

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

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

\_\_\_\_\_ Олександр ГЖБОЛДІН  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
«ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ МІНЛИВОСТІ ЗА  
ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В  
УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ЦЕНТРУ  
ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Євгеній ШЕВЧЕНКО

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

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра селекції і насінництва  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри селекції і насінництва  
д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Микола НАЗАРЕНКО  
«25» 11 2023 р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
Шевченко Євгенію Ростиславовичу

**1. Тема роботи:** «Еколого-генетичні основи мінливості за продуктивністю та якістю сортів пшениці озимої в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

**2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «01» 12 2023р.

**3. Вихідні дані для роботи:**

- с.-г. підприємство – науково-дослідне поле науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету;
- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**

- описати методологічні основи проведення польових та лабораторних дослідів;
- дослідити зернову продуктивність та якість у зразків пшениці озимої;
- проаналізувати та співставити отримані дані з метою виділити перспективність окремих сортів;
- показати економічну ефективність впровадження дослідження.

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

в рамках роботи немає.

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

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Євгеній ШЕВЧЕНКО

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

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

Здобувач \_\_\_\_\_ Євгеній ШЕВЧЕНКО

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Микола НАЗАРЕНКО

## Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. ВАРІАТИВНІСТЬ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ. СОРТОВА КОМПОНЕНТА	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ	28
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ	47
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Еколого-генетичні основи мінливості за продуктивністю та якістю сортів пшениці озимої в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

Виконана як друкований текст в обсязі 60 сторінок, кваліфікаційна робота містить шість окремих великих розділів: огляд опублікованих матеріалів, умови польового дослідження (характеристика господарства та ґрунтово-кліматичних умов), розділ з експериментальних даних та їх аналізу, дослідження ефективності з економічного впровадження на базі експериментальних даних, заходи з охорони праці в ННЦ, висновки та рекомендації. Усі глави повністю відповідають методичним вимогам для даного типу робіт до виконання експерименту з врахуванням таблиць, графіків та висновків. Робота має 14 таблиць та 3 рисунки. Перелік джерел з опублікованих матеріалів 48 найменувань.

Отримані дані оброблено відповідним чином з застосуванням математико-статистичного аналізу, підведені висновки та надані необхідні рекомендації.

Об'єктом дослідження було формування основних ознак продуктивності та якості зерна в умовах регіону.

*Ключові терміни: пшениця озима, західний екотип, інтенсивний сорт, технологічна якість, врожайність.*

## ВСТУП

Селекція пшениці озимої на врожайність в Україні є важливою галуззю аграрної науки і практики, оскільки пшениця озима є однією з основних культурних рослин, яку вирощують на території України. Врожайність пшениці озимої впливає на продуктивність сільськогосподарського сектору і забезпечення продовольством населення.

Селекціонери працюють над створенням нових сортів пшениці озимої, які мають вищу врожайність, адаптованість до умов України і стійкість до шкідників та хвороб. Це включає в себе схрещування різних сортів для отримання гібридів і подальше відбирання найкращих з них.

Робота з доборів окремих сортів проводиться на рівні аграрних підприємств і включає в себе вибір і збереження насіння з найкращими характеристиками врожайності. Це допомагає поширювати найкращі сорти та покращувати врожайність.

Селекціонери використовують сучасні методи молекулярної генетики та біотехнології для прискорення процесу селекції і виявлення генів, які відповідають за врожайність та стійкість рослин до стресових умов.

Вивчення генофонду пшениці озимої допомагає виявити нові гени та різноманітність сортів, що може бути використано для покращення врожайності та стійкості рослин.

Умови вирощування пшениці озимої можуть варіюватися в залежності від регіону України. Тому селекціонери працюють над створенням сортів, які були б адаптовані до конкретних агрокліматичних умов різних регіонів країни.

Селекція пшениці озимої на врожайність в Україні є постійним процесом, який спрямований на покращення сортів і підвищення продуктивності цієї важливої культури. Вона вимагає співпраці між селекціонерами, дослідниками, аграріями та державними органами, щоб забезпечити стаке збільшення виробництва пшениці озимої в Україні.

Інновації стають важливим інструментом для досягнення ключових цілей сільського господарства, таких як продовольча безпека, стійкість навколишнього середовища та вирішення сучасних викликів.

Використання біотехнологій та молекулярної селекції дозволяє створювати сорти рослин, які мають вищу врожайність, стійкість до шкідників і хвороб, а також адаптованість до змін клімату.

Інновації в сфері сільського господарства дозволяють зменшити використання хімічних добрив та пестицидів, що сприяє збереженню ґрунтів та водних ресурсів. Технології точного землеробства дозволяють більш раціонально використовувати ресурси.

Використання сучасних технологій для моніторингу та управління сільським господарством дозволяє вдосконалити прогнозування врожаю, оптимізувати розташування рослин і ресурсів, а також зменшити втрати врожаю.

Інновації включають роботу над вирощуванням нових культур, які можуть бути більш стійкими до негоди, шкідників або посухи, і це розширює асортимент продуктів, які можна вирощувати в сільському господарстві.

Завдяки інноваціям, можливо зберегти та використовувати генофонд рослин для створення нових сортів і гібридів, що дозволяє реагувати на зміни у кліматі та екологічних умовах.

Нові технології сприяють розвитку органічного сільського господарства, що допомагає зменшити використання синтетичних хімічних речовин і підвищити стійкість навколишнього середовища.

перетворення в сільському господарстві часто відбуваються через міжнародну співпрацю і обмін досвідом між країнами, що дозволяє вирішувати глобальні проблеми, такі як продовольча безпека. Загалом, зміни в сільському господарстві є ключовим інструментом для забезпечення стійкого розвитку галузі і забезпечення нашого світу продовольчою безпекою в умовах змін клімату та росту населення.

**Актуальність роботи.** Виявлено вплив сортового різноманіття на прояв врожайності та якості у різного сортового матеріалу.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційна робота була проведена у відповідності до напрямків дослідження та програм кафедри селекції і насінництва.

**Мета і завдання дослідження.** Провести аналіз врожайності та якості зерна пшениці озимої в залежності від еколого-географічного походження та ґрунтово-кліматичних ресурсів. Обрано різні сорти пшениці озимої з різних регіонів та генотипів. Визначено параметри, що впливають на врожайність і якість зерна, такі як висота рослини, кількість зерен на колосі, вміст білків та клейковини в зерні. Зібрано дані щодо врожайності та параметрів якості зерна для кожного сорту та ділянки. Визначено вміст білків та клейковини в зерні для кожного сорту. Використати статистичні методи для аналізу отриманих даних. Визначити, які параметри корелюють з врожайністю та якістю зерна. Зробити висновки щодо впливу еколого-географічного походження та ґрунтово-кліматичних ресурсів на врожайність та якість зерна пшениці озимої. Визначити, які сорти та генотипи найкраще адаптовані до умов Дніпропетровського регіону.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Запропоновано шляхи для покращення врожайності та якості зерна в цьому регіоні, враховуючи отримані результати.

**Особистий внесок набувача.** Зроблено висновки щодо впливу еколого-географічного походження та ґрунтово-кліматичних ресурсів на врожайність та якість зерна пшениці озимої. Визначити, які сорти та генотипи найкраще адаптовані до умов Дніпропетровського регіону.

**Апробація результатів роботи.** За результатами дослідження буде видано статтю у збірнику тез конференції агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках друкованого тексту, має 14 таблиць. Основний текст складається з вступу, шести основних розділів, висновків та рекомендацій до виробництва. Перелік літературних джерел з цього напрямку складає 43 найменування.



## 1. ВАРІАТИВНІСТЬ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ. СОРТОВА КОМПОНЕНТА

Пшениця є однією з найважливіших культурних рослин у світі і відіграє важливу роль в сільському господарстві та харчовій промисловості. Пшениця є важливим джерелом вуглеводів, особливо крохмалю, який є основною енергетичною складовою харчової дієти. Вона також містить білки, вітаміни та мінерали, включаючи залізо, цинк, магній, тіамін (вітамін В1) та ніацин (вітамін В3). Пшениця є основною сировиною для виробництва хліба, який є основою харчування багатьох народів у світі. Вона надає хлібу текстуру та смак. Пшениця також використовується для виробництва макаронів, круп, булгуру, сусаму та інших продуктів, які є важливою частиною раціону в багатьох країнах. Пшениця вирощується по всьому світу і присутня в різних кліматичних умовах. Вона є ключовою культурою в Азії, Європі, Північній та Південній Америці. Пшениця становить значну частку рослин, які вживаються людиною, і вона відіграє роль в забезпеченні продовольчою безпекою. Вирощування та обробка пшениці створює значний економічний внесок в багатьох країнах, і вона є основним сільськогосподарським виробництвом. Пшениця також є об'єктом наукових досліджень та селекції для поліпшення врожайності, якості та стійкості до стресових умов, таких як зміни клімату. Загалом, пшениця має величезне значення в світі та продовольчій системі, і її важливість важко переоцінити. [5, 6, 7, 8].

Так, пшениця має кілька особливостей, які роблять її менш придатною для комерційного генетичного модифікування та приватних інвестицій порівняно з іншими культурами. Пшениця є самозапильною культурою, що означає, що велика частина пилку падає на тільки на ту саму рослину, з якої він походить. Це робить генетичну модифікацію складною, оскільки внесення генетичних змін в одну рослину може не гарантувати поширення цих змін в популяції.

Геном пшениці відомий своєю складністю та розмірами, оскільки пшениця має трійну набір хромосом. Це ускладнює генетичні дослідження та

модифікацію. Пшениця є традиційною культурою, яку вирощують протягом тисяч років, і вона має глибокі культурні зв'язки у багатьох регіонах світу. Це може ускладнити впровадження генетично модифікованих сортів через соціокультурні чи ринкові обмеження. Пшениця легко розмножується з насіння, і нові популяції можуть бути створені шляхом розшаровування насіння. Це робить не обов'язковим внесення генетичних модифікацій для розмноження пшениці, відміну від культур, які вимагають складних процедур розмноження, таких як саджанці або клонування. Багато країн мають строгий регуляторний підхід до генетично модифікованих організмів, і пшениця, як така, може бути піддана додатковим обмеженням і вимогам для комерційного вирощування. Всі ці фактори роблять пшеницю менш привабливою для генетичного поліпшення порівняно з іншими культурами [3, 4]. .

Пшениця є важливим джерелом енергії, але, як і будь-яка інша їжа, вона має свої обмеження та не надає всіх необхідних харчових компонентів для здорового життя. Пшениця містить білки, але вони не є повноцінними білками, оскільки відсутні деякі амінокислоти, які необхідні для збереження нормального функціонування організму. Тому пшениця найкраще комбінується з іншими продуктами, які доповнюють відсутні амінокислоти, такими як боби, соя, м'ясо або молоко. Пшениця містить деякі вітаміни та мінерали, такі як В-вітаміни, залізо та магній, але вона не є джерелом всіх необхідних мікроелементів. Для забезпечення різноманітності харчування і задоволення потреб у вітамінах та мінералах важливо споживати різні види продуктів. Пшениця містить деяке дієтичне волокно, але ця кількість може бути недостатньою для задоволення потреб у волокні, які важливі для здорової травної системи. Варіювання дієти з іншими харчовими джерелами волокна, такими як фрукти, овочі та злаки, є корисним. Забезпечення різноманітності у джерелах білків і жирів важливе для забезпечення різноманітності харчування та задоволення потреб організму. Підкреслена споживання лише пшениці може привести до дисбалансу у дієті.

Деякі люди можуть бути алергічними або не переносити пшеницю (целиакія). У таких випадках розширення харчової різноманітності стає ще більш

важливим. До збалансованого та різноманітного харчування важливо включати різні види продуктів у дієту та слідкувати за вмістом необхідних харчових компонентів, включаючи білки, вітаміни, мінерали та волокно. Пшениця може бути важливою частиною раціону, але її слід поєднувати з іншими продуктами для задоволення всіх харчових потреб організму [1,2].

Концентрація на декількох основних культурах, таких як кукурудза, рис і пшениця, в сільському господарстві дійсно має свої переваги, такі як висока врожайність, легкість вирощування та зберігання, а також простота транспортування. Коли велика частина світової врожаю базується на обмеженій кількості культур, система стає вразливою до пандемій і хвороб рослин, які можуть швидко поширюватися та завдати значних збитків врожаю. Концентрація на обмеженому наборі культур може призвести до втрати біорізноманіття, оскільки менш відомі або місцеві культури можуть бути забуті або витіснені. Вирощування обмеженого набору культур може призвести до перевищення використання певних ресурсів, таких як вода, земля та добрива, і сприяти деградації навколишнього середовища. Концентрація на кількох основних культурах може призвести до нерівномірного доступу до харчових ресурсів та недоступності різноманітних харчових продуктів для різних груп населення. Збільшення різноманітності культур і підтримка менш відомих або місцевих культур може сприяти зменшенню цих ризиків і підвищенню стійкості глобальної харчової системи. Це може включати в себе сприяння вирощуванню місцевих сортів, відновлення традиційних культур, а також поширення знань та технологій про вирощування менш відомих або альтернативних продуктів. Важливо прагнути до більш різноманітної, стійкої та дієвої глобальної харчової системи, яка може забезпечувати потреби населення та одночасно зберігати біорізноманітність та екологічну стійкість [9, 10].

Спроби "одомашнення" нових видів рослин для сільськогосподарського використання є складним завданням і часто пов'язані з численними викликами і обмеженнями. Нові види рослин можуть вимагати довготривалого процесу селекції та адаптації до конкретних умов вирощування, таких як клімат, ґрунт і

шкідники. Це може займати багато років досліджень та селекційної роботи. Різні види рослин мають різні біологічні властивості, які можуть бути важко підлаштувати під сільськогосподарські потреби. Наприклад, деякі види можуть мати особливості, які не підходять для машинного збирання або переробки. Генетична різноманітність нових видів може бути обмеженою, що ускладнює селекцію та роботу з ними. Різні країни можуть мати обмеження та регуляції щодо введення нових видів рослин в сільське господарство з метою запобігання можливим негативним наслідкам для оточуючого середовища та людей. Впровадження нових видів рослин може зіткнутися зі соціокультурними перешкодами та прийняттям з боку сільськогосподарських громад. Щоб успішно "одомашнити" нові види рослин, необхідно спільно працювати сільськогосподарських учених, селекціонерів, фермерів та організацій, що вивчають землю та зберігають біорізноманіття. Цей процес може вимагати фінансових інвестицій, наукового дослідження та співпраці між різними сторонами, але він може допомогти розширити харчовий ресурс і підвищити стійкість сільськогосподарської системи [1, 12, 13, 14].

Процес одомашнення рослин був критичним кроком у розвитку сільського господарства і створенні аграрних цивілізацій. Родючий півмісяць, який включає території сучасних країн Близького Сходу, дійсно відомий своєю роллю у появі домашнього землеробства та вирощуванні рослин. В епоху неоліту люди почали вирощувати рослини, вибираючи та обробляючи насіння рослин, які вони вважали корисними для свого харчування. Це включало види, такі як пшениця, ячмінь, льон, горох та інші. Перехід від полювання та збору до вирощування рослин вимагав розвитку землеробства. Це включало в себе розробку методів обробки ґрунту, систем поливу та збирання врожаю. Одним з важливих результатів було стале постачання харчових ресурсів для населення. Замість залежності від збору дикої їжі, селяни мали можливість вирощувати рослини та вести сільське господарство, що дозволило забезпечити сталі джерела їжі. Цей процес одомашнення рослин був критичним для розвитку сільського господарства, аграрних цивілізацій і виникнення стійких сільськогосподарських

систем. Він відіграв важливу роль у формуванні сучасної харчової системи і сприяв подальшому розвитку людства. Сьогодні сільське господарство надалі еволюціонує, і дослідники та сільськогосподарські вчені продовжують досліджувати та розвивати нові культури для забезпечення харчової безпеки та врахування сучасних викликів, таких як зміна клімату та стійкість до хвороб і шкідників [15, 16].

Генетика дійсно стала ключовою дисципліною в аграрних науках і рослинництві, і вона відіграє важливу роль у поліпшенні сільського господарства та вирощуванні рослин. Генетика дозволяє селекціонерам вивчати гени, які відповідають за важливі характеристики рослин, такі як врожайність, стійкість до хвороб та шкідників, а також якість зерна чи плодів. Знання про генетичні особливості дозволяє розробляти нові сорти рослин, які відповідають потребам фермерів і споживачів. Генетична модифікація рослин (ГМО) використовує знання генетики для внесення конкретних генетичних змін в рослини з метою поліпшення їхніх характеристик. Наприклад, ГМО може бути спрямовано на створення рослин, які більш стійкі до шкідників, хвороб або стресових умов. Генетичні дослідження допомагають зберегти та використовувати генетичну різноманітність рослинних видів, включаючи дикі родичі сільськогосподарських рослин. Це важливо для збереження біорізноманіття та резервів генетичних ресурсів. Генетика допомагає вивчити, як рослини реагують на зміни клімату і як їх можна адаптувати до нових умов, що стає все більш важливим в контексті зміни клімату. Знання генетики допомагає розробляти рослинні сорти, які стійкі до стресових умов, таких як посуха, солоність ґрунту чи екстремальні температури. Це може покращити стійкість господарств до несприятливих умов. Генетика є потужним інструментом для поліпшення сільського господарства, збереження біорізноманітності та вирішення викликів, пов'язаних з харчовою безпекою та стійкістю сільського господарства в сучасному світі [17-20].

Зелена революція була періодом інтенсивного росту продуктивності сільськогосподарських культур завдяки ряду інноваційних практик та технологій, впроваджених в сільському господарстві у середині 20-го століття.

Введення вирощування нових сортів сільськогосподарських культур, які були більш врожайними і мали покращені якості. Особливо це стосується пшениці, рису та інших важливих культур. Збільшене використання мінеральних добрив та пестицидів для поліпшення урожайності та захисту від шкідників та хвороб. Впровадження сучасних сільськогосподарських машин та технологій для підвищення продуктивності та зменшення залежності від ручної праці. Розвиток систем зрошення та ірігації для забезпечення вологою сільських угідь, особливо в сушливих регіонах. Зелена революція в значній мірі сприяла збільшенню виробництва харчових продуктів, забезпеченню продовольчої безпеки та зменшенню голоду в багатьох країнах світу. Однак вона також супроводжувалася деякими негативними наслідками, такими як забруднення навколишнього середовища та втрата біорізноманітності. Сучасне сільське господарство шукає способи поєднати підвищення продуктивності з сталим використанням ресурсів та охороною навколишнього середовища [21, 22].

Відбір стійких генетичних матеріалів є важливою частиною селекційного процесу в сільському господарстві. Цей процес допомагає ідентифікувати та використовувати рослинні сорти, які мають природну стійкість до хвороб і шкідників або які містять корисні гени для подальшої селекції нових стійких сортів. Фермери та селекціонери спостерігають за рослинами на полі та вивчають їхню реакцію на хвороби, шкідників і стресові умови. Рослини, які демонструють вищу стійкість, можуть бути відібрані для подальшого використання. Використання сучасних генетичних методів для вивчення генів та маркерів, пов'язаних із стійкістю до хвороб і шкідників. Це допомагає ідентифікувати корисні гени, які можуть бути впроваджені в інші сорти рослин. Злиття генетичних матеріалів шляхом схрещування для створення нових сортів, які мають стійкість. Після схрещування проводиться селекція та тестування для вибору сортів з бажаною стійкістю. Банки генетичних ресурсів зберігають різноманітні генетичні матеріали рослин, включаючи дикорослинні види, які можуть бути використані для створення нових стійких сортів. Розробка селекційних програм, спрямованих на поліпшення стійкості сортів рослин до

конкретних хвороб і шкідників. Використання стійких генетичних матеріалів є важливою стратегією для підвищення стійкості сільського господарства до різних викликів і для забезпечення продовольчої безпеки. Селекція стійких сортів рослин сприяє зменшенню використання хімічних пестицидів і покращує стійкість екосистеми сільськогосподарських угідь [25, 26]

Спроби створити нові сорти пшениці з високою врожайністю, адаптованістю та стійкістю до хвороб є складними і багатоетапними завданнями, які вимагають поєднання різних технологій та підходів. Вибір батьківських форм є важливим кроком у селекційному процесі. Селекціонери вибирають сорти пшениці з бажаними характеристиками, такими як висока врожайність, стійкість до хвороб, адаптованість до конкретних умов вирощування. Схрещування використовується для створення гібридів шляхом злиття генетичних матеріалів вибраних батьківських форм. Це допомагає поєднувати бажані гени та характеристики. Після схрещування проводиться селекція та відбір гібридів. Рослини, які виявляють високу врожайність та стійкість до хвороб на різних стадіях росту, можуть бути обрані для подальшого використання. Нові сорти пшениці повинні бути протестовані на різних місцевостях, оскільки умови вирощування можуть суттєво впливати на їхню продуктивність і стійкість. Деякі сорти пшениці можуть бути покращені за допомогою генетичної модифікації для введення корисних генів, які покращують стійкість до хвороб та шкідників. Після впровадження нових сортів у вирощування проводять моніторинг врожаю для визначення їхньої ефективності та стійкості до хвороб на реальних господарствах. Після успішного завершення всіх етапів нові сорти пшениці сертифікуються та вводяться на аграрний ринок для комерційного вирощування. Цей процес вимагає значної експертизи та ресурсів, і він може займати декілька років до десятиліть перед тим, як новий сорт стає доступним для фермерів. Однак в результаті його вдається отримувати сорти пшениці, які відповідають потребам сучасного сільського господарства та сприяють забезпеченню продовольчої безпеки [27, 28].

Вивчення та вплив багатьох генів на складні генетичні ознаки, такі як врожайність та стійкість до умов клімату, дійсно є складним завданням у галузі селекції рослин. Багато ознак, таких як врожайність та стійкість, контролюються не одним, а кількома генами, і їхні взаємодії можуть бути дуже складними. Це робить генетичну аналізу і прогнозування властивостей рослин складним завданням. Ознаки рослин в значній мірі залежать від умов навколишнього середовища, таких як клімат, ґрунт, доступність води та наявність шкідників та хвороб. Ці фактори можуть впливати на врожайність та стійкість, але їх складний взаємозв'язок з генетикою ускладнює аналіз. Різні сорти рослин можуть мати різні генетичні особливості, і велика різноманітність може бути присутня навіть серед сортів зі схожими властивостями. Це ускладнює вибір та порівняння сортів. Для визначення врожайності та стійкості нових сортів рослин потрібно провести тривалий час та багато поліівських експериментів, оскільки ці ознаки виявляються протягом росту та розвитку рослин. Взаємодія між різними генами і локусами може впливати на властивості рослин, і ця взаємодія може бути складною для прогнозування. Зміни в кліматі та умовах вирощування рослин можуть впливати на результати селекції та вимагати постійного адаптування сортів. Незважаючи на ці складності, сучасні дослідження в галузі генетики та селекції рослин, а також використання сучасних технологій, таких як геноміка, дозволяють селекціонерам краще розуміти та покращувати генетичні особливості рослин. Впровадження нових технологій дозволяє прискорювати процес селекції та забезпечувати стійкі та врожайні сорти для вирощування в сільському господарстві [29, 30].

Поліпшення врожаю є критично важливим фактором для забезпечення глобальної продовольчої безпеки, особливо в умовах зростання населення світу. Світове населення продовжує зростати, і згідно з оцінками, до середини століття воно може досягти більше 9 мільярдів осіб. Задоволення потреб цієї наростаючої чисельності населення у харчових ресурсах є однією з основних викликів, з якими стикається сільське господарство та світова громадськість. Одним із способів поліпшення врожаю є збільшення кількості продуктів, які



можуть бути вирощені з одного гектара землі. Це може включати в себе використання більш продуктивних сортів рослин, покращення агротехнік вирощування, впровадження механізації та поліпшення систем зрошення. Рослини, які є стійкими до стресів, таких як посуха, холод чи шкідники, можуть забезпечити стабільну врожайність навіть в незвичайних умовах. Не лише кількість врожаю важлива, але і якість продуктів. Покращення якості зерна та інших сільськогосподарських продуктів може зробити їх більш харчовими та корисними. Забезпечення продуктивності ґрунтів через добрива, вдосконалення водного обігу та раціональне використання земель може покращити врожайність. Мінімізація втрат під час збирання, зберігання та транспортування продуктів може покращити продовольчу безпеку. Поліпшення врожаю вимагає спільних зусиль селекціонерів, фермерів, науковців та громадськості. Технології, такі як генетична модифікація та сучасні сорти рослин, можуть грати важливу роль у досягненні цих цілей, але важливо також забезпечити стійке та екологічно стійке вирощування продуктів [31, 32].

Селекція для поліпшення врожайності, стійкості до стресу і адаптації до змін клімату, безумовно, є складною і важливою задачею. Вона вимагає інтеграції багатьох наукових дисциплін та використання новітніх технологій для досягнення успіху. Дослідження генетичних особливостей рослин, ідентифікація генів, що контролюють важливі ознаки, та розуміння геномів сортів рослин дозволяють селекціонерам вибирати та маніпулювати генами для поліпшення властивостей. Розуміння фізіологічних процесів у рослинах, таких як фотосинтез, водний обмін та вуглеводний обмін, допомагає визначити, як рослини взаємодіють з навколишнім середовищем і як можна покращити їхню продуктивність. Розуміння кліматичних умов та їхнього впливу на вирощувані культури допомагає визначити, які сорти рослин адаптовані до конкретних регіонів і як можна покращити адаптацію до змін клімату. Збереження біорізноманітності та використання дикорослих видів рослин може призвести до відкриття нових генетичних ресурсів для селекції. Використання сучасних методів сільського господарства, таких як системи зрошення, добрива, обробка

грунту та механізація, може покращити вирощування культур і збільшити врожайність. Використання генетично модифікованих організмів (ГМО) може допомогти введення корисних генів, що покращують стійкість та врожайність рослин. Розвиток систем моніторингу та прогнозування стану врожаю та кліматичних умов допомагає фермерам та селекціонерам приймати інформовані рішення щодо вирощування культур. Ці аспекти вимагають співпраці між науковими дослідниками, селекціонерами, фермерами та громадськістю для розв'язання складних завдань, пов'язаних з поліпшенням врожаю та забезпеченням продовольчої безпеки в умовах змін клімату [33, 34].

Для формулювання висновків і розробки ефективних стратегій в сільському господарстві важливо проводити комплексні дослідження та враховувати всі можливі фактори та їх взаємодію [28].

Дослідження, які враховують конкретні контексти, такі як селекція рослин і управління сільськогосподарськими культурами, є надзвичайно важливими для розвитку сільського господарства. Детальне вивчення конкретних ситуацій і контекстів допомагає краще розуміти, як рослини реагують на різні фактори, такі як клімат, ґрунтові умови, харчування та шкідники. Аналіз практик селекції рослин та управління культурами у конкретних умовах може виявити потенційні покращення та інноваційні підходи для збільшення врожайності та стійкості. Дослідження допомагають забезпечити, що селекційні роботи та агрономічні практики адаптовані до конкретних потреб регіону, забезпечуючи ефективне виробництво продуктів харчування. Дослідження можуть сприяти впровадженню нових технологій та інновацій у сільське господарство, що дозволяє покращити ефективність та сталість галузі. Загалом, дослідження в контексті селекції рослин та управління сільськогосподарськими культурами грають ключову роль у забезпеченні сталого розвитку сільського господарства та глобальної продовольчої безпеки [35, 36].

Селекція пшениці має багатовікову історію, і традиційні методи селекції були важливими для створення нових сортів. Перші спроби вибору і поліпшення пшениці були здійснені на сільськогосподарських полях в різних частинах світу

тисячі років тому. Вибір рослин з бажаними характеристиками та використання їх насіння для подальшого вирощування стали основними методами для покращення цінних сортів пшениці. Селекціонери вибирали рослини з більшою врожайністю, кращою якістю зерна, стійкістю до хвороб і шкідників, а також іншими бажаними характеристиками. Поетапно ці зусилля призвели до створення нових сортів пшениці, які були більш продуктивними і відповідали на вимоги сільського господарства та споживачів. Традиційні методи селекції включають в себе ручний відбір рослин, схрещування різних сортів для створення гібридів, а також використання наслідків розмноження для створення нових поколінь. Ці методи були дуже ефективними і відіграли ключову роль у покращенні пшениці як культурної рослини. Сучасні технології селекції, включаючи молекулярну селекцію та генетичну інженерію, доповнюють традиційні методи і дозволяють ще ефективніше створювати нові сорти пшениці з покращеними властивостями [37, 38].

Глобальний обмін знаннями, генофондами та даними є дійсно ключовим фактором у розвитку покращених сортів пшениці та забезпеченні продовольчої безпеки в світі. Історія селекції пшениці підкреслює важливість спільної роботи науковців-пшеничників та обміну знаннями та ресурсами між різними країнами та регіонами. Різні країни та регіони мають унікальні сорти пшениці та генофонди з різними корисними характеристиками. Глобальний обмін дозволяє використовувати різноманітність цих ресурсів для створення нових сортів та покращення вже існуючих. Науковці з різних країн можуть спільно працювати над дослідженням та розвитком нових сортів, обмінюючись знаннями та дослідженнями. Це сприяє більш швидкому прогресу в селекції пшениці. Пшениця вирощується в різних частинах світу з різними кліматичними умовами та ґрунтами. Глобальний обмін дозволяє створювати сорти, які адаптовані до різних регіонів. Обмін даними про стійкість до хвороб та шкідників допомагає знаходити рішення для боротьби з цими загрозами та запобігати врожайним втратам. Глобальний обмін ресурсами та досвідом сприяє збільшенню виробництва пшениці та забезпеченню продовольчої безпеки для населення

світу. Завдяки глобальному співробітництву і обміну знаннями та ресурсами, науковці-пшеничники можуть ефективно працювати над покращенням цієї важливої культурної рослини та вирішувати виклики сучасного сільського господарства. [39, 40].

Селекція пшениці дійсно має довгу історію успіху і є надзвичайно важливим фактором для покращення її продуктивності та стійкості до хвороб та інших стресових факторів. Історія селекції пшениці нараховує тисячоліття, і цей процес привів до створення різних сортів пшениці, які відповідають на різні кліматичні, ґрунтові та агрономічні умови. Селекція пшениці включає в себе вибір рослин з бажаними характеристиками, такими як врожайність, якість зерна, стійкість до хвороб і шкідників, стійкість до негативних кліматичних умов, та розвиток нових сортів на основі обраних рослин. Цей процес може бути дуже тривалим і вимагає обширних досліджень і спостережень. Сучасні сорти пшениці, які використовуються у сільському господарстві, вже мають велику врожайність та стійкість до хвороб і шкідників завдяки селекційній роботі. Однак з урахуванням змін клімату, росту населення та інших викликів, селекція пшениці продовжує бути актуальною для забезпечення продовольчої безпеки та підвищення виробництва хліба [41, 42]

Проведення досліджень та селекційної роботи для створення сортів пшениці, які були б більш адаптованими до конкретних умов, є дуже доцільним завданням. Різні регіони мають свої унікальні кліматичні та ґрунтові умови, і створення сортів, які оптимально пристосовані до цих умов, може покращити вирощування пшениці та підвищити врожайність. Адаптовані сорти пшениці можуть вирощуватися з більшою ефективністю та давати вищий врожай в конкретних регіонах, що сприяє збільшенню виробництва хліба та інших продуктів на місцевому рівні. Селекція для адаптованих сортів також дозволяє покращити якість зерна та поживну цінність пшениці, що важливо для харчової галузі та споживачів. Створення сортів, які відповідають на зміни клімату, може допомогти забезпечити стійке вирощування пшениці в умовах збільшеного тепла, посухи та інших кліматичних змін. Вирощування адаптованих сортів

може зменшити ризик втрат врожаю та покращити стабільність виробництва хліба. Виробництво адаптованих сортів може зменшити витрати на вирощування, використовуючи менше води, добрив та пестицидів. Доцільність проведення досліджень та селекційної роботи для адаптованих сортів пшениці добре підкреслюється необхідністю адаптації сільськогосподарського сектору до змін умов та забезпечення продовольчої безпеки [5, 6].

Ключові агрономічні зміни грають важливу роль у вирощуванні пшениці та інших сільськогосподарських культур і можуть покращити врожайність та стійкість рослин. Вибір сорту, який відповідає кліматичним умовам та ґрунтам регіону, де вирощується пшениця, є важливим аспектом. Деякі сорти можуть бути більш адаптованими до певних умов. Правильна відстань між рослинами під час посадки може вплинути на розмір китиці та кількість зерен на кожній рослині. Глибина, на яку сіються насіння, важлива для правильного розвитку коренів та забезпечення доступу до води та поживних речовин. Системи зрошення можуть забезпечити воду в періоди посухи, що сприяє збільшенню врожайності. Використання правильних добрив та їх правильне внесення можуть покращити якість та кількість врожаю. Вчасне та ефективне вживання заходів для захисту від шкідників і хвороб може зменшити втрати врожаю. Перед посівом важливо правильно підготувати ґрунт, включаючи лушення, обробку і розпушування. Сучасні технології, такі як сільськогосподарські дрони та системи моніторингу, дозволяють фермерам в режимі реального часу контролювати стан рослин та поля і приймати інформовані рішення щодо вирощування культур. Ці зміни можуть сприяти покращенню продуктивності та стійкості вирощуваних сільськогосподарських культур, включаючи пшеницю, і грати ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та врожайності.

Сучасна селекція пшениці має на меті підвищення врожайності та зниження недоліків, які можуть впливати на урожайність. Селекціонери вибирають та розвивають сорти пшениці, які мають потенціал для високих врожаїв. Це включає в себе вибір сортів, які мають більше китиць на рослині, більшу кількість та якість зерна.

Сучасні сорти пшениці покращуються для стійкості до стресових умов, таких як посуха, засуха, холод та шкідники. Це допомагає знизити втрати врожаю в умовах несприятливих факторів. Важливим аспектом є покращення якості зерна, включаючи вміст білка, клейковини та інших важливих поживних речовин. Це робить пшеницю більш цінною для виробництва продуктів харчування. Сучасні технології сільського господарства, такі як системи зрошення, точне внесення добрив та механізація, допомагають підвищити врожайність та зменшити втрати. Використання генетично модифікованих сортів може дозволити введення корисних генів для поліпшення врожайності та стійкості.

Селекція також включає в себе вибір сортів з покращеною стійкістю до хвороб і шкідників, що допомагає знизити втрати врожаю. Ці підходи об'єднуються з метою забезпечення стійких та врожайних сортів пшениці, які можуть відповісти на виклики сучасного сільського господарства та сприяти продовольчій безпеці [42, 43].

## 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

*Об'єктом дослідження* були так ознаки сортів пшениці озимої як врожайність, елементам структури врожайності та якості зерна, також повністю були проведені спостереження за фенологією онтогенезу в порівнянні вітчизняних та чеських форм в умовах Півночі Степу, де розташовано науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а саме село Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області.

*Предметом* проведених досліджень була обумовлена сортом мінливість основних ознак врожайності та хлібопекарської якості, відмінності взаємодії генотипу та зовнішнього середовища, обмеження в реалізації основних ключових ознак та роль їх у формуванні потенціалу сорті української сучасної селекції.

Науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету знаходиться у селищі Олександрівка Дніпропетровського району, Дніпропетровської області, як частина науково-навчального центру університету, відстань від м. Дніпро відстань приблизно 22 км. Профіль науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету пов'язаний переважно з рослинництвом зернових та технічних культур.

Північна підзона Степу України знаходиться суттєво південніше осі переходу температур та відповідає специфічним лише для неї варіаціям повітряних мас. Переважають у даному регіоні, як і для всього Степу України, циркуляція більш вологих атлантичних мас з оминанням північніше, тобто вони фактично не заходять. Переважно, повітряну циркуляцію посушливих районів формують циркуляції з півночі та сходу-півночі, для котрих характерна висока посушливість, вони формуються північніше від тропічних повітряних фронтів.

Літні південні повітряні маси орієнтовані переважно на тропічні континентальні вітри, більш вологі атлантичні повітряні маси не досягають таких посушливих районів як Північ Степу через їхню перешкоду.

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

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2021	14	11	5	7	27	10	8	17	11	43	51	31	278
2022	33	22	31	11	53	114	81	81	23	53	21	81	580
2023	33	23	31	11	53	103	81	86	23	53	21	71	553
середні багаторічні	50	40	40	38	50	60	60	40	40	40	50	60	510

В січні географічно температурна середня змінюється на сході від  $-2^{\circ}\text{C}$  до  $-9^{\circ}\text{C}$ , а липневі температури варіюють за тим же принципом від  $+21^{\circ}\text{C}$  до  $+23^{\circ}\text{C}$ . Характерне поступове зниження середньої вологості по роках від 500 мм до 350 мм починаючи з півночі та заходу на південь та схід.

**Таблиця 2.2.** Температура повітря протягом дослідження,  $^{\circ}\text{C}$ .

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2021	-6,2	-5,2	0,2	8,2	16,2	18,2	21,2	20,2	18,2	8,3	1,2	3,2	7,2
2022	-7,1	-5,2	0,2	8,2	11,2	15,2	21,2	23,2	17,2	7,2	2,2	2,2	6,4
2023	-11,1	-6,2	12,1	20,2	27,2	31,1	27,2	31,2	16,3	7,2	2,2	3,1	13,2
середні протягом спостережень	-7,2	-5,2	-0,2	8,2	15,2	18,2	21,2	20,2	14,2	8,2	1,2	-3,2	7,2

Ключовою особливістю ґрунтово-кліматичних умов степової частинами є наявність значної кількості гідрологічних ресурсів, переважно у вигляді великої кількості річних ресурсів. В цій зоні розташована частина Дніпра, Південний Буг, Подністров'є, нижня течія Дунаю. Також на у степовій зоні розміщена



частина Сіверського Дінця. Велика кількість регіональних гідррологічних ресурсі.

До специфічних особливостей відноситися велика кількість посух, умови дуже різкі за водним забезпеченням. Ці періоди поєднані з високими температурами.

**Таблиця 2.3** Структура посівних площадей на науково-дослідному полі, 2023 рік

Площа та культура на площі	Площа, га	Від загальної площі, %
1. Площа полей дослідного поля	68	100,0
2. С.-г. угіддя	62	95,2
3. Рілля	24	31,0
4. Під іншими культурами	3	4,2
5. Зернові та зернобобові	15	23,5
6. Технічні просапні	20	31,2
7. Технічні непросапні	3	8,0

Перспективними науковими дослідженнями науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету обґрунтоване впровадження посівних площ з виробництва зернових колосових культур, у таблиці 2.4 показано структур площ у сівозміні.

Дані щодо структури посівних полів науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету показали, що на полях наукового центру університету перевагу мають зернові та зернобобові культури, іноді займаючи до третини усіх посівних угідь, це обумовлено проведенням наукових досліджень та їх напрямками та присутністю великих польових масивів під насінневими посівами сортів селекції університету (пшениця озима).

Звичайно, що властиво й для інших господарств, вагомою є наявність технічних культур (соняшник).

Площа полів під цією сівозміною становить 63 га.

Стали розвиток аграрного сектору має особливе значення для науково-дослідних земельних угідь. В цьому випадку в повному обсязі проявляються усі несприятливі тенденції характерні для нераціонального використання земельного фонду.

**Таблиця 2.4.** Регулювання сівозміни на дослідних полях

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2021 р.	2022 р.	2023 р.
	Чорний пар	1	Соняшник	Чорний пар	Чорний пар
	Озима пшениця	2	Чорний пар	Соняшник	Озима пшениця
	Соняшник	3	Озима пшениця	Озима пшениця	Кукурудза на зерно
	Жито	4	Кукурудза на зерно	Кукурудза на зерно	Жито
	Озима пшениця	5	Жито	Жито	Озима пшениця
	Кукурудза на зерно	6	Озима пшениця	Озима пшениця	Соняшник

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

приватної форми власності. За великими господарствами залишається по регіонах до 80 % від усіх угідь, у той же час переведення до приватної власності великих масивів землі призвело до суттєвих проблем пов'язаних з недотриманням сівозмін, зубожінням природного рівня ґрунтів, недотриманням заходів проти ерозії, ґрунтозахисного землеробства. Контролю за усім цим майже немає.

### 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Досліди проводились у науково-освітньому центрі практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету, включали проведення випробування 10 сортів пшениці озимої за знаками врожайності та якості зерна. Порівняння проводилося між українськими сортами пшениці, які відносяться до інтенсивного та напівінтенсивного екотипу.

Як стандарт для визначення необхідного рівня продуктивності нових сортів використовували біль стабільний та екологічно-пластичний сорт. Цим зразком був сортом Подолянка. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої перш за все оцінювали крізь призму сформованих ознак продуктивності та якості зерна, особливостей фенотипу щодо формування інтенсивного та напівінтенсивного фенотипу, можливостей окремих сортів у використанні ґрунтово-кліматичних ресурсів.

Крім сорту-стандарту Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої місцевої та національної селекції Комерційна, Співанка, Плеяда, ПС ТАШАНЬ, Аннабель, Балагура, Белінда, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД. Польові дослідження проводили за послідовним розміщенням трьох ділянок висіву кожного сорту площею 5 м<sup>2</sup>, стандарт висівали один раз на дослід. При висіві зразків урахували виповненість кожного сорту через введення поправок в залежності від розміру МТЗ.

Проводили оцінку настання окремих ключових фаз у розвитку пшениці озимої, зокрема критичних моментів з виходом зерна в трубку, викидання колосу, наливу зерна. Настання воскової та повної технічної стиглості зерна у рослин пшениці озимої. Визначали умови перезимівлі як за фенологічними спостереженнями розвитку рослин в зимовій та весняний період та і за особливостями накопичення цукру у вузлі кущення, відмічали при наявності присутність загиблих рослин внаслідок дії несприятливих факторів зимового періоду.

При проведенні польових досліджень проводили аналіз особливостям перебігу основних фенофаз у сортів пшениці озимої, стійкістю до ураження хворобами та шкідниками.

Облік врожайності проводили прямим комбайнуванням селекційним комбайном та зважуванням отриманих зразків з кожної ділянки. Також визначали 25 – 30 гарно-розвинених типових рослин для визначення основних показників, котрі впливають на врожайність пшениці озимої у виробничих посівах, приділяли увагу висоті стебла рослини, кількості та вазі зерна з головного та побічних колосів, масі зерна з рослини, масі тисячі зерен.

Аналізували наявність білку та клейковини в зерні пшениці озимої та склад композицій запасних білків для визначення технологічних якостей отриманого борошна приладом Спектран-119Р, гліадинів та глютенінів як складових запасних білків зерна через рідину хроматографію RP-HPLS за модифікованими лабораторними протоколами. Повторність дослідження трьохкратна

Математико-статистичний аналіз виконували модулем факторного аналізу ANOVA та проводили попарне порівняння тестом Тьюкі, ідентифікували різні групи за кластерним аналізом, ключові ознаки, що впливали на формування врожаю визначали методом дискримінантного аналізу. Для обробки використовували пакети «описова статистика та «багатовимірні методи аналізу» програми Statistic 8.0.

#### 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) є однією з найбільш поширених культурних рослин у світі і вирощується на значних площах у багатьох країнах. Це важлива культура для забезпечення продовольчої безпеки та виробництва хліба, макаронних виробів, круп, кормів та інших продуктів. Пшениця важлива як елемент глобальної харчової системи і грає велику роль у забезпеченні харчової безпеки світу. Збільшення виробництва та покращення сортів пшениці мають важливе значення для відповіді на виклики сучасного сільського господарства.

Зерно пшениці є багатим джерелом харчових речовин і має велике значення для людського харчування. Пшениця містить значну кількість вуглеводів, особливо складних вуглеводів, таких як крохмаль. Це джерело енергії для організму. Пшениця містить білки, які є важливими для забезпечення організму амінокислотами. Вони є основними будівельними блоками клітин та біохімічних процесів. Харчові волокна в пшениці сприяють нормалізації травлення, покращують перистальтику кишечника та допомагають у попередженні запорів. Пшениця містить невелику кількість жирів, включаючи полінасичені жири, які важливі для забезпечення роботи нервової системи та інших функцій організму. Пшениця містить мінерали, такі як залізо, магній, цинк і інші, які є важливими для здоров'я кісток, імунної системи та інших функцій.

Пшениця містить різні вітаміни, включаючи вітаміни групи В (наприклад, ніацин, рибофлавін, тіамін) і вітамін Е, які грають важливу роль у метаболізмі та захисті клітин.

Це робить пшеницю важливим джерелом харчових речовин для забезпечення організму необхідними поживними речовинами. Вона використовується для приготування різних продуктів, таких як хліб, паста, крупи та інші харчові продукти.

Пшениця залишається однією з ключових культур у світовому сільському господарстві через її значущість для харчової промисловості та велику поживну цінність. Пшениця використовується для виробництва різних продуктів, які становлять значну частину раціону багатьох людей, включаючи хліб, пасту, крупи, булочки та інші харчові вироби.

Збільшення врожайності та якості продуктів пшениці є важливим завданням для задоволення ростучих харчових потреб населення світу. Для досягнення цієї мети проводяться дослідження та селекційна робота для створення нових сортів, які були б більш врожайними та стійкими до стресових факторів.

Покращення сільськогосподарських методів вирощування пшениці також важливе для оптимізації виробництва та збільшення ефективності використання ресурсів, включаючи землю, воду та добрива.

Дослідження та інновації у галузі пшениці грають ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та задоволенні харчових потреб населення світу, особливо в умовах зростання населення та змін клімату.

Поліпшення врожайності та якості зерна пшениці є дійсно ключовим завданням для забезпечення продовольчої безпеки і високоякісних продуктів для споживачів і харчової промисловості. Є декілька можливих шляхів досягнення цієї мети.

Розробка нових сортів пшениці, які мають високу врожайність і властивості, що відповідають вимогам якості, є важливою. Селекціонери працюють над створенням сортів, які відповідають специфічним потребам різних регіонів та умов вирощування.

Ефективні методи вирощування, правильне використання добрив та зрошення, використання відповідних сільгоспмашин і засобів захисту рослин можуть значно покращити врожайність і якість пшениці.

Збільшення стійкості, тобто вирощування пшениці, яка стійка до хвороб, шкідників і стресових умов, може зменшити втрати врожаю і покращити якість продукції.

Використання інтегрованих підходів до сільськогосподарського виробництва може допомогти зменшити негативний вплив на довкілля та підвищити стійкість сільськогосподарських систем.

Вирощування пшениці в рамках органічного землеробства може сприяти покращенню якості продукції і зменшенню використання хімічних пестицидів і добрив, що корисно для довкілля.

Зростання продуктивності та якості пшениці є важливим завданням для сільського господарства та забезпечення харчової безпеки. Покращення сільськогосподарських методів, селекція сортів і використання сталих підходів можуть сприяти досягненню цієї мети.

Європейський Зелений Договір (European Green Deal) - це ініціатива Європейського Союзу, спрямована на досягнення сталого розвитку та зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Однією з ключових складових цієї стратегії є зелене сільське господарство, яке має на меті зробити сільське господарство більш сталим і екологічно дружнім.

Збільшення площі органічного землеробства та зменшення використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин - це ключові елементи стратегії зеленого сільського господарства. Органічне землеробство спирається на більш сталий підхід до сільськогосподарського виробництва, включаючи використання природних добрив, ротацію культур та інші методи, які допомагають зберігати родючість ґрунту та зменшити використання хімічних речовин.

Зменшення використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин також спрямоване на зменшення негативного впливу сільського господарства на довкілля. Це може включати в себе використання більш стійких до хвороб сортів рослин, біологічний захист рослин, агроекологічні практики і інші підходи, які забезпечують стале та екологічно дружнє виробництво.



Зелений Договір Європейського Союзу визнає важливість збереження природних ресурсів та забезпечення сталого розвитку в сільському господарстві і спрямований на досягнення цих цілей.

Зразки в експерименті були дібрані таким чином, щоб з максимально відтворити існуюче біорізноманіття матеріалу, котрого можна використати для нашого регіону (таблиця 1). За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний стандарт сорт Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, Плеяда, ПС ТАШАНЬ, Аннабель, Балагура, Белінда, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД (селекції декількох українських селекційних центрів різного еко типу).

**Таблиця 1.** Характеристика за фенологічними спостереженнями.

Сорт	Ості	Стебло	Строки	Розвиток
Подолянка	б/о	с	сс	н-і
Комерційна	б/о	с	сс	н-і
Співанка	о	с	сс	н-і
Плеяда	б/о	к/с	сс	і
ПС ТАШАНЬ	о	с	сс	н-і
Аннабель	б/о	с	сс	н-і
Балагура	б/о	с	ср	н-і
Белінда	б/о	с	сс	н-і
ЛНЗ ПРОТЕКТ	б/о	с	сс	н-і
ЛНЗ СТЕНД	о	к/с	п	і

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

Серед сортів представлені переважно безості форми, остистих лише три, тобто меншість, слід зауважити, що вживання іноземної зародкової плазми в селекції приводить до формування пулу безостих форм, що повинно

у відповідності до особливостей розвитку генетичного поліпшення злакових культур, приводить до більш високої стійкості до впадіння зерновими шкідниками. Вважається, що ця доволі важлива фенотипова ознака пов'язана з контролем якості зерна у деяких форм пшениці озимої. Усі досліджувані форми, крім двох (Плеяда та ЛНЗ Стенд), відносяться до середньорослих та середностиглих, останні дві короткостеблові та пізньостиглі, що, більш за все теж обумовлено включенням до селекції матеріалу іншого еколого-географічного походження.

Серед досліджуваних сортів пшениці озимої ми знайшли лише один сорт ЛНЗ Стенд, котрий відноситься до пізньостиглих. Потенційно такі генотипи є більш продуктивними, що використовується в європейській селекції, але в умовах степу доволі часто якраз критичні фази розвитку таких рослин припадають на посухи, що несприятливо впливає на їх ріст та розвиток та формування повноцінного зерна.

. Для представлених сортів української селекції нехарактерна наявність інтенсивного фенотипу. Є лише два таких сорти. Усі інші показані форми переважно відносяться до напівінтенсивних форм – більш стабільних та адаптованих до жорсткіших зовнішніх умов, але з суттєво нижчою генетично-обумовленою зерною продуктивністю та (особливо) якістю.

Ключовою особливістю також є наявність в наборі сортів, що вирощуються хоча б однієї ранньостиглої форми для пом'якшення небажаного ефекту кліматичних умов. Наявність хоча б 10 % таких сортів суттєво поліпшує стабільність врожайності, хоча й за рахунок деякого зниження вала зерна. Але, як ми бачимо за дослідженими сортами фактично сучасна українська селекція відмовилася від такого методу пом'якшення несприятливих умов року. Вважається, що клімат доволі суттєво змінився в сторону більшої вологості та м'яких змін та у використанні якихось додаткових механізмів уникнення певних календарних дат немає сенсу.

Незважаючи на глобальне потепління (котре здається доволі сумнівне та більш здається ще однією хвилиною історичного кліматичного оптимуму)

стійкість до комплексу несприятливих зимових умов залишається одним з пріоритетів для генетичного поліпшення пшениці озимої (таблиця 2).

**Таблиця 2.** Онтогенез рослини зразків під час перезимівлі.

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подольанка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	4,8
Співанка	5,0	5,0	5,0
Плеяда	5,0	4,8	4,8
ПС ТАШАНЬ	5,0	5	4,8
Аннабель	5,0	4,8	4,8
Балагура	5,0	4,8	4,8
Белінда	5,0	5,0	5,0
ЛНЗ ПРОТЕКТ	5,0	5,0	5,0
ЛНЗ СТЕНД	5,0	5,0	5,0

Фенологічні дослідження стану перезимівлі використаного сортового матеріалу показали, що вони об'єктивно відтворюють лабораторні дослідження з динаміки накопичення цукрів у вузлах кореневої системи та залежать від генотипу ( $F = 11.17$ ;  $F_{0.05} = 6.02$ ;  $P < 0.01$ ) та умов року ( $F = 22.32$ ;  $F_{0.05} = 3.87$ ;  $P < 0.01$ ).

Для всіх сортів пшениці характерна достатньо висока схожість, тобто з цього боку суттєвих проблем обумовлених як генетично так і насіннєвим матеріалом не було. Незначно негативно умови трьох зимових періодів вплинули на сорти Плеяда, Аннабель та Балагура але навряд це суттєво відтвориться на подальшій врожайності цих форм. Слід зазначити, що незначний негативний вплив характерний як на напівінтенсивні так і

інтенсивні генотипи, таким чином точка зору, що перші більш адаптивні до несприятливих умов середовища відповідає дійсності лише частково.

Можна визначити, що увесь сортовий матеріал, досліджений нами демонструє щонайменш задовільну стійкість до умов перезимівлі та достатній потенціал цієї ознаки характерний для сортів сучасної української селекції в цілому.

Досліджені протягом трьох років в екологічному випробуванні колекційних зразків врожайності та коефіцієнт господарської придатності (співвідношення між соломою та загальною вагою зерна, котре показує корисну частку загальної продуктивності), представлені в таблиці 3.

**Таблиця 3.** Врожайність зразків в порівнянні та по роках.

Зразок	К <sub>господарської</sub> придатності	Рік, т га <sup>-1</sup>			Середня
		2021	2022	2023	
Подольанка	41,1 ± 1,1 <sup>a</sup>	6,82 <sup>a</sup>	6,71 <sup>a</sup>	7,12 <sup>a</sup>	6,88 <sup>a</sup>
Комерційна	40,3 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,93 <sup>b</sup>	7,34 <sup>b</sup>	5,75 <sup>b</sup>	7,01 <sup>a</sup>
Співанка	42,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,54 <sup>c</sup>	7,36 <sup>b</sup>	7,88 <sup>c</sup>	7,59 <sup>b</sup>
Плеяда	42,2 ± 1,1 <sup>a</sup>	6,08 <sup>d</sup>	10,52 <sup>c</sup>	6,32 <sup>d</sup>	7,64 <sup>b</sup>
ПС ТАШАНЬ	47,1 ± 1,3 <sup>b</sup>	6,48 <sup>e</sup>	6,99 <sup>a</sup>	6,74 <sup>ad</sup>	6,74 <sup>a</sup>
Аннабель	46,2 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,20 <sup>de</sup>	9,12 <sup>d</sup>	6,45 <sup>d</sup>	7,26 <sup>b</sup>
Балагура	43,3 ± 1,3 <sup>b</sup>	6,92 <sup>a</sup>	6,38 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	6,83 <sup>a</sup>
Белінда	42,2 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,24 <sup>de</sup>	8,70 <sup>d</sup>	6,49 <sup>d</sup>	7,14 <sup>a</sup>
ЛНЗ ПРОТЕКТ	41,5 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,19 <sup>de</sup>	9,08 <sup>d</sup>	6,44 <sup>d</sup>	7,24 <sup>b</sup>
ЛНЗ СТЕНД	45,8 ± 1,2 <sup>b</sup>	7,85 <sup>b</sup>	7,35 <sup>b</sup>	7,60 <sup>c</sup>	7,62 <sup>b</sup>

Показник коефіцієнту господарської придатності в цілому, як це й повинно бути був вищим у інтенсивних короткостеблових генотипі, але не обов'язково він повністю значимо відтвориться у більш високій врожайності, як показують дослідження багатьох селекціонерів.

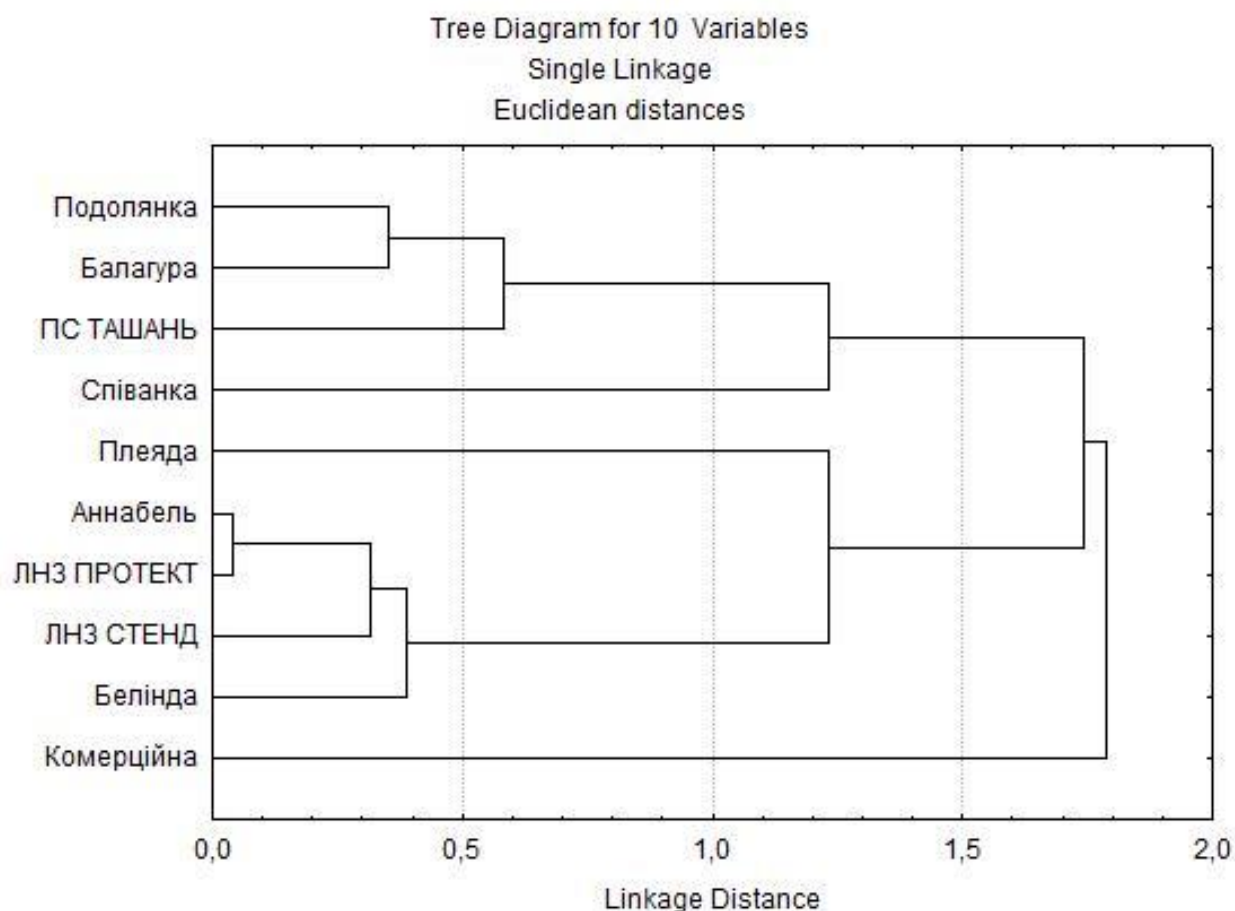
Загалом за факторним аналізом по роках можна побачити, що в цілому більш сприятливим для вирощування більшості генотипів пшениці озимої був 2022 рік, але далеко не всі сорти (особливо сорт Плеяда та локальний сорт Комерційна) були стабільними у прояві цієї ознаки. Стабільність врожайності є не менш вагомою складовою ніж загально вища за стандарт середня. Тому, наприклад, ми повинні усунути від подальшого використання сорт Плеяда.

Висока врожайність окремих зразків пшениці озимої була обумовлена як генетично ( $F = 8.17$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), так і умовами року вирощування дослідів ( $F = 11.22$ ;  $F_{0.05} = 3.81$ ;  $P < 0.01$ ). За загальним аналізом наведених у таблиці врожайностей по роках можна побачити що зі статистичною достовірністю сорт стандарт за результатами трирічного випробування перевищували наступні зразки Співанка ( $F=11.23$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Плеяда ( $F=12.66$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Аннабель ( $F=12.22$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Белінда ( $F=12.65$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), ЛНЗ ПРОТЕКТ ( $F=11.93$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P=0.01$ ), ЛНЗ СТЕНД ( $F=11.95$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ). Інші сорти Комерційна ( $F=3.13$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P=0.06$ ), ПС ТАШАНЬ ( $F=2.97$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P=0.06$ ) та Балагура ( $F=3.03$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P=0.06$ ) були на рівні стандарту.

Отриманий матеріал за даними по продуктивності основних сортів необхідно відповідними чином класифікувати з точки зору впливу окремих чинників та мінливості за роками. Більш надійним в цьому випадку є кластерний аналіз (Рис.1), що показав декілька загальних груп за врожайностями за окремими сортами, з них дві основні та три мінорні (представлені лише одним зразком), також за результатами факторного аналізу по відповідному модулю програми встановлено ефект окремого генотипу в залежності від середовищних ефектів року та ефекти генотип-середовищної опосередкованої мінливості в залежності від років вирощування (Рис. 2 та 3).

До першої групи відносилися стабільні напівінтенсивні зразки, котрі проявляли мінливість в зерновій продуктивності по роках відповідно до

стандарту, сорту Подолянка. Крім цього сорту, до кластеру належали генотипи Балагура, ПС ТАШАНЬ.



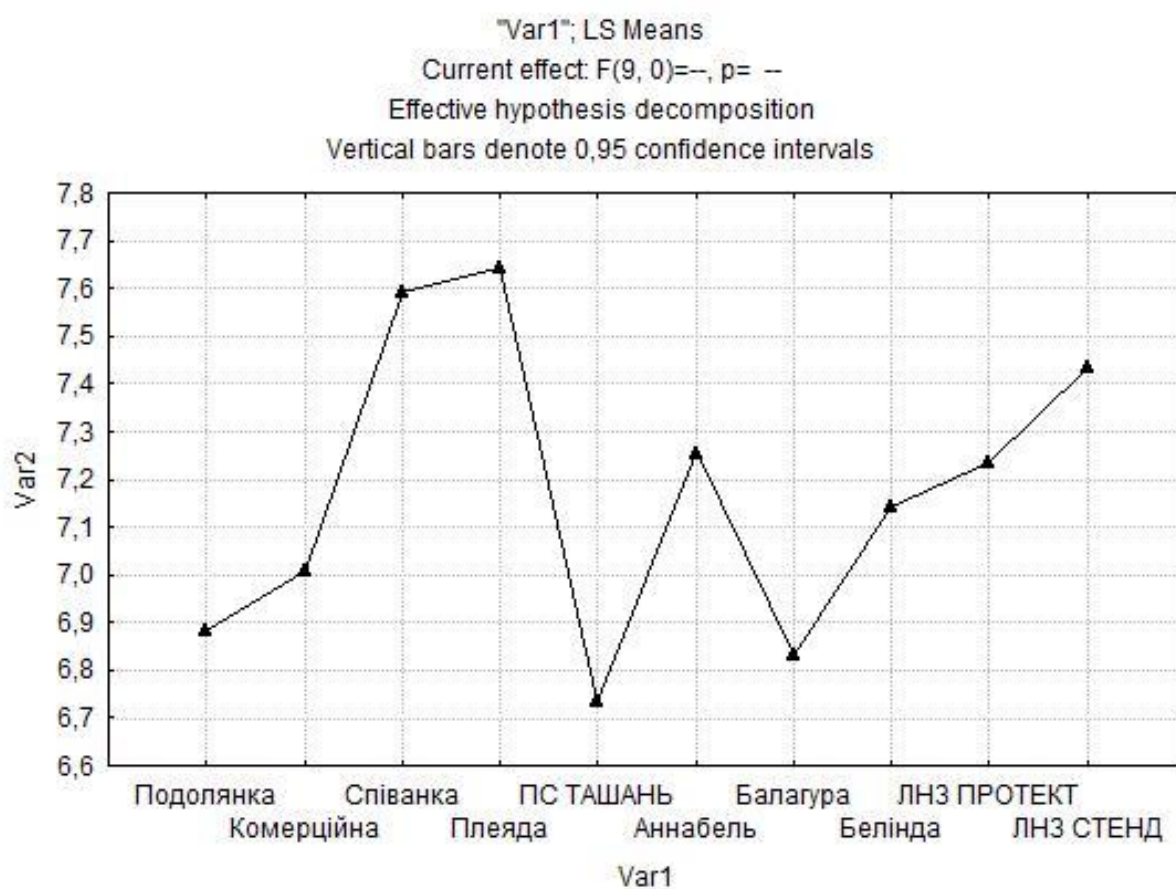
**Рис. 1.** Результати кластерного аналізу по врожайності.

Наступні групи були мінорними. До другої Віднесли сорт Співанка, котрий стабільно усі три роки значно перевищував сорт-стандарт та деякі інші сорти. Також віднесений до високоврожайних за остаточними результатами випробування.

До третьої мінорної групи належав сорт Плеяда, що в цілому перевищувала за врожайністю групу стандарту, але лише завдяки рекордній врожайності у 2022 році у найбільш оптимальних умовах. У 2021 та 2023 році для нього були характерні масове полягання та низька фертильність, що зумовило врожайність на рівні стандарту.

До четвертої групи належали зразки Аннабель, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД, Белінда, котрі в цілому перевищували врожайність сорту Подолянка, але в окремі роки перевершували сорт Співанка, а в окремі поступалися цьому сорту. Більшу стабільність на рівні сорту Співанка демонструє сорт ЛНЗ СТЕНД.

Остання п'ята мінорна група складалася з генотипу Комерційна, котрий через значно нижчу врожайність у 2023 році встав на рівень стандарту, хоча кожного року у період 2021 – 2022 рр. значно його перевищував. Причиною стало вилягання даного сорту в конкретних умовах 2023 року.



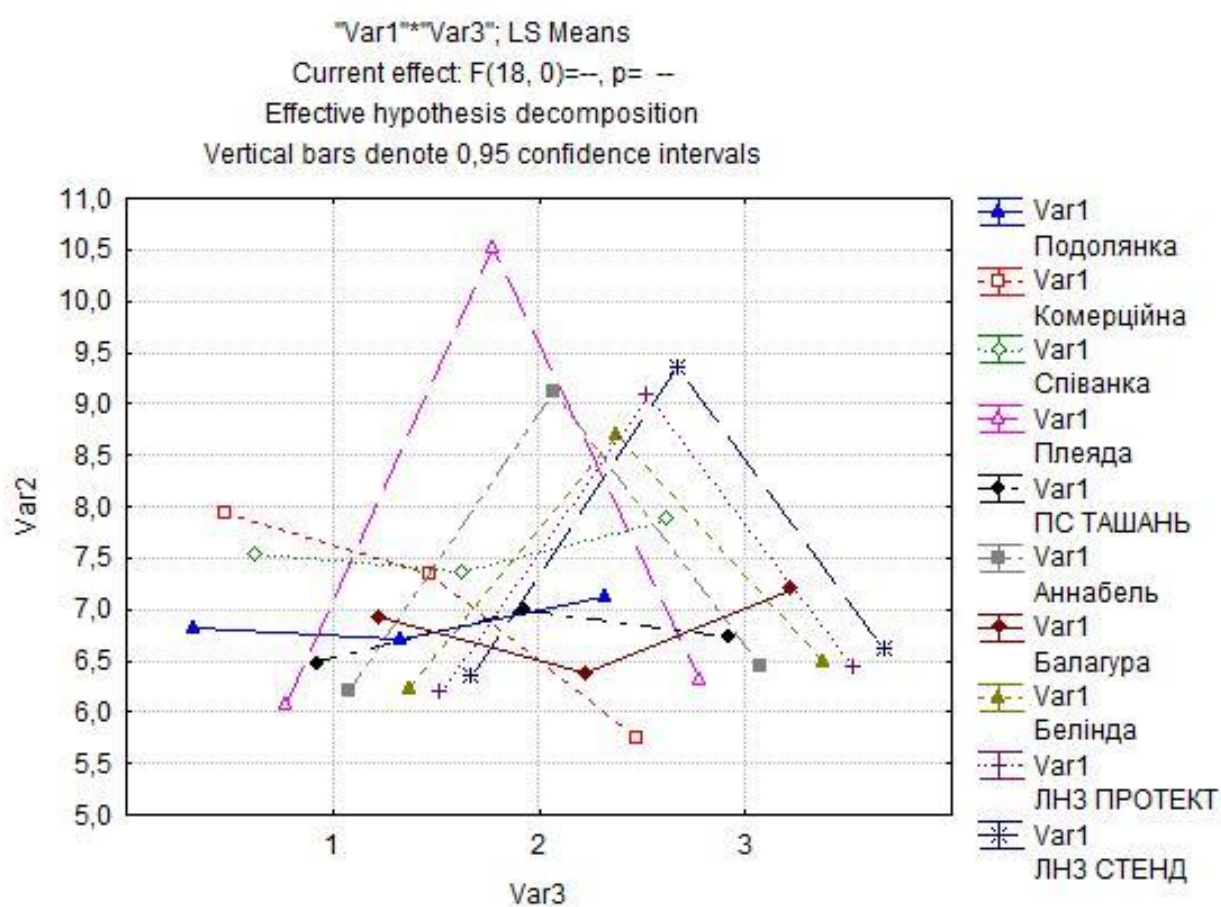
**Рис. 2.** Стабільність генотипів по роках.

Проведений нами аналіз показав, що за врожайністю да динамікою прояву цієї ознаки варто в практичному використанні орієнтуватися на четверту групу, котра складається з сортів Аннабель, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД, Белінда та мінорну групу сорт Співанка. Таким чином за врожайністю має сенс впровадження сортів Аннабель, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД,

Белінда та Співанка. Але варто також пояснити мінливість виділеного матеріалу за генотиповими та середовищними ефектами.

Як бачимо з Рис.2. за реакцією окремих генотипів більш сприятливим був саме 2022 рік, котрий дозволив повніше використати потенціал продуктивності перш за все сортам Аннабель, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД, Белінда, для Співанки умови року мали суттєво нижче значення.

Низька відповідно залежність від умов року також у сортів Подолянка, Ташань, Балагура. Тобто група сорту-стандарту суттєво вища за стабільністю.



**Рис. 3.** Генотип-середовищна взаємодія.

При аналізі впливу генотип-середовищної компоненти ( Рис. 3 графіка) знаходимо, що більш стабільними були так сорти як група Подолянка, але й високопродуктивні генотипи, попередньо виділені нами також, очевидно будуть мати доволі високий другий коефіцієнт регресійного рівняння та,



таким чином, високу екологічну пластичність в представленому мінливій середовищному полі.

Безпосередньо врожайність залежить від формування окремих елементів її структури. Тобто архітектура рослини обумовлює подальші особливості формування повноцінного зерна. У таблиці 4 наведено дослідження таких вагомих ознак, котрі безпосередньо на рівні фенотипу впливають на високу повноцінну врожайність як висота стебла, що обумовлює можливість використання лівової частки поживних речовин саме на генеративну частину рослини, котра нас більше цікавить, озерненість колоса (через кількість та вагу), вага зерна з рослини як інтегративна ознака та маса тисячі зерен (МТЗ). З цих показників кількість зерна в головному колосі інформативної не була.

Ознака ваги зерна з колоса статистично достовірну вплинула на вищу врожайність сортів четвертої групи та ( $F = 9.97$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), та сорту Співанка ( $F = 10.14$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ). Для отримання високої врожайності, таким чином, вагоме значення має виконаність отриманого зерна та озерненість головного колосу.

Не менш вагомо на формування зернової продуктивності вплинув показник ваги зерна з рослини в цілому, що був знов достовірним для сортів врожайної групи ( $F = 11.22$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.005$ ), та сорту Співанка ( $F = 17.21$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.004$ ). таким чином, вага зерна з рослини теж буде в наших дослідженнях значимо компонентної успішності конкретного сорту за показниками зернової продуктивності.

Ознака МТЗ найбільш вагомо вплинула на формування врожайності для даної групи сортів ( $F = 18.13$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.001$ ) та сорту Співанка ( $F = 22.34$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.001$ ). таким чином, при доборі високоврожайних генотипів для майбутнього випробування є сенс орієнтуватися та проводити скрінінг саме для форм з цим вищим за стандарт показником, причому, як показує результат факторного аналізу, його самого по собі цілком достатньо для визначення потенційних якостей сортового матеріалу.

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

Зразок	Висота рослини, см	З основного колосу		Вага зерна з рослини, г.	МТЗ, г.
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г.		
Подольянка	100,3 ± 1,1 <sup>a</sup>	35,3 ± 3,5	1,3 ± 0,1 <sup>a</sup>	4,2 ± 0,3 <sup>a</sup>	50,1 ± 1,1 <sup>a</sup>
Комерційна	97,3±1,6 <sup>a</sup>	34,4 ± 4,5 <sup>a</sup>	1,3 ± 0,1 <sup>a</sup>	4,3 ± 0,3 <sup>a</sup>	49,5 ± 1,2 <sup>a</sup>
Співанка	97,3±1,4 <sup>a</sup>	34,4 ± 2,5 <sup>a</sup>	1,9 ± 0,1 <sup>b</sup>	5,1 ± 0,3 <sup>b</sup>	53,0± 1,3 <sup>b</sup>
Плеяда	74,1±1,7 <sup>b</sup>	34,5 ± 3,0 <sup>a</sup>	1,9 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,7 ± 0,3 <sup>a</sup>	52,2 ± 1,0 <sup>c</sup>
ПС ТАШАНЬ	85,4±1,5 <sup>b</sup>	40,0 ± 3,1 <sup>b</sup>	1,2 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,5 ± 0,3 <sup>a</sup>	45,5 ± 1,1 <sup>c</sup>
Аннабель	86,1 ± 1,3 <sup>c</sup>	38,5± 3,1 <sup>b</sup>	1,3 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,9 ± 0,2 <sup>a</sup>	46,3 ± 1,6 <sup>b</sup>
Балагура	84,2 ± 1,3 <sup>c</sup>	39,5 ± 2,6 <sup>b</sup>	1,6 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,9 ± 0,4 <sup>a</sup>	45,9 ± 1,1 <sup>b</sup>
Белінда	85,4 ± 1,6 <sup>b</sup>	40,2 ± 2,6 <sup>b</sup>	1,2 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,9 ± 0,3 <sup>a</sup>	44,0 ± 1,1 <sup>c</sup>
ЛНЗ ПРОТЕКТ	84,2 ± 1,4 <sup>b</sup>	40,2 ± 3,0 <sup>b</sup>	1,5 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,9 ± 0,3 <sup>a</sup>	45,1 ± 1,1 <sup>c</sup>
ЛНЗ СТЕНД	76,2 ± 1,3 <sup>b</sup>	42,7 ± 3,3 <sup>b</sup>	2,2 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,9 ± 0,2 <sup>b</sup>	53,5 ± 2,1 <sup>b</sup>

Для врожайності вивчених сортів характерна змішана схема в її формуванні.

Фотосинтетична активність за одиницями СПАД під час колосінн була більш високою в продуктивних генотипів (таблиця 5) ( $F = 7.6 F_{0.05} = 5.45$ ;  $P < 0.01$ ). Переважали сорти з вищою врожайністю. Але більш детально значення окремих ознак буде показано в класифікаційній матриці дискримінантного аналізу (таблиці 6, 7).

Проведений аналіз за дискримінантними функціями впливу окремих ознак на інтегративну результуючу врожайності досліджених сортів показав, що вагомо з точку зору дії генотипу висота рослин (перевага короткостеблових форм), вага зерна з рослину та з головного колосу змішано, МТЗ та висока фотосинтетична активність. З точки зору умов року значення мали усі ти ж самі ознаки крім ваги зерна з головного колосу.

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м <sup>-2</sup>
Подільська	50,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	672,4 ± 12,7
Комерційна	49,1 ± 1,5 <sup>a</sup>	642,3 ± 13,4
Співанка	52,2 ± 1,2 <sup>a</sup>	721,0 ± 13,1
Плеяда	55,5 ± 1,6 <sup>b</sup>	791,7 ± 13,1
ПС ТАШАНЬ	52,4 ± 0,6 <sup>c</sup>	701,5 ± 7,1
Аннабель	52,4 ± 0,6 <sup>c</sup>	701,5 ± 8,2
Балагура	51,3 ± 0,8 <sup>b</sup>	701,9 ± 7,4
Белінда	52,7 ± 0,7 <sup>c</sup>	711,1 ± 6,7
ЛНЗ ПРОТЕКТ	51,5 ± 0,7 <sup>b</sup>	711,9 ± 6,4
ЛНЗ СТЕНД	56,5 ± 1,0 <sup>b</sup>	791,7 ± 11,1

Непояснена варіанса не була значною та виключає можливість наявності якогось додаткового чинника чи складової, котра може вірогідно вплинути на формування зернової продуктивності.

**Таблиця 6.** Загальні результати ідентифікації ключових ознак.

Моделльні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса $\lambda$	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.530	0.791*	0.018	8.15	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.314	0.312	0.012	3.13	0,10
Вага зерна з головного колосу, г	-0.614	0.780*	0.018	7.33	0,03
Вага зерна з рослини, г	0.800*	0.901*	0.022	12.12	< 0,01
МТЗ, г	0.723*	0.920*	0.025	14.56	< 0,01
SPAD	0.812*	-0.815*	0.023	11.45	< 0,01
Пояснена частина	2.122	2.971	--	--	--
Не-пояснена	0.820	0.191	--	--	--

Результати класифікації за відсотком віднесеного до достовірного рангу об'єкту у просторі сортової варіанси з урахування умов проведення досліджень показують, що більш високою класифікаційна сила була у вже виділених стабільних високопродуктивних генотипів.

**Таблиця 7.** Підсумкова класифікація в просторі функцій

Зразок	Модельність, %
Подольська	84
Комерційна	70
Співанка	93
Плеяда	70
ПС ТАШАНЬ	80
Аннабель	83
Балагура	85
Белінда	85
ЛНЗ ПРОТЕКТ	83
ЛНЗ СТЕНД	89

Технологічні якості зерна, котрі вплинуть на його хлібопекарську цінність представлені в таблиці 8. Це такі ознаки як загальний вміст білка та клейковини, наявність високомолекулярних та низькомолекулярних глютенінів, вміст гліадинів без класифікації за молекулярною формою. За результатами дослідження за вмістом білку статистично достовірно в кращу сторону відрізнялися від стандарту сорти Балагура ( $F = 11.22$ ;  $F_{0.05} = 4.45$ ;  $P < 0.01$ ), Белінда ( $F = 12.13$ ;  $F_{0.05} = 4.45$ ;  $P < 0.01$ ) та ЛНЗ СТЕНД ( $F = 11.19$ ;  $F_{0.05} = 4.45$ ;  $P < 0.01$ ). Але слід зауважити, що в цілому за цими параметрами ми не можемо знайти генотипів, котрі не відповідали б запропонованим стандартам до сортів з сильним білково-клейковинним комплексом у сортів пшениці озимої.

Наступним дослідженим параметром був загальний вміст у комплексі запасних білків цінних високомолекулярних глютенінів, за котрим відзначилися сорти Аннабель, Балагура, Белінда, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД у позитивному сенсі. Негативним є наявність вищої кількості низькомолекулярних глютенінів, що призводить до погіршення реологічних властивостей тіста. Це сорти Комерційна, Співанка, Балагура, Белінда, ЛНЗ ПРОТЕКТ. Сортів з нижчим за Подолянку не знайдено, що є недоліком. Високий вміст гліадинів, котрі позитивно впливають на пшеничне тісто мають сорти Аннабель, Балагура, Белінда, ЛНЗ ПРОТЕКТ, ЛНЗ СТЕНД.

**Таблиця 8.** Показники якості зерна зразків пшениці озимої.

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадину, г
			ВМ	НМ	
Подолянка	13.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	25.2 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.43 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>
Комерційна	13.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.52 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>
Співанка	13.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.52 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>
Плеяда	14.1 ± 0.2 <sup>a</sup>	25.8 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>
ПС ТАШАНЬ	13.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>
Аннабель	14.1 ± 0.2 <sup>a</sup>	25.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.41 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.51 ± 0.02 <sup>b</sup>
Балагура	14.5 ± 0.2 <sup>b</sup>	27.1 ± 0.3 <sup>b</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.53 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.50 ± 0.01 <sup>b</sup>
Белінда	14.5 ± 0.2 <sup>b</sup>	26.9 ± 0.2 <sup>b</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.54 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.51 ± 0.01 <sup>b</sup>
ЛНЗ ПРОТЕКТ	14.0 ± 0.2 <sup>a</sup>	25.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.50 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.51 ± 0.01 <sup>b</sup>
ЛНЗ СТЕНД	14.4 ± 0.2 <sup>b</sup>	26.6 ± 0.2 <sup>b</sup>	0.22 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.40 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.51 ± 0.01 <sup>b</sup>

Таким чином, фактично увесь досліджений масив сортового матеріалу мав переважно гарні та задовільні параметри якості зерна для пшениці озимої.

Не можна, на відміну від попередніх досліджень виділити форми, що суттєво поступалися б вимогам до сильних сортів.

Можна за результатами дослідження зернової якості відзначити, що в цілому даному параметру та його основним ознакам навіть на молекулярному рівні приділяється достатньо уваги та досліджені сорти відзначаються високими та задовільними якостями за будь-якими вимогами хлібопекарської промисловості.

Сорт ЛНЗ СТЕНД мав як високу продуктивність так і був повністю задовільним за усіма технологічними параметрами якості зерна без винятку, щодо сортів Аннабель, ЛНЗ ПРОТЕКТ, Белінда, та Співанка. Вони показали за результатами трирічного дослідження комплекс високих врожайних та щонайменше задовільних технологічних якостей зерна за виключенням негативно-високого вмісту низькомолекулярних глютенінів, але загалом відповідають усім вимогам для успішного використання в зоні Степу України та відповідають стандартам для отримання високого врожаю сильного зерна пшениці озимої. Можна рекомендувати до вирощування усі ці генотипи без винятку. Дослідження показали, що відібраний сортовий матеріал відрізнявся високим відсотком вдалих форм та прогрес в генетичному поліпшенні є постійним для української селекції пшениці озимої та вдалим, але є потреба в подальшій орієнтації на більш інтенсивні екотипи у створенні нового матеріалу.

## 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Дані про збільшення виробництва пшениці свідчать про важливий аспект сільськогосподарського виробництва та продовольчої безпеки. Зростання виробництва пшениці в світі та в Україні є позитивним явищем, оскільки пшениця є однією з основних культур для виробництва хліба та інших харчових продуктів.

Збільшення виробництва може бути наслідком декількох факторів, включаючи: Збільшення площі під культурами: Розширення площі, де вирощується пшениця, може призвести до збільшення виробництва. Фермери можуть вирощувати пшеницю на більших площах або включати нові земельні ділянки до обробки.

Покращення сільськогосподарських технологій: Використання сучасних методів обробки ґрунту, внесення добрив та контролю за хворобами та шкідниками може покращити врожайність пшениці.

Селекція сортів: Розробка та використання високоврожайних та стійких сортів пшениці може значно підвищити виробництво.

Збільшення виробництва пшениці має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки та різноманітності харчових продуктів. Однак важливо також слідкувати за сталістю виробництва та уникати надмірного використання ресурсів, щоб забезпечити сталість екосистеми та підтримку сільськогосподарської стійкості.

Збільшення споживання та використання пшениці як корму свідчить про постійний попит на цю важливу культуру. Збільшення споживання може бути пов'язане з ростом населення та збільшенням харчових потреб. Пшениця є важливою культурою, яка забезпечує калорії та поживні речовини для людей у багатьох країнах.

Збільшення використання пшениці як корму може бути наслідком збільшення виробництва тваринництва та розвитку сільськогосподарського сектору. Це може бути важливою частиною глобальної економіки та

постачання харчових продуктів для населення.

Важливо збалансувати виробництво та споживання пшениці, щоб забезпечити продовольчу безпеку та сталість глобальної харчової системи. Керування цими процесами вимагає уважності та планування для забезпечення ефективного використання ресурсів та задоволення потреб суспільства.

Економічну ефективність впровадження оцінювали для досліджуваного наступним чином:

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

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

$$6,9 * 6700 = 46230$$

$$7,6 * 6700 = 50920$$

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

$C_p$  – ціна продажу, грн/т.

**Собівартість 1 т зерна ( $C$ ):**

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$

$$28100 / 6,9 = 4072$$

$$28200 / 7,6 = 3710$$

де  $Z_v$  – затрати на виробництво, грн/га;

$Y$  – фактично зібрано зерна, т/га.

**Умовно чистий прибуток ( $ЧП$ ):**

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

$$46230 - 28100 = 18130$$

$$50920 - 28200 = 22720$$

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

$$P_p = (ЧП / V_v) * 100, \%$$

$$(18130 / 28100) * 100 = 64,5$$

$$(22720 / 28200) * 100 = 80,6$$



де  $P_p$  – рентабельність, %;

ЧП – умовний чистий прибуток, грн/га;

$V_b$  – затрачено на виробництво, грн/га.

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

**Таблиця 5.1.** Оцінка впровадження нових сортозразків, 2023 р.

Показники	Подільська	ЛНЗ Стенд
Врожайність, т/га	6,9	7,6
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	46230	50920
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	28200
Собівартість 1 т, грн	4072	3710
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	22720
Рівень рентабельності, %	64,5	80,6
Окупність витрат	1,65	1,81

Таким чином, впровадження на науково-дослідному полі зразку Плеяда призводить до несуттєвого зростання собівартості (на 100 грн.), але дозволяє підвищити чистий прибуток на 4590 гривень при зростанні рентабельності 80,6 проти 64,5, окупність в свою чергу зросла з 1,65 до 1,81.

## 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

Впровадження нормативів техніки безпеки та охорони праці є запорукою стабільного сільськогосподарського виробництва при умові дотримання загальних вимог до безпеки, що суттєво знижує виробничий травматизм та ризики у господарстві.

На дослідному полі за організацію робіт з охорони праці та дотримання в цій сфері чинного законодавства несе відповідальність директор ННЦ ДДАЕУ.

У відповідності до чинного законодавства та нормативних підзаконних актів впроваджено відповідні заходи безпеки та розроблено загальні інструкції з особливостей дотримання охорони праці на даному підприємстві. Вони відповідають видам діяльності та переважно зосереджені на рослинницькому секторі виробництва.

Керівник або провідний спеціаліст дослідного поля проводить відповідні заходи з техніки безпеки щодо усього персоналу центру, користуючись виключно термінами проведення та його періодичністю. Проведення інструктажів проводиться також і для практикантів та суттєво нічим не відрізняється. Іноді відповідні інструктажі може проводити керівник конкретного підрозділу, особливо це відноситься до вторинного типу заходів з безпеки життєдіяльності та охорони праці. Таким чином, комплекс заходів з охорони праці включає наступні типи робіт:

- для робіт з підвищеною небезпекою - поквартально;
- для інших типів робіт проводиться кожні півроку.

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

– первинні інструктажі з особами, що прийшли на практику, або робітниками. Вноситься у журнал з реєстрації початкового інструктажу для заходів охорони праці та безпеки.

- перший інструктаж при початку робіт на виробничому місці для усіх робітників та тих, хто проводить стажування. Його проводить керівник відповідного підрозділу або головний спеціаліст

Параметри з впровадження охорони та техніки безпеки показані у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 Показники техніки безпеки та охорони праці на дослідному полі ДДАЕУ за 2021-2023 роки

Індикатори	По роках		
	2021	2022	2023
Кількість робітників, чол.	24	22	23
Кількість НП, од.	0,0	0,0	0,0
Кількість днів непрацездатності:	0,0	0,0	0,0
- від травматизму			
- від захворювань	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт частоти травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт важкості травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт втрат робочого часу	0,0	0,0	0,0

Індекс випадків травматизму,  $K_c$

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

де  $T$  – наявність проблемних травм;

$P$  – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму  $K_B$ :

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

де  $D$  – період втрати можливості працювати.

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

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

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

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ураховуючи отримані дані надаємо наступні висновки та пропозиції:

1. Існують суттєві резерви у покращенні сучасних досліджених сортів української селекції за рахунок більшої інтенсифікації архітектури рослини та використання фізіологічного потенціалу з витрати поживних речовин на формування переважно господарсько-цінної частини загальної продуктивності.

2. Переважно у сучасних генотипів врожайність формується як результуючий вплив змішаної моделі високої продуктивності головного колосу та розвиненості рослини в цілому. Обов'язковою компонентною врожайного сорту повинні бути висока МТЗ та фотосинтетична активність у критичні фази розвитку.

3. Висока стабільність генотип-середовищної взаємодії та адаптивність до умов року за проведенням факторним аналізом трирічного випробування характерна для тих сортів, котрі мають вищу врожайність. Таким чином, в цілому негативна кореляція між екологічною пластичністю та високою врожайністю щонайменше частково усунена.

4. Усі представлені сорти характеризуються переважно високими та задовільними значеннями ознак якості зерна за винятком недостатньої уваги до необхідності істотного зниження вмісту несприятливих для реологічних властивосте тіста низькомолекулярних глютенінів.

5. Кращим за результатами випробування був сорт ЛНЗ СТЕНД. Незначно йому поступалися сорти Аннабель, ЛНЗ ПРОТЕКТ, Белінда, та Співанка, котрі цілком успішно за врожайними та технологічними якостями показали себе в умовах Півночі Степу України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Horshchar, V., Nazarenko M. Winter wheat mutagen depression under dab (1,4-bisdiazoacetylbutane) action// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 66-67.
2. Nazarenko M., Veiko V. Rate of chromosomal aberrations induced by erimutagen Triton-X-305// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 71-72.
3. Izhboldin O., Nazarenko M., Shuhai A. Winter wheat mutation genetic improvement by gamma-rays// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 68-70.
4. Nazarenko M., Simchenko O. Activity of photosynthesis as factor for hazelnuts productivity// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 3-4.
5. Nazarenko M., Bilan D. Variability in productivity with quality of grain winter wheat genotypes// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 5-7.
6. Tkalich, Y., Kolesnykova, K., & Nazarenko, M. (2022). Peculiarities of herbicides action on agrocenosis. *Agrology*, 5(3), 97–103. doi: 10.32819/021115

7. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Problems with mutagen depression for winter wheat varieties. *Agrology*, 5(3), 75–80. doi: 10.32819/021111
8. Горщар В.І., Назаренко М.М. Використання окремих сортів пшениці озимої як вихідного матеріалу для генетичного поліпшення/ Аграрні інновації.– 2022. – 16. С. 110–116. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.17>
9. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Особливості активності окремих екогенетичних чинників при поліпшенні сортів пшениці озимої. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(4), 373–378. doi:10.15421/022249
10. Horshchar, V., Nazarenko M. Influence of sodium azide as mutagen factor on winter wheat ontogenesis at first generation // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих учених і спеціалістів (Дніпро, 16–17 березня 2023 р.). – Дніпро: ДУ Інститут зернових культур, 2023. – С. 12-14.
11. Горщар В.І., Назаренко М.М. особливості сортового матеріалу при штучному виокристанні екогенетичних чинників в стабільних агроценозах зернових культур/ Таврійський науковий вісник.– 2023. – 129. С. 47–54. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.7>
12. Horshchar V., Nazarenko M. Variability by depressive effects under dimethylsulfate action for winter wheat// Матеріали конференції аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква: БНАУ, 2023. – С. 43-46.
13. Horshchar V., Nazarenko M. Cytogenetic activity of ethylmethanesulfonate on winter wheat varieties // Selection of agrocrops in the conditions of climate change: directions and priorities: Collection of materials II International Scientific and Practical Conference. - Odessa: Oldi+, 2023. – P. 32-35.
14. Simchenko O., Nazarenko M. Hazelnut varieties as a source of microelements under the conditions of the northern steppe of Ukraine // Selection of

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

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

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

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

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

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

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



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

28. Шитіков Р.М., Назаренко М.М. Особливості вирощування сортів суниці в умовах закритого ґрунту/ Зрошуване землеробство.– 2023. – 79. С. 88–92. Режим доступу до статті: DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.12>
29. Horshchar V., Nazarenko M. Winter wheat variability under ethylmethansulfonate action// Book of Abstracts, International Conference “Agriculture for Life, Life for Agriculture”, Section 1: Agronomy, 2023 – P. 100.
30. Nazarenko M., Izhboldin O., Liadska I., Pashchenko N. Optimal doses and concentrations of mutagens for winter wheat breeding purposes. grain quality// Book of Abstracts, International Conference “Agriculture for Life, Life for Agriculture”, Section 1: Agronomy, 2023 – P. 126.
31. Горщар В.І., Назаренко М.М. Використання мутаційної мінливості для стабільних агроценозів зернових колосових культур / Аграрні інновації.– 2023. – 18. С. 163–168. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.18.22>
32. FAO (2004) Problems of agrobiodiversity for winter wheat improvement in modern world. Rome. <https://www.fao.org/3/y5609e/y5609e02.htm>
33. Wallace J., Rodgers-Melnick E., Buckler E. (2018). On Possibilities of utilization main crops and varieties traits as a source for winter wheat stability productions. Annual Review Genetics, 52, 421-444. Doi: 10.1146/annurev-genet-120116-024846
34. Ammar K., Mergoum M., Rajaram S. (2004). Problems of grain crops improvement. In: Grain stability improvement and production for main crops traits. FAO, Rome, p. 1-9
35. Atlin G., Cairns J., Das B. (2017). Plant breeding and varietal possibilities are the criticals problem for adaptation of farming systems in the developed world under the action of climate problems with northern part of acgriculture mechanics. Globally Foods Production and Security. 12, p. 31-37. Doi: 10.1016/j.gfs.2017.01.008

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

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

43. Voss-Fels K., Stahl A., Wittkop B., Lichthardt C., Nagler S., Rose T., Chen T.-W., Zetzsche H., Seddig S., Baig M., Ballvora A., Frisch M., Ross E., Hayes B., Hayden M., Ordon F., Leon J., Kage H., Friedt W., Stutzel H., Snowdon R., Atkin O., Bennett M., Cooper M., Dodd I. (2019). Agrochemical problems for plant breeding improvements in proceedings of global trade challenges. *Natural Plants Resources*, 5, p. 706-714. Doi: 10.1038/s41477-019-0445-5

44. Litvinov, D., Litvinova, O., Borys, N., Butenko, A., Masyk, I., Onychko, V., Khomenko, L., Terokhina, N. & Kharchenko, S. 2020. The typicality of hydrothermal conditions of the forest steppe and their influence on the productivity of crops. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management* 76(3), 84–95.

45. Liu, W., Ma, K., Wang, X., Wang, Z. & Negrete-Yankelevich, S. 2022. Effects of no-tillage and biologically-based organic fertilizer on soil arbuscular mycorrhizal fungal communities in winter wheat field. *Applied Soil Ecology* 178, 104564.

46. Гаврилюк М.М., Коновалов Д.В. Екологічна пластичність сортів – інновації та якість насіння. *Насінництво*. 2014. № 2. С. 15–20.

47. Mazurek, J. (1995). Agronomic practices for small grain yield, stability and quality. *Fragmenta agronomica*. Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences. Puławy, no. 2, pp. 126–135.