечує продовольчу безпеку в різних куточках світу [25, 26].

Сучасні технології допомагають створювати сорти пшениці, які здатні витримувати різні абіотичні стреси, зокрема посуху, сильний вітер, екстремальні температури та високий рівень солоності ґрунтів. Вдосконалення таких сортів дозволяє зберегти високий рівень продуктивності навіть за складних кліматичних умов.

Завдяки точному налаштуванню генетичних характеристик пшениці, новітні методи селекції можуть значно підвищити врожайність. Наприклад, гени, які контролюють стійкість до стресових факторів або сприяють ефективнішому

засвоєнню води та поживних речовин, можуть бути інтегровані в нові сорти пшениці для досягнення вищих урожаїв.

Поєднання традиційної селекції та новітніх біотехнологій створює великі можливості для розробки продуктивніших сортів пшениці, адаптованих до змін клімату. Молекулярні методи, такі як використання молекулярних маркерів та генетична інженерія, дають змогу значно пришвидшити процес селекції та точніше створювати сорти, які здатні витримувати стреси, зокрема посуху, екстремальні температури чи хвороби. Це є надзвичайно важливим у контексті глобальних кліматичних змін, коли необхідно вирощувати культури, здатні адаптуватися до нових умов навколишнього середовища. [28].

Інтеграція цих методів дозволяє не тільки підвищувати врожайність пшениці, але й зберігати або покращувати її якість, що особливо важливо для забезпечення продовольчої безпеки в світі з постійно зростаючим населенням. Сорти, створені з використанням поєднання традиційної селекції і біотехнологій, можуть краще адаптуватися до різних екологічних умов і задовольняти потреби сучасного сільського господарства, що робить їх ключовим інструментом для боротьби з глобальними викликами [39, 40].

Зростання врожайності пшениці за останні шість десятиліть є значним досягненням, що демонструє ефективність сучасних селекційних і агротехнічних практик. Середній темп зростання врожайності, який становить 40 кг/га/рік, свідчить про успішне поєднання кількох ключових факторів:

#### Розвиток селекції

Завдяки успіхам селекції сучасні сорти пшениці стали більш врожайними та стійкими до різноманітних стресових факторів, таких як:

- хвороби,
- шкідники,
- несприятливі кліматичні умови.

Нові сорти демонструють стабільну продуктивність навіть в умовах обмежених ресурсів.

Інноваційні технології вирощування, які включають:

використання сучасних добрив,  
ефективні методи поливу,  
точне землеробство,  
сучасні системи захисту рослин,  
значно сприяли підвищенню врожайності пшениці.

Завдяки селекційним досягненням пшениця стала більш пристосованою до вирощування в різних кліматичних зонах, зокрема у регіонах зі складними умовами для сільського господарства.

Підвищення врожайності пшениці має вирішальне значення для задоволення зростаючих потреб у продовольстві в умовах постійного зростання світового населення. Це досягнення сприяє:

зменшенню залежності від імпорту у багатьох країнах,  
покращенню доступу до продовольства для бідніших верств населення,  
зниженню рівня бідності та голоду у світі.

Стабільне зростання врожайності також дозволяє країнам-виробникам контролювати ціни на пшеницю, що позитивно впливає на глобальний ринок і забезпечує стабільність продовольчого постачання. [5, 6].

Пшениця, як і багато інших культур, залежить від різноманітних генетичних ресурсів для свого вдосконалення. Сучасні сорти пшениці, які використовуються у виробництві, є результатом багаторічної селекції. Вони забезпечують високу продуктивність та стійкість до багатьох факторів стресу.

Водночас старі елітні сорти, хоча й були замінені новими, залишаються важливими для селекції. Вони містять цінні генетичні ознаки, наприклад, стійкість до хвороб або здатність покращувати якість зерна.

Крім того, унікальну цінність мають адаптовані сорти, що еволюціонували в певних регіонах. Вони пристосовані до специфічних місцевих умов, таких як посуха чи солонцюватість, і можуть включати генетичні ознаки, що підвищують стійкість до місцевих хвороб чи екологічних викликів.

Збереження та використання генетичних ресурсів є основою створення нових сортів пшениці, які можуть адаптуватися до змінних умов і вирішувати



агрономічні проблеми, спричинені змінами клімату чи зростанням потреб у продовольстві.

Вузька генетична база обмежує здатність культур до адаптації, тому збереження широкого генетичного пулу є ключовим для довгострокової стійкості пшениці. Це дозволяє підвищити її стійкість до хвороб, шкідників і змін клімату.

Різноманітність генотипів сприяє створенню сортів, які витримують екстремальні умови: посуху, надмірну вологу чи солонцюватість. Генетичне різноманіття також ускладнює адаптацію патогенів і шкідників, забезпечуючи ефективний біологічний захист.

Селекція з урахуванням широкого генетичного різноманіття дозволяє створювати сорти з високою продуктивністю, якістю зерна та стійкістю до стресів. Це є основою сталого розвитку сільського господарства в умовах кліматичних змін і зростаючого попиту на продовольство.

Для забезпечення продовольчої безпеки селекція має орієнтуватися не лише на підвищення врожайності, а й на стабільність врожаїв. Використання широкого генетичного пулу відкриває можливості для вирощування пшениці в різних регіонах і умовах.

Поєднання генетичного різноманіття з сучасними методами селекції забезпечує створення високопродуктивних сортів, здатних витримувати стресові фактори та забезпечувати стабільне виробництво продовольства в майбутньому [42, 43].

## 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ

Метою дослідження було оцінити продуктивність і якісні характеристики зерна нових сортів озимої пшениці, порівняти їх із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками, проаналізувати стабільність прояву ознак, виявити переваги та недоліки нових сортів, а також дослідити особливості онтогенезу, що впливають на врожайність і якість зерна.

Основними завданнями були:

Провести оцінку нових сортів озимої пшениці в порівнянні із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками. Вивчити вміст білка, клейковини, хлібопекарські якості та інші біохімічні показники зерна. Дослідити стабільність основних агрономічних характеристик нових сортів за різних умов вирощування. Визначити ступінь впливу кліматичних і агротехнічних факторів на якісні та кількісні показники.

Визначити сильні сторони нових сортів, такі як висока врожайність, якість зерна, стійкість до стресових умов. Оцінити недоліки, наприклад, сприйнятливість до хвороб або несприятливих умов.

Проаналізувати фази розвитку рослин, які впливають на врожайність і якість зерна. Вивчити формування репродуктивних органів, накопичення біомаси та її розподіл між органами. Провести польові випробування для порівняння врожайності нових сортів із сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками. Проаналізувати залежність врожайності від агротехнічних прийомів та умов вирощування.

Предмет дослідження: вплив сортової компоненти на врожайність, її структуру та технологічну якість зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.).

Агрофірма «Владлен» розташована в селищі Перемога, за 25 км від м. Новомосковськ, у Новомосковському районі Дніпропетровської області. Підприємство є частиною господарського комплексу компанії «Владлен». Основним профілем є 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.

Північна підзона Степу України, де розташована агрофірма «Владлен», характеризується специфічними кліматичними умовами, які суттєво впливають на вирощування сільськогосподарських культур.

Клімат цієї місцевості визначається переважанням посушливих повітряних мас з півночі та північного сходу, обмеженим впливом вологих атлантичних повітряних мас через природні бар'єри регіону. Домінують тропічні континентальні вітри, що сприяють сухості повітря. Високі температури й дефіцит атмосферних опадів характерні для цієї зони. Посушливий клімат з нерівномірним розподілом опадів протягом року ускладнює умови для сільського господарства.

У цих умовах важливим є забезпечення штучного зволоження для стабільного розвитку сільськогосподарських культур, особливо в критичні періоди вегетації. Вибір посухостійких сортів з високою адаптивною здатністю до дефіциту вологи є одним із пріоритетних напрямків. Оптимізація термінів сівби та методів догляду дозволяє мінімізувати вплив стресових кліматичних факторів. Ці заходи є ключовими для забезпечення сталого розвитку підприємства в умовах складного клімату Північної підзони Степу України.

**Таблиця 2.1.** Опадів в роки дослідження, мм

| Місяць                     | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | середн<br>є за рік |
|----------------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|--------------------|
| 2022                       | 25 | 22 | 26 | 28 | 27 | 31  | 49 | 48 | 42 | 54 | 58 | 52 | 540                |
| 2023                       | 33 | 22 | 33 | 11 | 53 | 116 | 81 | 83 | 23 | 55 | 21 | 83 | 591                |
| 2024                       | 31 | 54 | 52 | 52 | 51 | 51  | 80 | 65 | 14 | 24 | -- | -- | 405                |
| середні<br>багаторі<br>чні | 52 | 42 | 42 | 39 | 52 | 62  | 62 | 42 | 42 | 42 | 52 | 62 | 533                |

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

Враховуючи ці фактори, для агрофірми «Владлен» може бути корисним впровадження ефективних методів водозбереження, зокрема крапельного зрошення або систем зберігання води, що дозволять мінімізувати вплив посух і забезпечити стабільні врожаї навіть під час змінливих кліматичних умов. Стратегічне планування сівоzmіни, яке включає використання зрошення та посухостійких культур, допоможе оптимізувати ресурси та зберегти родючість ґрунтів.

**Таблиця 2.2.** Температура повітря протягом дослідження, °C.

| Місяць                                      | 1         | 2        | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10  | 11  | 12       | середнє<br>дні<br>за<br>рік |
|---------------------------------------------|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|----------|-----------------------------|
| 2022                                        | -6,5      | -<br>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      | -<br>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                                        | -<br>11,0 | -<br>6,5 | 12,2 | 20,4 | 27,2 | 31,4 | 27,5 | 31,1 | 16,0 | 7,8 | --  | --       | 13,1                        |
| середні<br>протяг<br>ом<br>спосте<br>режень | -7,4      | -<br>5,4 | -0,4 | 8,4  | 15,4 | 18,4 | 21,4 | 20,4 | 14,4 | 8,4 | 1,4 | -<br>3,4 | 7,4                         |

Агрофірма «Владлен» відіграє важливу роль у розвитку сільського господарства регіону, особливо у вирощуванні польових та садово-ягідних культур. Компанія приділяє особливу увагу вдосконаленню сівозміни та управлінню ґрунтами, що є ключовими факторами для підтримання стійкості сільськогосподарських угідь і досягнення високих показників врожайності.

Інтеграція сучасних досліджень у методи землеробства, зокрема оптимізація використання землі та впровадження ефективних систем зрошення, дозволяє агрофірмі успішно адаптуватися до посушливих умов північної частини Степу. Це сприяє підвищенню врожайності, раціональному використанню природних ресурсів і пом'якшенню наслідків кліматичних змін.

### 3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженнях, проведених на виробничих площах агрофірми «Владлен» у Новомосковському районі Дніпропетровської області, застосовано комплексний підхід до оцінки біорізноманіття та продуктивності сортів пшениці озимої української селекції. Основні аспекти та значення дослідження:

Аналіз 10 сортів пшениці, включно зі стандартом «Подільська», дозволив оцінити їхню продуктивність, адаптивність і стійкість до місцевих умов вирощування.

Використання дослідних ділянок площею 5 м<sup>2</sup> дало змогу отримати точні дані щодо агротехнічних і фізіологічних характеристик кожного сорту.

Результати дослідження можуть бути використані для підбору оптимальних сортів для посушливих умов північної частини Степу, що сприятиме підвищенню врожайності та ефективності господарства.

Оцінка таких характеристик, як зимостійкість, кущистість, висота рослин і фотосинтетична активність, дозволяє ідентифікувати ключові онтогенетичні особливості сортів.

Визначення вмісту білка, клейковини та реологічних властивостей зерна дозволяє оцінити технологічну якість. Використання методу RP-HPLS для визначення глютенінів і гліадинів дає можливість глибше зрозуміти хімічний склад зерна та його хлібопекарські властивості.

Методи факторного та дискримінантного аналізу допомогли ідентифікувати ключові фактори, що впливають на врожайність і якість. Тест Т'юкі та програмне забезпечення Statistica 8.0 підтвердили достовірність отриманих результатів.

Підсумки дослідження: Визначено сорти з вищою врожайністю та адаптацією до кліматичних умов України, зокрема ті, що продемонстрували

стійкість до стресових факторів. Сорт Подолянка підтвердив свою стабільність і високу продуктивність, зміцнюючи свій статус національного стандарту, що робить його надійною базою для селекційної роботи на створення нових адаптованих сортів.

Нові сорти: Були висіяні 10 нових сортів пшениці озимої, районованих для підзони Півночі Степу України. Вони показали більш високі адаптивні здатності та задовільні врожайні й якісні показники для отримання зерна. Сорти належать до різних еколого-географічних груп: Подолянка, Комерційна, Співанка, Макаровка, Смарагд, Ніка Поліська, Меган, Протекція Одеська, (Україна), КВС Ультім, КВС Юніверсум (Германія). При підготовці дослідних ділянок враховували МТЗ конкретного зразка, що дозволило визначити оптимальну посівну норму для кожної ділянки.

На виробничих посівах озимої пшениці проводили фенологічну оцінку росту та розвитку різних сортів. Моніторинг вмісту цукрів у вузлах кушіння в критичні фази розвитку рослин проводився з урахуванням несприятливих погодних умов.

Лабораторні та польові дослідження: Лабораторні дослідження повторювались чотири рази, польові — тричі. Дані аналізували за допомогою ANOVA для факторного аналізу, тесту Тьюкі для парних порівнянь, дискримінантного аналізу для класифікації, а також оцінки головних компонент для вивчення впливу факторів. Аналіз проводився за допомогою модулів «Базова статистика» та «Мультифакторні методи аналізу» у програмі Statistica.

#### 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) є важливою сільськогосподарською культурою завдяки своїй універсальності, поживній цінності та значній ролі у глобальній продовольчій безпеці. Зокрема, її ключова роль у харчовій промисловості пояснюється багатим складом зерна, що містить вуглеводи, білки, жири, харчові волокна, вітаміни та мінерали. Це робить пшеницю основним джерелом калорій і білка для мільярдів людей по всьому світу.

Основними виробниками м'якої пшениці є Китай, Індія, США, Росія, Канада, Франція та Україна, де вирощуються сорти, орієнтовані як на задоволення внутрішнього попиту, так і на експорт. Пшениця м'яка є однією з найпоширеніших і важливих продовольчих культур у світі, що обумовлено її здатністю адаптуватися до різних кліматичних умов і високою харчовою цінністю.

Зразки, використані в експерименті, були відібрані з урахуванням максимального відображення існуючого біорізноманіття матеріалу, придатного для умов нашого регіону. Це дає можливість більш точно оцінити адаптаційний потенціал різних сортів і ліній, а також забезпечує репрезентативність отриманих результатів для їх подальшого впровадження у виробництво. Проаналізовано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, Макаровка, Смарагд, Ніка Поліська, Меган, Протекція Одеська, (різні кліматичні зони України), КВС Ультім, КВС Юніверсум (країна походження Германія)

Серед сортів, досліджених у межах експерименту, більшість становили безості форми, тоді як остистих сортів було лише чотири, що відповідає сучасним тенденціям селекції. Використання іноземної зародкової плазми сприяє переважному формуванню безостих форм, які демонструють



підвищену стійкість до ураження шкідниками колоса. Крім того, безостість асоціюється з генетичними системами, що забезпечують покращену якість зерна, роблячи такі сорти перспективними для подальшої селекційної роботи.

Серед досліджуваних сортів домінували середньорослі та середньостиглі форми, за винятком трьох, які були короткостебловими та пізньостиглими. Це пов'язано із залученням іноземного селекційного матеріалу, який часто має коротке стебло (висотою до 80 см), що забезпечує вищу стійкість до полягання. Проте такі генотипи можуть бути більш чутливими до посушливих умов, характерних для Степу, особливо під час критичних фаз розвитку озимої пшениці.

У дослідженні не було представлено ранньостиглих форм, які доцільно включати до селекційних програм у кількості щонайменше 10%. Це необхідно для стабілізації врожайності в умовах кліматичних змін. Натомість сучасна українська селекція зосереджена на подовженні вегетаційного періоду, що сприяє підвищенню продуктивності та якості зерна. Також акцент зроблено на вдосконаленні потенціалу реутилізації, що забезпечує ефективне використання ресурсів. Набір генотипів, залучених до дослідження, відображає актуальні тенденції та виклики селекції, водночас підкреслюючи необхідність розширення генетичного пулу для адаптації до регіональних умов.

Практика показує, що сорти іноземної селекції зазвичай спрямовують більше поживних речовин з формування вегетативної маси на зернову продуктивність, що є важливим фактором для інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Водночас вітчизняні напівінтенсивні форми забезпечують кращу адаптацію до умов зниженої інтенсифікації та застосування ресурсозберігаючих технологій.

Із представленого набору сім сортів належать до інтенсивного типу, що характеризується високим потенціалом врожайності за умови належного агротехнічного догляду. Решта сортів є напівінтенсивними, які краще

адаптовані до умов обмежених ресурсів. Такий розподіл дозволяє ефективно використовувати обидва типи залежно від виробничих умов.

Інтегрований підхід до селекції, що враховує потреби різних систем землеробства, сприяє забезпеченню стійкості та продуктивності у різноманітних агрокліматичних зонах, що є ключовим для сталого розвитку сільського господарства.

Моніторинг перезимівлі всіх 10 сортів озимої м'якої пшениці за концентрацією цукрів у вузлі кушення показав, що форми вітчизняної селекції статистично достовірно відрізняються в позитивний бік (Таблиця 1).

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

| Сорт                 | Вміст цукрів у сортів пшениці, % |                  |                  |
|----------------------|----------------------------------|------------------|------------------|
|                      | 11                               | 02               | 03               |
| Подільська           | $36,8 \pm 0,6^a$                 | $34,1 \pm 0,3^a$ | $29,0 \pm 0,4^a$ |
| Комерційна           | $36,2 \pm 0,6^a$                 | $33,0 \pm 0,3^b$ | $28,2 \pm 0,4^a$ |
| Співанка             | $34,8 \pm 0,6^b$                 | $33,1 \pm 0,4^b$ | $28,1 \pm 0,4^a$ |
| Макаровка            | $34,5 \pm 0,4^b$                 | $32,4 \pm 0,4^c$ | $27,4 \pm 0,4^b$ |
| Смарагд              | $32,5 \pm 0,4^c$                 | $29,5 \pm 0,3^e$ | $26,4 \pm 0,4^c$ |
| Ніка Поліська        | $30,5 \pm 0,3^b$                 | $29,5 \pm 0,4^d$ | $26,5 \pm 0,5^c$ |
| Меган                | $28,5 \pm 0,6^d$                 | $25,5 \pm 0,4^f$ | $20,5 \pm 0,5^d$ |
| Протекція<br>Одеська | $30,5 \pm 0,4^e$                 | $27,5 \pm 0,3^g$ | $21,5 \pm 0,4^d$ |
| КВС Ультім           | $34,5 \pm 0,4^b$                 | $31,5 \pm 0,4^d$ | $28,5 \pm 0,5^a$ |
| КВС<br>Юніверсум     | $32,3 \pm 0,4^c$                 | $30,4 \pm 0,3^e$ | $26,4 \pm 0,4^c$ |

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

Це свідчить про кращу адаптацію вітчизняних сортів до зимових умов, що є важливим фактором для забезпечення стабільності врожайності в регіоні. Серед досліджуваних сортів позитивно виділилися Комерційна, Співанка, Макаровка, КВС Ультім, тоді як сорти Меган і Протекція Одеська продемонстрували переважно негативні результати.

Особливістю північної частини Степу є високі вимоги до зимостійкості генотипів, що обумовлено частими та тривалими періодами низьких температур (подекуди нижче  $-20^{\circ}\text{C}$ ) за відсутності снігового покриву. Такі умови створюють значний стрес для рослин, суттєво впливаючи на їхню виживаність і подальший розвиток (таблиця 2).

**Таблиця 2.** Візуальна оцінка зимостійкості.

| Сорторазок        | По посіву | Перед зимовим періодом | Після |
|-------------------|-----------|------------------------|-------|
| Макаровка         | 5,0       | 5,0                    | 5,0   |
| Смарагд           | 5,0       | 4,7                    | 4,7   |
| Ніка Поліська     | 5,0       | 5,0                    | 4,7   |
| Меган             | 4,5       | 4,5                    | 4,2   |
| Протекція Одеська | 4,5       | 4,5                    | 4,2   |
| Макаровка         | 4,7       | 4,7                    | 4,5   |
| Смарагд           | 4,7       | 4,7                    | 4,7   |
| Ніка Поліська     | 4,7       | 4,7                    | 4,5   |
| КВС Ультім        | 4,7       | 4,7                    | 4,5   |
| КВС Юніверсум     | 4,7       | 4,7                    | 4,5   |

Фенологічні спостереження, доповнені аналізом накопичення цукрів у кореневому вузлі, підтвердили, що зимостійкість сортів визначається як генетичними факторами ( $F = 12.45$ ;  $F_{0.05} = 6.01$ ;  $P < 0.01$ ), так і умовами проведення дослідження ( $F = 10.99$ ;  $F_{0.05} = 3.85$ ;  $P < 0.01$ ). Отримані результати

вказують на важливість комплексного підходу до добору сортів, що враховує як генетичний потенціал зимостійкості, так і специфіку місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Оптимальне поєднання цих факторів є ключовим для забезпечення стабільної продуктивності культур у суворих зимових умовах.

Усі сорти озимої пшениці, включені до дослідження, продемонстрували високу схожість під час посіву, що свідчить про високу якість посівного матеріалу. До початку зими стан рослин німецьких сортів був дещо гіршим у порівнянні з вітчизняними. Однак ця різниця була незначною й недостатньою для формування остаточних висновків щодо їхньої адаптивності.

Протягом зимового періоду дослідження, за умов відносно помірних зим, різниця між сортами стала більш вираженою. Найбільш вразливими до зимових умов виявилися сорти Емоціон та Саламус, хоча пошкодження, переважно, стосувалося лише розвитку кореневої системи і було незначним. Це свідчить про певну чутливість цих сортів до зимових стресів, проте їхній загальний стан залишався прийнятним.

Таким чином, для окремих сортів спостерігалася дещо нижча зимостійкість, однак ця різниця не досягала статистичної достовірності. Загалом вона навряд чи суттєво вплине на врожайність та якість зерна, що підтверджує адаптаційний потенціал досліджуваних генотипів у досліджуваних умовах.

Врожайні якості сортів аналізували протягом трьох вегетаційних сезонів. Найкращі умови для формування ознаки спостерігалися в останньому році дослідження (таблиця 3). Окрім того, для оцінки інтенсивного типу розвитку враховувався коефіцієнт господарської придатності, що визначався як частка зерна в загальній біопродуктивності. Це дозволило отримати більш точну картину ефективності використання ресурсів і потенціалу сортів для отримання високоякісного врожаю.

Фенотип рослин значною мірою визначався їхньою архітектурою та будовою органів, що впливало на здатність спрямовувати генетично

обумовлений потенціал врожайності на формування зернової або вегетативної маси. Загалом, вищі значення коефіцієнта господарської придатності були характерні для сортів іноземної селекції. Це підтверджує їхню здатність ефективніше використовувати ресурси для формування врожаю зерна, що підкреслює переваги іноземних сортів у контексті використання агротехнічних факторів для досягнення високої зернової продуктивності.

**Таблиця 3.** Врожайність зразків за результатами польових дослідів протягом аналізованого періоду.

| Сорт                 | K <sub>госп. прид</sub> | Рік, т га <sup>-1</sup> |                   |                   | Середня            |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|                      |                         | 2022                    | 2023              | 2024              |                    |
| Подільська           | 41,3 ± 1,1 <sup>a</sup> | 6,89 <sup>a</sup>       | 6,77 <sup>a</sup> | 7,12 <sup>a</sup> | 6,93 <sup>a</sup>  |
| Комерційна           | 40,1 ± 1,2 <sup>a</sup> | 7,97 <sup>b</sup>       | 5,81 <sup>b</sup> | 7,38 <sup>a</sup> | 7,05 <sup>a</sup>  |
| Співанка             | 42,1 ± 1,2 <sup>a</sup> | 7,58 <sup>c</sup>       | 7,42 <sup>c</sup> | 7,92 <sup>b</sup> | 7,64 <sup>b</sup>  |
| Макаровка            | 41,2 ± 1,1 <sup>a</sup> | 7,25 <sup>a</sup>       | 7,99              | 6,46 <sup>a</sup> | 7,23 <sup>ab</sup> |
| Смарагд              | 43,1 ± 1,0 <sup>b</sup> | 7,92 <sup>a</sup>       | 7,84              | 6,12 <sup>a</sup> | 7,29 <sup>ab</sup> |
| Ніка Поліська        | 43,0 ± 1,0 <sup>b</sup> | 6,17 <sup>a</sup>       | 6,58              | 6,38 <sup>a</sup> | 6,38 <sup>c</sup>  |
| Меган                | 41,2 ± 1,0 <sup>b</sup> | 7,09 <sup>a</sup>       | 6,70              | 7,29 <sup>a</sup> | 7,03 <sup>a</sup>  |
| Протекція<br>Одеська | 42,1 ± 1,1 <sup>b</sup> | 7,71 <sup>b</sup>       | 7,63              | 7,90 <sup>a</sup> | 7,75 <sup>b</sup>  |
| КВС Ультім           | 41,1 ± 1,0 <sup>b</sup> | 8,66 <sup>a</sup>       | 8,23              | 7,89 <sup>a</sup> | 8,26 <sup>d</sup>  |
| КВС<br>Юніверсум     | 42,9 ± 1,0 <sup>b</sup> | 8,58 <sup>a</sup>       | 8,89              | 7,80 <sup>a</sup> | 8,42 <sup>d</sup>  |

Показник господарської придатності відіграє важливу роль у наших дослідженнях, оскільки він дозволяє визначити генотипи, здатні забезпечувати максимальну врожайність при оптимальному співвідношенні між зерновою та вегетативною масою. Цей показник дає змогу ідентифікувати сорти, які найефективніше використовують ресурси для формування

високоякісного зерна. Це, своєю чергою, є ключовим фактором для підвищення продуктивності в аграрному виробництві та оптимізації використання агротехнічних заходів.

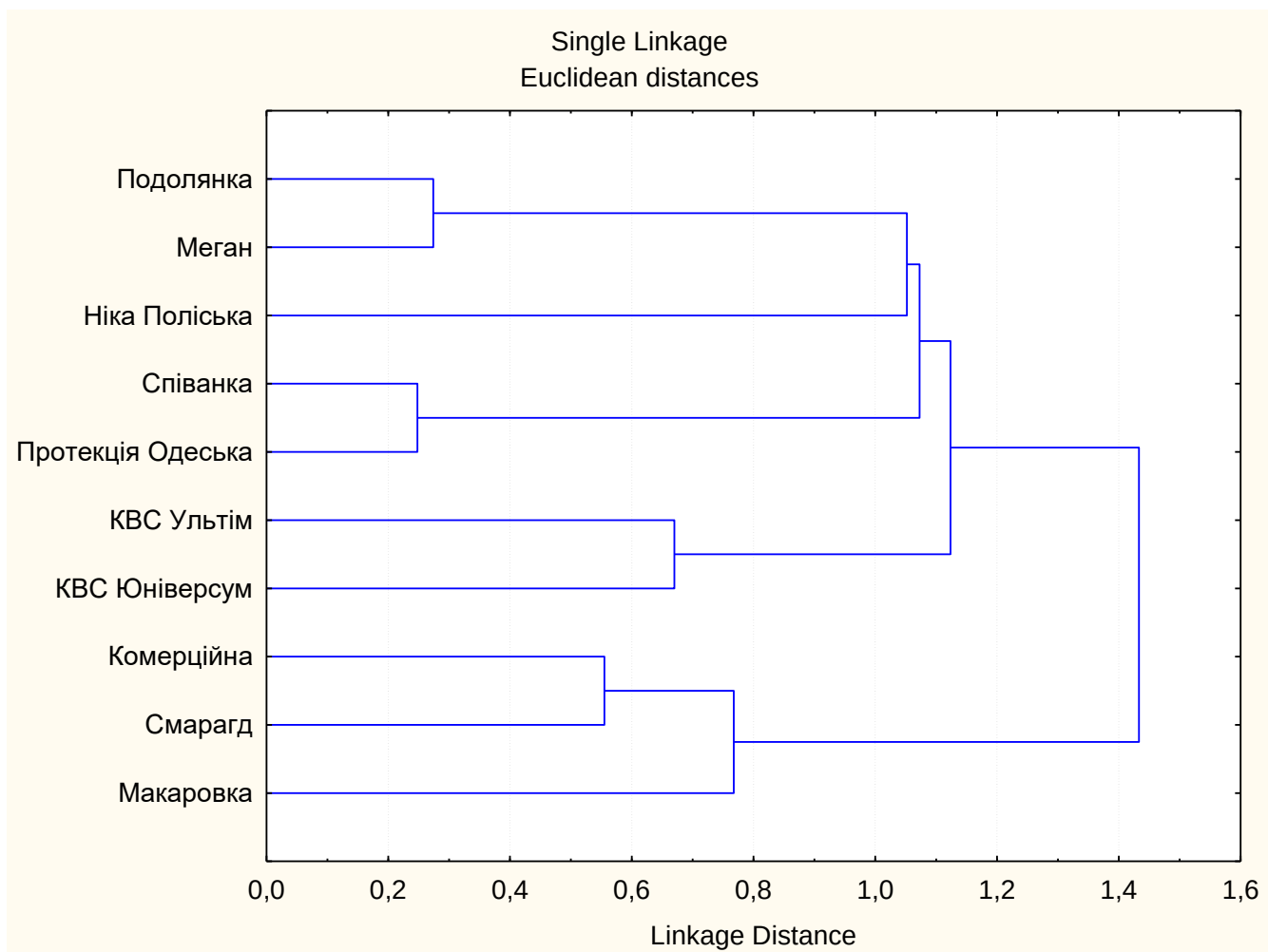
Формування врожайності озимої пшениці в дослідженнях було зумовлено як генетичним потенціалом сорту ( $F = 10.56$ ;  $F_{0.05} = 5.42$ ;  $P < 0.01$ ), так і умовами проведення дослідження ( $F = 7.17$ ;  $F_{0.05} = 3.82$ ;  $P = 0.01$ ). Ці результати свідчать про значний вплив як внутрішніх (генетичних), так і зовнішніх (екологічних) чинників на продуктивність рослин.

Результати трирічних досліджень врожайності озимої пшениці показали, що стандартний сорт Подолянка постійно поступався чотирьом іншим сортам. Найкращі результати за врожайністю продемонстрували: Співанка ( $F = 9.97$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P = 0.01$ ), Протекція Одеська ( $F = 10.15$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P = 0.01$ ), КВС Ультім ( $F = 15.22$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P < 0.01$ ), КВС Юніверсум ( $F = 15.98$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P < 0.01$ ).

Ці сорти стабільно перевершували стандарт за врожайністю в кожному році дослідження. Їхній стабільний потенціал до формування високих урожаїв, навіть за змінних агроекологічних умов, свідчить про високу адаптивність, що робить ці сорти перспективними для вирощування в умовах регіону дослідження. Сорти Співанка, Протекція Одеська, КВС Ультім і КВС Юніверсум рекомендовані для вирощування в регіоні дослідження завдяки їхній адаптивності та високому врожайному потенціалу.

Для аналізу динаміки врожайності за роками та вивчення особливостей формування врожайних характеристик за генотипами було проведено кластерний аналіз трирічних даних (Рис. 1). Цей метод дозволив згрупувати сорти у чотири кластери:

Кластерний аналіз виявив особливості поведінки генотипів у різних умовах, що стало основою для подальшої оцінки їхньої стабільності та адаптивності. Завдяки цьому підходу вдалося виділити сорти, які демонстрували високі та стабільні показники врожайності незалежно від змінних факторів середовища.



**Рис. 1.** Кластеризація врожайних якостей.

Кластерний аналіз дозволив виділити чотири групи генотипів, враховуючи їхню стабільність та рівень врожайності протягом трьох років досліджень: Перша група: Подільська, Меган, Ніка Поліська. Ця група характеризувалася високою стабільністю врожайності протягом років без суттєвих коливань. Різниця у врожайності між сортами була статистично незначною, що свідчить про їх рівноцінність у продуктивності за різних умов вирощування.

Друга група: Співанка, Протекція Одеська. Сорти цієї групи перевищували стандартну врожайність, але виявляли нестабільність у певні роки, зокрема у 2022 році, коли був зафіксований різкий пік зернової продуктивності.

Третя група: КВС Ультім, КВС Юніверсум. Генотипи цієї групи значно перевищували стандартну врожайність. Водночас, вони демонстрували певну нестабільність у динаміці продуктивності залежно від умов дослідження, що може бути пов'язано з їх високою чутливістю до змін середовища.

Четверта група: Комерційна, Макаровка, Смарагд. Сорти цієї групи показали врожайність на рівні стандарту, проте з великими коливаннями по роках досліджень, що вказує на їх нестабільність.

Результати кластерного аналізу підтвердили значну варіабельність сортів за показниками стабільності та продуктивності. Це дозволяє рекомендувати для вирощування в умовах Півночі Степу найбільш стабільні та високоврожайні генотипи.

КВС Ультім і КВС Юніверсум із третього кластеру демонструють стабільність по роках і суттєво перевищують стандарт за врожайністю, що робить їх перспективними для впровадження у виробництво.

Сорт Комерційна потребує подальших спостережень, оскільки його варіативність може бути обумовлена як середовищними, так і генотип-середовищними факторами, що потребує додаткового вивчення для визначення причин коливань.

Такі результати підкреслюють важливість врахування як стабільності, так і врожайності генотипів при виборі сортів для конкретних агрокліматичних умов.

Аналіз впливу генотипових і генотип-середовищних компонентів

Результати аналізу впливу генотипових та генотип-середовищних компонентів (Рис. 2 і 3) дозволили: Оцінити залежність генотипів від змін умов середовища. Було виявлено, що ступінь адаптації генотипів значною мірою залежить від взаємодії з конкретними екологічними умовами.

Визначити внесок генетичного потенціалу та його взаємодії з середовищем у формування врожайності.



Аналіз показав, що генетичний компонент має значний вплив на продуктивність, але взаємодія із середовищем суттєво коригує реалізацію потенціалу сортів.

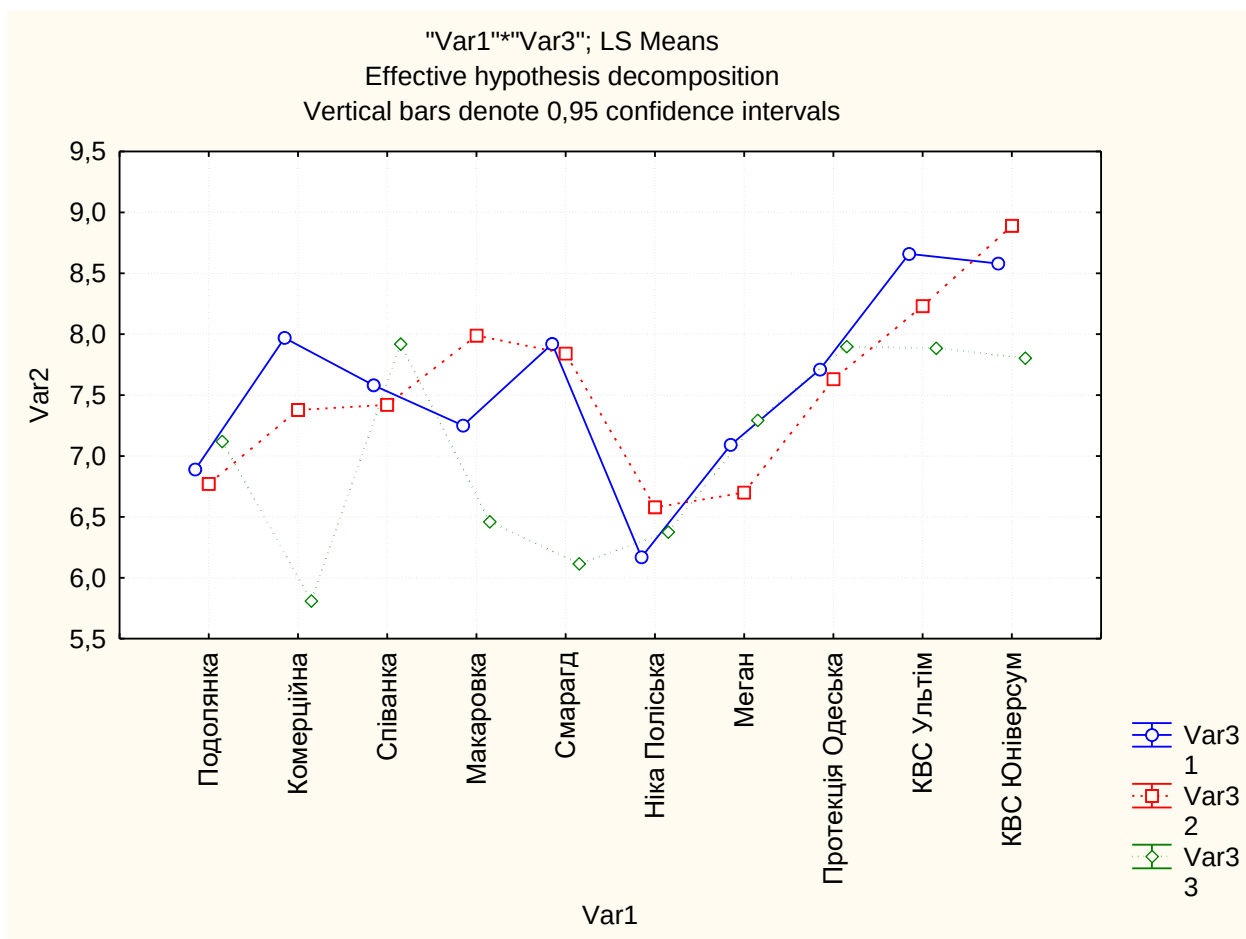
Отримані результати забезпечують глибше розуміння поведінки генотипів у різних екологічних умовах. Це сприяє вибору найперспективніших сортів для конкретних умов вирощування, враховуючи їхню здатність адаптуватися до змінних факторів середовища.

репрезентативним для аналізу продуктивності сортів в умовах Півночі Степу. Показники врожайності в цей період демонструють як стабільність, так і адаптивність сортів до типових екологічних умов регіону.

На Рис. 3, що відображає генотипову компоненту впливу, видно, що найбільш стабільними за господарсько-цінними ознаками були сорти КВС Ультім і КВС Юніверсум. Ці генотипи продемонстрували здатність підтримувати високу врожайність, незважаючи на коливання умов середовища.

Стабільність КВС Ультім та КВС Юніверсум свідчить про їхню високу адаптивність, що робить їх перспективними для використання у регіонах з варіативним кліматом, таких як Північ Степу. Ці генотипи можуть бути рекомендовані для впровадження у виробництво, оскільки їхній генетичний потенціал забезпечує стабільність врожайності за різних агрокліматичних умов.

Результати досліджень, представлені на Рис. 2, показали, що другий рік випробувань був найбільш стабільним за рівнем врожайності серед усіх років дослідження. Це зумовлено типовими агрокліматичними умовами, характерними для регіону, які сприяли рівномірному прояву генетичного потенціалу сортів. Завдяки цьому, другий рік можна вважати репрезентативним для аналізу продуктивності сортів в умовах Півночі Степу. Показники врожайності в цей період демонструють як стабільність, так і адаптивність сортів до типових екологічних умов регіону.



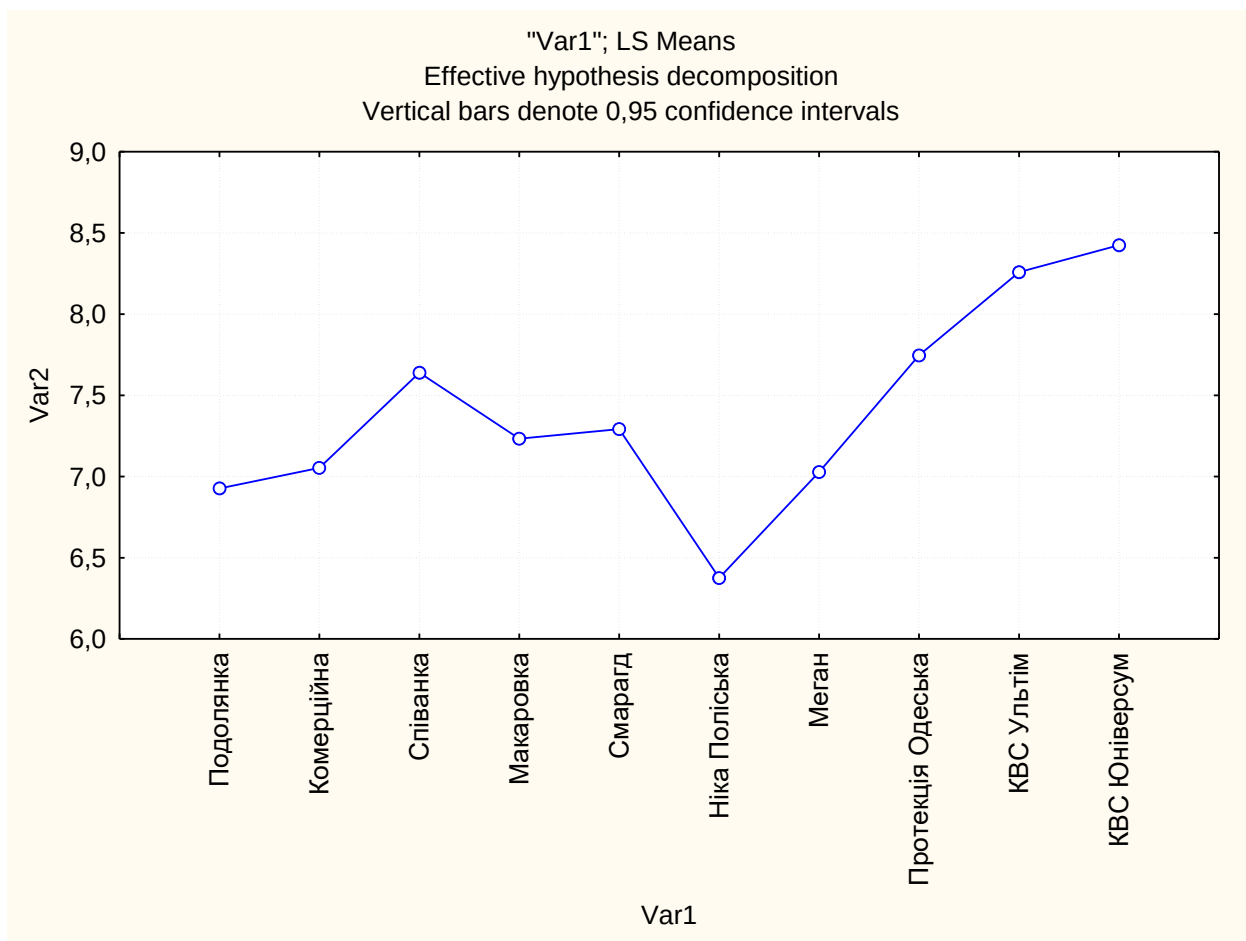
**Рис. 2.** Стабільність прояву сортів за роками.

На Рис. 3, що відображає генотипову компоненту впливу, видно, що найбільш стабільними за господарсько-цінними ознаками були сорти КВС Ультім і КВС Юніверсум. Ці генотипи продемонстрували здатність підтримувати високу врожайність, незважаючи на коливання умов середовища.

Натомість, менша стабільність у прояві врожайних ознак була характерна для сорту Комерційна, який продемонстрував більшу варіативність продуктивності залежно від зовнішніх факторів. Це свідчить про підвищену чутливість сорту до змін природно-кліматичних умов, що може бути обмеженням для його широкого використання у варіативних агроекологічних умовах.

Отже, отримані дані підтверджують, що висока врожайність певних сортів, таких як КВС Ультім і КВС Юніверсум, визначається передусім їхнім

генетичним потенціалом і меншою мірою залежить від флуктуацій природно-кліматичних умов. Це дозволяє рекомендувати генотипи з високою стабільністю для широкого використання в умовах регіону, сприяючи прогнозованості врожайності та зменшенню ризиків агровиробництва. Такий підхід робить виробництво більш стійким до змін середовища, забезпечуючи стабільність і ефективність аграрного сектору.

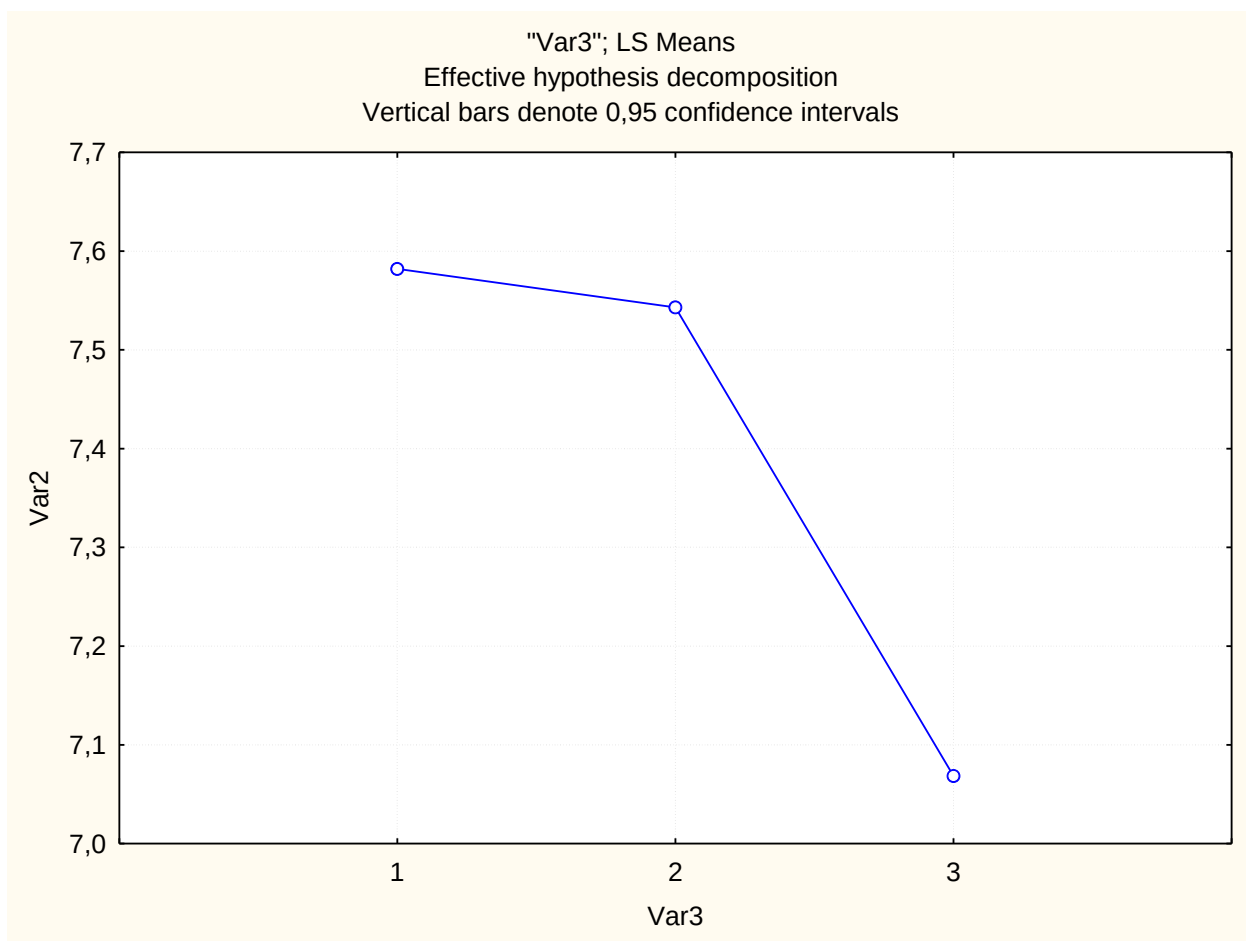


**Рис. 3.** Генотип-середовищний компонент по сортах.

Проведений аналіз взаємодії генотипу та середовища засвідчив, що більшість досліджуваних генотипів демонструють високу стабільність щодо впливу кліматичних факторів у різні роки дослідження. Взаємодія генотипу із середовищем у таких випадках була статистично недостовірною, що свідчить про їхню високу адаптацію до умов регіону та передбачуваність врожайності.

Винятком став сорт Комерційна, який зазнав певних труднощів у перший рік дослідження. Хоча ці проблеми залишалися в межах допустимих норм, у наступні роки спостерігалось покращення адаптації цього сорту. Однак Комерційна демонстрував значну варіативність показників взаємодії генотипу з середовищем, що може свідчити про широкий діапазон екологічної адаптивності.

Ця мінливість, ймовірно, зумовлена наявністю кількох біотипів усередині сорту, що є небажаною характеристикою, оскільки вона ускладнює управління сортом та прогнозування його продуктивності в різних агроекологічних умовах.



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

Отримані результати підкреслюють необхідність подальшого аналізу екологічної стабільності генотипів, зокрема сорту Комерційна, та оцінки їхньої придатності для використання в різних агрокліматичних умовах. Такий

підхід дозволить точніше визначити потенціал цих сортів для широкого застосування в агровиробництві, сприяючи підвищенню ефективності вирощування та прогнозованості врожайності.

Результати аналізу підтверджують, що мінливість у цьому дослідженні була значною і не може бути пояснена лише нетиповими умовами одного року. Висока варіативність спостерігалася протягом усіх років випробувань, що вказує на існування комплексних факторів, які впливають на стабільність та врожайність сортів. Ці фактори потребують подальшого дослідження для їхнього точного визначення та розуміння механізмів їхнього впливу.

Структурний аналіз за основними компонентами показав, що сорти можна умовно поділити на дві групи за висотою рослин: середньостеблові та короткостеблові. Це є важливою характеристикою, оскільки висота рослин часто корелює з їхньою стійкістю до полягання та здатністю ефективно використовувати ресурси для формування врожаю. Така класифікація сприяє вибору сортів, які найкраще підходять до певних агрокліматичних умов та здатні забезпечувати оптимальну продуктивність.

Щодо озерненості головного колосу, сорти іноземної селекції демонструють вищу щільність зерен у колосі. Це, ймовірно, є наслідком селекційного процесу, спрямованого на покращення довжини, щільності розташування колосків та загальної озерненості. Така особливість надає їм перевагу з точки зору загальної зернової продуктивності, адже більша кількість зерна на колосі може забезпечити підвищену врожайність.

Водночас українські сорти характеризуються коротшими колосами та рідшими колосками. Це, ймовірно, є результатом селекційної стратегії, спрямованої на адаптацію до місцевих агроекологічних умов. Така структура колоса сприяє підвищеній стійкості до різних стресових факторів, таких як вітрові пошкодження або осипання зерна. Ця особливість є важливим аспектом для забезпечення стабільного виробництва в специфічних кліматичних умовах Півночі Степу.

Результати аналізу показують, що ознака ваги зерна з колосу є ключовою для оцінки продуктивності сортів. Найвищі значення цієї ознаки були зафіксовані у сортів Співанка ( $F = 7.15$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P = 0.01$ ), Протекція Одеська ( $F = 8.14$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P = 0.01$ ), КВС Ультім ( $F = 14.77$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P < 0.01$ ) та КВС Юніверсум ( $F = 14.65$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P < 0.01$ ). Усі ці показники є статистично достовірними, що підтверджує важливість довгого, добре озерненого колоса для досягнення високої врожайності.

Зерно, отримане з таких колосів, характеризується більшою вагою, що свідчить про ефективне використання ресурсів рослиною. Ця особливість дозволяє забезпечувати високу врожайність на рівні поля та робить ці сорти перспективними для широкого застосування.

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

| Сорторазок        | Висота рослини, см | З основного колосу   |                 | Вага зерна з рослини, г. | МТЗ, г.          |
|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|------------------|
|                   |                    | Кількість зерна, шт. | Вага зерна, г.  |                          |                  |
| Подільська        | $100,6 \pm 1,0^a$  | $36,6 \pm 3,0^a$     | $1,2 \pm 0,1^a$ | $4,1 \pm 0,3^a$          | $50,0 \pm 1,0^a$ |
| Комерційна        | $96,6 \pm 1,0^a$   | $33,6 \pm 2,0^a$     | $1,2 \pm 0,1^a$ | $4,2 \pm 0,3^a$          | $50,7 \pm 1,0^a$ |
| Співанка          | $96,6 \pm 1,0^a$   | $34,7 \pm 2,0^a$     | $1,9 \pm 0,1^b$ | $4,9 \pm 0,3^b$          | $52,6 \pm 1,0^b$ |
| Макаровка         | $83,1 \pm 1,0^b$   | $34,0 \pm 3,0^a$     | $1,4 \pm 0,1^a$ | $4,6 \pm 0,2^b$          | $50,2 \pm 1,0^a$ |
| Смарагд           | $83,9 \pm 1,1^b$   | $35,0 \pm 2,1^b$     | $1,4 \pm 0,2^a$ | $4,7 \pm 0,1^b$          | $50,5 \pm 1,1^a$ |
| Ніка Поліська     | $74,0 \pm 1,3^c$   | $35,0 \pm 3,1^b$     | $1,5 \pm 0,2^a$ | $5,3 \pm 0,2^b$          | $50,3 \pm 1,6^a$ |
| Меган             | $75,0 \pm 1,3^c$   | $35,0 \pm 2,6^b$     | $1,4 \pm 0,2^a$ | $4,3 \pm 0,4^a$          | $50,5 \pm 1,1^a$ |
| Протекція Одеська | $75,1 \pm 1,1^c$   | $35,0 \pm 2,6^b$     | $1,9 \pm 0,2^b$ | $5,1 \pm 0,3^b$          | $52,0 \pm 1,0^b$ |
| КВС Ультім        | $74,3 \pm 1,1^c$   | $33,0 \pm 3,0^b$     | $2,1 \pm 0,2^b$ | $4,8 \pm 0,3^b$          | $55,1 \pm 1,2^b$ |
| КВС Юніверсум     | $72,2 \pm 1,0^c$   | $35,0 \pm 3,3^b$     | $2,3 \pm 0,2^b$ | $5,1 \pm 0,2^b$          | $52,5 \pm 2,1^b$ |

Продуктивна кустистість також відіграє важливу роль у забезпеченні загальної врожайності. Сорти, що продемонстрували перевагу за вагою зерна з колосу, показали аналогічну тенденцію і за вагою зерна з рослини. Вони не

тільки формують добре розвинений головний колос, але й активно утворюють додаткові пагони, які сприяють формуванню додаткових продуктивних колосів.

Це свідчить про високу продуктивну кущистість таких генотипів, яка забезпечує збільшення врожайності як за рахунок основного колоса, так і завдяки додатковим пагонам. Така властивість є важливою перевагою в умовах варіативного клімату та забезпечує стабільну продуктивність сортів у різних агроєкологічних умовах.

Формування змішаної моделі продуктивності, яка враховує як основний, так і додаткові колоски, сприяє ефективнішому використанню доступних ресурсів, таких як вода та поживні речовини, а також покращує загальну врожайність. Ця властивість є особливо актуальною в умовах змінного клімату, коли здатність рослини до формування додаткових колосів дозволяє підтримувати стабільний рівень продуктивності навіть у несприятливих роки.

Результати аналізу підтвердили важливість показника маси тисячі зернин (МТЗ) для оцінки продуктивності. Найвищі значення цього показника були характерні для сортів Співанка ( $F = 7.15$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P = 0.01$ ), Протекція Одеська ( $F = 8.14$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P = 0.01$ ), КВС Ультім ( $F = 14.77$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P < 0.01$ ) та КВС Юніверсум ( $F = 14.65$ ;  $F_{0.05} = 3.56$ ;  $P < 0.01$ ). Усі зазначені значення є статистично достовірними.

Високий МТЗ свідчить про вищу якість зерна, що є важливим чинником для забезпечення не лише високої врожайності, але й конкурентоспроможності сортів на ринку. Зерно з більшою масою зазвичай має вищу поживну цінність, кращі хлібопекарські якості та більший потенціал для комерційного використання.

Натомість менш продуктивні сорти демонструють нижчі показники МТЗ, що свідчить про обмежений потенціал для формування високої врожайності. Це може бути наслідком меншого розвитку колоса або низької здатності до формування додаткових колосків.

Висока маса тисячі зернин (МТЗ), разом із такими характеристиками, як довжина та озерненість колоса, а також продуктивна куцистість рослини, є основними параметрами для ідентифікації високопродуктивних генотипів. Сорти з високим МТЗ зазвичай мають не лише більшу кількість зерна, але й кращу якість, що робить їх привабливими для агровиробництва.

Ключову роль у формуванні врожайності відіграє фотосинтетична активність на стадії колосіння. Виявлення суттєво вищої фотосинтетичної активності у високоврожайних форм (таблиця 5) свідчить про їхню здатність накопичувати більше енергії, необхідної для синтезу органічних сполук. Ці сорти демонструють підвищену ефективність використання світла, що сприяє активнішому розвитку зернових структур.

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

| Зразок            | SPAD                        | Хлр(a+b), мкмоль/м <sup>-2</sup> |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Подолька          | 50,2 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup> | 682,4 $\pm$ 4,9                  |
| Комерційна        | 49,6 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup> | 672,3 $\pm$ 6,5                  |
| Співанка          | 51,2 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup> | 702,0 $\pm$ 6,1                  |
| Макаровка         | 22 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>   | 724,7 $\pm$ 5,0                  |
| Смарагд           | 52,2 $\pm$ 0,6 <sup>c</sup> | 726,5 $\pm$ 7,1                  |
| Ніка Поліська     | 52,3 $\pm$ 0,6 <sup>c</sup> | 727,5 $\pm$ 8,0                  |
| Меган             | 51,3 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup> | 728,9 $\pm$ 7,0                  |
| Протекція Одеська | 55,8 $\pm$ 0,7 <sup>c</sup> | 811,1 $\pm$ 6,1                  |
| КВС Ультім        | 57,5 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup> | 821,9 $\pm$ 6,0                  |
| КВС Юніверсум     | 57,5 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup> | 621,2 $\pm$ 5,1                  |

Таким чином, сорти з високою фотосинтетичною активністю, довгим і добре озерненим колосом, високою продуктивною куцистістю та значним МТЗ є перспективними для широкого застосування в умовах змінного клімату. Їх комплексні характеристики дозволяють забезпечувати стабільну



продуктивність і високу якість врожаю, що є визначальними для сталого агровиробництва.

Аналіз показав, що зв'язок між фотосинтетичною активністю рослин та врожайністю не є абсолютним. Деякі зразки з високою фотосинтетичною активністю не забезпечували очікуваної продуктивності ( $F = 8.26$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.02$ ). Це вказує на необхідність врахування комплексної оцінки таких показників, як розвиток колоса, кущистість, а також їх інтеграції з іншими фізіологічними характеристиками рослин.

Дослідження, проведене за допомогою факторного та дискримінантного аналізів, підтвердило провідну роль генетичних особливостей у формуванні зернової продуктивності. Генетичні особливості сортів мають найбільший вплив на врожайність.

Стабільність ключових показників у різних умовах середовища свідчить про переважання генотипової варіативності, яка забезпечує прогнозованість поведінки сортів та стабільну продуктивність. Хоча кліматичні умови та агротехнічні фактори також мають значний вплив, їхня роль є менш важливою порівняно з генетичними характеристиками. Це підкреслює важливість адаптації генотипів до специфічних екологічних умов регіону.

Сорти з високими показниками ваги зерна з рослини, маси тисячі зернин (МТЗ) та ваги зерна з головного колосу продемонстрували здатність компенсувати негативний вплив кліматичних коливань. Це дозволяє підвищувати стійкість і продуктивність посівів навіть у несприятливих умовах.

Короткостеблові сорти виявилися більш врожайними завдяки зменшенню ризику вилягання, що підвищує їхню господарську цінність. Короткі стебла сприяють стійкості рослин до сильних вітрів та інших фізичних стресів, зменшуючи втрати врожаю та забезпечуючи стабільну продуктивність.

Отримані результати підтверджують необхідність селекції сортів із стабільними генетичними характеристиками та високим потенціалом продуктивності. Це сприяє оптимізації врожайності в умовах змінного клімату. Зокрема, високопродуктивні генотипи, адаптовані до місцевих умов, дозволяють зменшити залежність від кліматичних змін та підвищити ефективність агровиробництва.

Висновки дослідження забезпечують наукове підґрунтя для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і відкривають перспективи впровадження стійких агротехнологій (таблиці 6, 7).

**Таблиця 6.** Підсумковий аналіз ідентифікації впливу господарчих ознак.

| Для моделі                       | Рік    | Сорт    | Коефіцієнт<br>Уїлкса $\lambda$ | F-<br>критична<br>(5,06) | p-<br>рівень |
|----------------------------------|--------|---------|--------------------------------|--------------------------|--------------|
| Висота рослин                    | 0.532  | 0.792*  | 0.017                          | 8.16                     | 0,01         |
| Зерна з головного<br>колосу      | 0.302  | 0.303   | 0.009                          | 3.26                     | 0,10         |
| Вага зерна з головного<br>колосу | -0.603 | 0.744*  | 0.015                          | 7.96                     | 0,03         |
| Вага зерна з рослини             | 0.803* | 0.904*  | 0.023                          | 12.16                    | < 0,01       |
| МТЗ                              | 0.722* | 0.927*  | 0.024                          | 12.96                    | < 0,01       |
| Фотосинтетична<br>активність     | 0.812* | -0.817* | 0.024                          | 11.46                    | < 0,01       |
| Пояснена частина                 | 2.192  | 2.912   | --                             | --                       | --           |
| Не-пояснена                      | 0.811  | 0.111   | --                             | --                       | --           |

Впровадження сортів із домінуючими генетичними характеристиками дозволяє досягти стабільної врожайності навіть за умов значних кліматичних змін. Це підкреслює важливість селекції генотипів із високим адаптаційним потенціалом, які можуть забезпечити прогнозовані результати в різноманітних агрокліматичних умовах.

Результати дослідження демонструють необхідність урахування генетичних характеристик при розробці нових сортів, що дозволяє оптимізувати їх продуктивність у конкретних умовах. Рекомендовано зосередитися на вдосконаленні генотипів із оптимальними показниками стійкості та врожайності, особливо адаптованих до місцевих агрокліматичних умов.

На основі дискримінантного аналізу виділено такі основні показники, що визначають продуктивність сортів:

Вага зерна з головного колосу.

Відображає продуктивність основного стебла, що має прямий вплив на загальну врожайність.

Вага зерна з рослини.

Інтегральний показник, який демонструє здатність рослини формувати та утримувати зерно на всіх структурних елементах.

Маса тисячі зерен (МТЗ).

Визначає розмір і масу зерна, що впливає на загальну врожайність і якість продукції.

Фотосинтетична активність.

Відображає ефективність використання сонячної енергії, що є критичним для формування високої врожайності.

Хоча всі ці параметри є взаємопов'язаними, дослідження вказує на пріоритетність двох показників для оцінки високоврожайних сортів:

Маса тисячі зерен (МТЗ) як індикатор якості та потенціалу врожайності.

Вага зерна з рослини, яка дає комплексну оцінку продуктивності.

Інші два фактори, такі як фотосинтетична активність та вага зерна з головного колосу, мають допоміжне значення, доповнюючи загальну картину продуктивності.

Дослідження виявило високу класифікаційну спроможність більшості сортів (понад 80%), що свідчить про надійність використаних критеріїв для прогнозування врожайності. Проте сорт Комерційна із класифікаційною

спроможністю 68% виявився менш передбачуваним, що вказує на необхідність подальших досліджень для кращого розуміння його потенціалу.

Результати підкреслюють важливість селекції стабільних та продуктивних сортів для подальшого впровадження у виробництво. Водночас необхідно приділити увагу вдосконаленню менш стабільних генотипів для підвищення їхньої адаптивності та продуктивності в умовах змінного середовища.

**Таблиця 7.** Підсумкова можливість віднесення до класу типу об'єктів

| Генотип           | Модельність, % |
|-------------------|----------------|
| Подолянка         | 85             |
| Комерційна        | 68             |
| Співанка          | 92             |
| Макаровка         | 84             |
| Смарагд           | 95             |
| Ніка Поліська     | 94             |
| Меган             | 83             |
| Протекція Одеська | 94             |
| КВС Ультім        | 95             |
| КВС Юніверсум     | 85             |

Результати дослідження підтверджують, що вміст білка та клейковини є ключовими показниками для оцінки хлібопекарської цінності зерна. Сорти іноземної селекції, такі як Протекція Одеська, КВС Ультім та КВС Юніверсум ( $F = 8.24$ ;  $F_{0.05} = 4.45$ ;  $P = 0.02$ ), показали вищі рівні цих компонентів, що забезпечує їхню придатність для виробництва якісного борошна.

Білок зерна є основним фактором, що впливає на поживну цінність борошна, тоді як клейковина визначає його технологічні властивості. Високий вміст клейковини сприяє формуванню еластичного тіста, яке добре утримує

вуглекислий газ під час бродіння. Це забезпечує тісту гарну структуру, підвищену стійкість до механічного обробітку та сприяє отриманню якісної кінцевої продукції.

Сорти, що продемонстрували високий вміст білка та клейковини, зокрема Протекція Одеська, КВС Ультім і КВС Юніверсум, мають значний потенціал для забезпечення стабільної якості борошна. Їхні показники дозволяють виробникам отримувати еластичне, добре піддаване формуванню тісто, що є критично важливим для хлібопекарського виробництва.

На основі отриманих результатів ці сорти можуть бути рекомендовані для хлібопекарських потреб, оскільки вони здатні забезпечити високу якість борошна та готової продукції. Використання цих сортів у сільськогосподарському виробництві сприятиме задоволенню вимог харчової промисловості щодо якості та стабільності зерна.

**Таблиця 8.** Результати аналізу технологічної якості.

| Зразок               | Білку, %                | Клейковини, %           | Глютеніна, г             |                          | Гліадіну, г              |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                      |                         |                         | ВМ                       | НМ                       |                          |
| Подільська           | 13.8 ± 0.3 <sup>a</sup> | 25.5 ± 0.3 <sup>a</sup> | 0.17 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.39 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.39 ± 0.01 <sup>a</sup> |
| Комерційна           | 13.8 ± 0.4 <sup>a</sup> | 25.1 ± 0.3 <sup>a</sup> | 0.15 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.51 ± 0.02 <sup>b</sup> | 0.40 ± 0.01 <sup>a</sup> |
| Співанка             | 13.7 ± 0.2 <sup>a</sup> | 25.2 ± 0.2 <sup>a</sup> | 0.16 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.50 ± 0.02 <sup>b</sup> | 0.41 ± 0.02 <sup>a</sup> |
| Макаровка            | 13.5 ± 0.2 <sup>a</sup> | 25.2 ± 0.2 <sup>a</sup> | 0.15 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.41 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.41 ± 0.01 <sup>a</sup> |
| Смарагд              | 13.6 ± 0.2 <sup>a</sup> | 25.2 ± 0.2 <sup>a</sup> | 0.15 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.40 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.41 ± 0.01 <sup>a</sup> |
| Ніка<br>Поліська     | 13.7 ± 0.2 <sup>a</sup> | 25.1 ± 0.3 <sup>a</sup> | 0.19 ± 0.01 <sup>b</sup> | 0.40 ± 0.02 <sup>a</sup> | 0.42 ± 0.02 <sup>b</sup> |
| Меган                | 13.7 ± 0.2 <sup>a</sup> | 25.2 ± 0.3 <sup>a</sup> | 0.21 ± 0.01 <sup>b</sup> | 0.40 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.42 ± 0.01 <sup>b</sup> |
| Протекція<br>Одеська | 14.5 ± 0.2 <sup>b</sup> | 27.0 ± 0.2 <sup>b</sup> | 0.21 ± 0.01 <sup>b</sup> | 0.40 ± 0.02 <sup>b</sup> | 0.51 ± 0.01 <sup>b</sup> |
| КВС Ультім           | 14.5 ± 0.2 <sup>b</sup> | 26.7 ± 0.2 <sup>b</sup> | 0.21 ± 0.01 <sup>b</sup> | 0.41 ± 0.02 <sup>b</sup> | 0.50 ± 0.01 <sup>b</sup> |
| КВС<br>Юніверсум     | 14.6 ± 0.2 <sup>b</sup> | 26.7 ± 0.2 <sup>b</sup> | 0.21 ± 0.01 <sup>a</sup> | 0.41 ± 0.02 <sup>a</sup> | 0.51 ± 0.01 <sup>a</sup> |

Сорти Співанка, Протекція Одеська, КВС Ультім та КВС Юніверсум демонструють стабільний вміст білка та клейковини, що є важливим показником для забезпечення технологічної цінності зерна. Однак, попри високий вміст білка та клейковини, сорти Протекція Одеська, КВС Ультім, КВС Юніверсум можуть мати обмеження у хлібопекарському виробництві через знижений вміст високомолекулярних та низькомолекулярних глютенінів і гліадинів. Ця особливість може впливати на еластичність тіста та, як наслідок, на якість готової продукції.

Водночас зазначені сорти характеризуються високим вмістом глютенінів та гліадинів, що свідчить про їхній потенціал для отримання борошна високої якості. Висока частка цих компонентів сприяє формуванню структури тіста та забезпечує необхідні властивості для випікання хліба.

Сорт Співанка також демонструє хороші технологічні властивості, але має високий вміст несприятливих глютенінів, що може негативно впливати на якість клейковини та її здатність утворювати еластичне тісто. Це обмежує пластичність і знижує еластичність тіста, що в свою чергу може погіршувати якість хліба. Незважаючи на це, сорт Співанка залишається конкурентоспроможним завдяки загальному вмісту білка та клейковини, а також його адаптації до посушливих умов.

Для покращення хлібопекарських властивостей сорту Співанка можна розглянути можливість селекційного вдосконалення або інтеграції його з сортами, що мають вищі технологічні характеристики, для оптимізації клейковинного профілю.

Перспективність сортів у різних екологічних умовах

Сорти Протекція Одеська, КВС Ультім та КВС Юніверсум демонструють високу врожайність та хороші технологічні характеристики, що робить їх перспективними для вирощування в умовах Північного Степу України. Ці сорти добре відповідають вимогам агровиробництва в регіоні, де важливими є як висока врожайність, так і добрі хлібопекарські якості.

Сорт Співанка, хоча і поступається за технологічними характеристиками

іноземним сортам, відзначається гарною стійкістю до посухи, що робить його придатним для вирощування у нестабільних кліматичних умовах. Ця здатність дозволяє компенсувати вплив несприятливих факторів, таких як весняні посухи, забезпечуючи стабільний рівень врожайності.

Таким чином, сорти Протекція Одеська, КВС Ультім, КВС Юніверсум та Співанка рекомендовані для вирощування в регіонах зі змінними кліматичними умовами. Високі врожайні та технологічні характеристики цих сортів у поєднанні з їхньою адаптивністю до регіональних умов сприяють підвищенню ефективності агровиробництва.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ

Пшениця займає ключову позицію серед світових зернових культур завдяки своїй універсальності та широкому використанню в різних галузях, зокрема в харчовій, кормовій та промисловій. Вона є основою для виробництва борошна, хліба та інших продуктів, що робить її стратегічно важливою культурою для забезпечення продовольчої безпеки.

Пшениця займає величезні площі по всьому світу, хоча тенденція до зниження виробничих показників зберігається. Попри це, вона продовжує залишатися однією з найбільш важливих культур для забезпечення глобальних потреб у зерні. Основними чинниками, що впливають на виробництво пшениці, є ефективність агротехнологій, генетична різноманітність сортів, а також адаптація до змінюваних кліматичних умов.

Основні регіони вирощування пшениці знаходяться в Європі, Азії, Північній Америці та Австралії. Ці регіони характеризуються сприятливим континентальним кліматом для цього виду культури. Країни, такі як Росія, Австралія, Німеччина та Франція, є лідерами у виробництві пшениці, забезпечуючи значну частину світових потреб у зерні. Ці країни також відіграють важливу роль у формуванні глобальної торгівлі зерновими культурами.

Незважаючи на скорочення посівних площ, нові генетичні лінії пшениці та інноваційні методи вирощування дозволяють підтримувати, а іноді й покращувати урожайність. Завдяки розвитку в сфері селекції, пшениця стає більш стійкою до хвороб, шкідників, посухи та інших стресових умов. Це дозволяє стабільно забезпечувати попит на зерно, навіть за умов змін клімату та агрокліматичних коливань.

Продукція пшениці має різноманітне використання: від виробництва борошна для хлібопекарської промисловості до кормів для тварин і біопалив. Вона є основною складовою світової торгівлі зерновими культурами, і зміни в її виробництві можуть мати значний вплив на глобальну економіку. Зниження



світового виробництва та споживання пшениці може бути пов'язано з кількома факторами, зокрема змінами в сільськогосподарських практиках, кліматичних умовах, а також політичними та економічними умовами, такими як торгові обмеження, зміни в попиті на конкретні сорти пшениці тощо.

Попри зниження обсягів виробництва в деяких країнах, пшениця продовжує залишатися стратегічно важливою культурою для продовольчої безпеки. Технологічний прогрес у сфері селекції та агротехнологій дозволяє підвищувати стійкість та врожайність пшениці, що є важливим фактором для забезпечення сталого розвитку цієї галузі в майбутньому. Стрімкий розвиток нових агротехнологій, таких як точне землеробство, біотехнології та інтеграція цифрових технологій, сприятиме подальшому підвищенню продуктивності та ефективності виробництва пшениці в умовах змінного клімату.

Таким чином, пшениця продовжує залишатися однією з найбільш важливих культур на світовому рівні, і її стратегічна роль в економіці буде зберігатися завдяки технологічним інноваціям та розвитку агротехнічних методів.

Економічну ефективність проводили:

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

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

$$6,93 * 7700 = 53361$$

$$8,42 * 7700 = 64834$$

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

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

**Собівартість за тону по врожайності ( $C$ ):**

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$

$$30100 / 6,93 = 4343$$

$$30400 / 8,42 = 3610$$

де  $Z_v$  – виробничі витрати, грн/га;

$Y$  – фактична врожайність, т/га.

### Умовний чисто прибуток (ЧП):

$$\text{ЧП} = \text{В}_{\text{пр.}} - \text{З}_{\text{в}}, \text{ грн/га,}$$

$$53361 - 30100 = 23261$$

$$64834 - 30400 = 34434$$

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

$$P_p = (\text{ЧП} / \text{В}_v) * 100, \%$$

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

$$(34434 / 30400) * 100 = 120,9$$

де  $P_p$  – рентабельність, %;

ЧП – чисто прибуток, грн/га;

$\text{В}_v$  – виробничі витрати, грн/га.

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

**Таблиця 5.1.** Економічна ефективність впровадження сортозміни, 2024 р.

| Показники                        | Подільська | КВС<br>Юніверсум |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Врожай, т/га                     | 6,93       | 8,42             |
| за 1 т, грн                      | 7700       | 7700             |
| Вартість валу з 1 га, грн        | 53361      | 64834            |
| Витрати на виробництво 1 га, грн | 30100      | 30400            |
| Собівартість 1 т, грн            | 4343       | 3610             |
| Умовний чистий прибуток, грн/га  | 23261      | 34434            |
| Рівень рентабельності, %         | 77,3       | 113,4            |
| Окупність                        | 1,77       | 2,13             |

Впровадження сорту КВС Юніверсум дійсно має значний економічний ефект, незважаючи на підвищення собівартості. Зростання чистого прибутку

на 11 473 гривень є суттєвим результатом, що свідчить про підвищення економічної ефективності виробництва при використанні сорту КВС Юніверсум. Підвищення рентабельності з 77,3% до 113,4% демонструє значне покращення ефективності витрат та збільшення прибутку в порівнянні з іншими сортами. Це може бути результатом вищої врожайності та кращих технологічних характеристик зерна цього сорту. Окупність інвестицій зростає з 1,77 до 2,13, що означає, що інвестиції в сорт КВС Юніверсум дозволяють повернути витрати на більш високому рівні, що зокрема обумовлено його здатністю забезпечувати високу врожайність та кращу якість 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 агрофірми «Владлен» Новомосковського району за 2022-2024 роки

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

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

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

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

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

За період проведення досліджень у агрофірми «Владлен» випадків порушення правил охорони праці та техніки безпеки не відбувалося.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ураховуючи отримані дані надаємо наступні висновки та пропозиції:

1. Більшість сучасних сортів озимої пшениці орієнтовані на інтенсивний фенотип, що забезпечує високу продуктивність за оптимальних умов росту та розвитку.

2. Більш пізнє дозрівання дає рослинам більше часу для накопичення фотосинтетичної енергії, що сприяє кращому формуванню колосів і зерна. Такі сорти ефективніше використовують поживні речовини, воду та інші ресурси до завершення вегетаційного періоду.

3. Досягнення високої зернової продуктивності в цих сортах є результатом дії ключових агрономічних факторів. Висока врожайність зумовлена здатністю формувати численні додаткові пагони, великими та добре озерненими колосами. Важливим показником потенціалу врожайності є маса тисячі зерен (МТЗ).

4. Протекція Одеська, КВС Ультім, КВС Юніверсум демонструють високі врожайні та технологічні характеристики, що робить їх перспективними для вирощування в умовах Півночі Степу України, також рекомендується сорт Співанка.

5. Впровадження сорту КВС Юніверсум має суттєві економічні переваги. Зростання чистого прибутку на 11 473 гривень є суттєвим результатом, що свідчить про підвищення економічної ефективності виробництва при використанні сорту КВС Юніверсум. Підвищення рентабельності з 77,3% до 113,4% демонструє значне покращення ефективності витрат та збільшення прибутку в порівнянні з іншими сортами. Це може бути результатом вищої врожайності та кращих технологічних характеристик зерна цього сорту. Окупність інвестицій зростає з 1,77 до 2,13.

## 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-305X// ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). – Полтава, 2024. – С. 191-195.
4. Бейко В.С., Назаренко М.М. Мутаційна мінливість при дії Тритон-305X у пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 135. С. 26–33. Режим доступу 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. Окселе́нко О.М., Назаре́нко М.М. Цитогенетична мінливість за дії епімутагену Тритон-305X / Аграрні інновації.– 2024. – 26. С. 150–154. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.26.22>

13. Окселе́нко О.М., Назаре́нко 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. Окселе́нко О.М., Назаре́нко 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. Окселе́нко О.М., Назаре́нко М.М. Цитогенетична мінливість у сучасних сортів пшениці озимої / Аграрні інновації.– 2024. – 24. С. 201–205. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.24.29>

16. Окселе́нко О.М., Назаре́нко М.М. Ефекти депресії у нових сортів пшениці озимої при дії хімічного супермутагена / Аграрні інновації.– 2023. – 22. С. 144–149. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.22.22>

17. Остров І.Ф., Чеснок С.А., Назаре́нко 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., Назаре́нко 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/agrар.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/agrар.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. Ярмач Д.Ю., Умеренкова Є.Є., Назаренко М.М. Потенційні можливості сортів пшениці озимої у реалізації врожайності та якості зерна// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих

технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 190-192.

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

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

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

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

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

30. Beiko V., Nazarenko M. Mutation changeability under the action of Triton-305X for winter wheat varieties // Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 255-257.

31. Bostcari A, Cletment M, Voltkov V et al (2009) Potatssium channnels in bartley: clotning, funtctional caractertization and exprestsion analytses in retlation to leaf grtowth and development. Platnt Cetll Environ 32:1761-1777
32. Didenko V., Nazarenko M., Izhboldin O. Mutagen depression effects on the winter wheat varieties depending on the type of variety and interaction with mutagen factor// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 48-49.
33. Dujdits D, Kao KN, Conjsjtabel F, Gambojrg OL (1976) Fusijon of carjrot and barljej 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 resojrures 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

ФЕДОР 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 ресурсощадних, 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 ФЕДОР ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 279-280.

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

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

43. Nazareinko, M., Khriomykh, N., Matiyukha, V., Lykhiolat, Y., Beizus, R., Aleixeeva, A., Lykhiolat, T. & Shupiranova, L. (2019). Chemical plant protection agents change the yield structure and the grain quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Bulletin of the Transilvania University of Braşov,

Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering, 12(61), 2, 97–106.

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

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

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

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

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

49. Okselenko O., Nazarenko M. Mutagen depression of winter wheat varieties under the action of epimutagen Nonidet P-40// Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА

ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 295-297.

50. Sirgh R., Hodsini D., Jin Y., Lagidah E., Ayliffe M., Bhavani S., Roise M., Pretorius Z., Szabo L., Hueita-Espino J., Basnet B., Lan C., Hoimoller M. (2015). Problems of winter wheat diversity and vertical control of main pests and diseases for genetic tolerance. *Phytopathology* 105:872-884. <https://doi.org/10.1094/PHTO-01-15-0030-FI>

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

52. Sralvi S., Podrfiri O., Cecicarelli S. (2013). Problems with grain productivity and quality in aspects of second green revolution in future. *Journal of Agricultural Sciences*, 151, p. 1-5. Doi: 10.1017/S0021859612000214

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

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

55. Kawiada, K., Takaihashi, I., Ariai, M., Sasaki, Y., Asami, T., Yajima, Sh., Ito, Sh. (2019). Synthesis and biological evaluation of novel triazole derivatives as strigolactone biosynthesis inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(22), 6143–6149.



56. Guiimiao Tian, Qiuyi Song, Ziwei Liu, Ju Guo, Shuang Cui, Sihui Long. (2023). Recent advances in 1,2,3- and 1,2,4-triazole hybrids as antimicrobials and their SAR: A critical review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 259, 115603.
57. Palchykov, V., Kihromykh, N., Lykholat, Y., Mykolenko, S. & Lykholat, T. (2019). Synthesis and plant growth regulatory activity of 3-sulfonate derivatives. *Chemistry and Chemical Technology*, 13(4), 424–428.
58. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality (DSTU 4138-2002).
59. Tahira Farooq. *Advances in Triazole Chemistry*. Elsevier. 2020. 264 p.
60. Trairat, Ch. (2020). 1,2,4-Triazole: A Privileged Scaffold for the Development of Potent Antifungal Agents – A Brief Review. *Current Topics in Medicinal Chemistry*. 20(24): 2235–2258.