

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:  
«ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА  
ЯКОСТІ У ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ЦЕНТРУ ДНІПРОВСЬКОГО  
ДЕРЖАВНОГО АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Руслан МИКОЛЕНКО

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  
**Миколенко Руслану Вікторовичу**

- 1. Тема роботи:** «Генетичні основи формування врожайності та якості у генотипів пшениці озимої»
- 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 \_\_\_\_\_ Руслан МИКОЛЕНКО

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Денис САМОЛЕНКО

### **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 \_\_\_\_\_ Руслан МИКОЛЕНКО

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

## Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. СТВОРЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВИСОКОЮ ВРОЖАЙНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ	3 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: «Генетичні основи формування врожайності та якості у генотипів пшениці озимої»

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 47 найменувань.

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

Об'єктом дослідження був онтогенез рослин пшениці озимої до формування врожайності та якості зерна пшениці озимої як прикінцевої результуючої діяльності агроценозу зернових колосових.

*Ключові терміни: пшениця озима, сорт, інтенсивний генотип, технологічна якість, врожайність, архітектура рослини.*

## ВСТУП

Дипломна робота з оцінки виробництва пшениці, споживання та міжнародної торгівлі є дуже важливою і актуальною, оскільки пшениця є однією з найважливіших культур у світі і відіграє вирішальну роль у глобальній продовольчій безпеці. Дослідження щодо виробництва та споживання пшениці за останній чверть століття допоможе зрозуміти тенденції в розвитку цієї галузі, а оцінка майбутніх наслідків генетичного поліпшення пшениці озимої може бути корисною для передбачення майбутніх викликів та можливостей. Пшениця дійсно є однією з ключових культур у світі, і з її вирощуванням і споживанням пов'язана велика частина світового господарства та харчової безпеки. Пшениця є цінною продовольчою культурою та її поліпшення може внести суттєвий вклад у забезпечення глобальної продовольчої безпеки і сталого розвитку сільського господарства.

Зростання населення і збільшення популярності оброблених продуктів, що містять пшеницю, створюють тиск на збільшення виробництва цієї культури. Генетичне поліпшення дозволяє створювати сорти пшениці, які мають вищу врожайність. Це особливо важливо в умовах, коли доступні земельні ресурси обмежені. Розробка сортів пшениці, які є стійкими до шкідників, хвороб та негативних кліматичних умов, може допомогти зменшити втрати врожаю.

Генетичне поліпшення також дозволяє покращити якість зерна, що важливо для виробництва високоякісних продуктів. Розробка сортів, які можуть адаптуватися до зміни кліматичних умов, важлива, оскільки клімат зазнає змін, які можуть вплинути на вирощування пшениці. Генетичне поліпшення може допомогти створити сорти з більш збалансованим складом білків, вуглеводів та інших поживних речовин.

Сорти, які вимагають менше води та добрив для досягнення високої врожайності, можуть сприяти сталому вирощуванню пшениці. Генетично покращені сорти можуть бути адаптовані до конкретних регіональних умов, що збільшує їх віддачу.

Інвестиції в дослідження та розробки, зокрема в генетичне поліпшення пшениці, є критично важливими для забезпечення сталого та високоефективного вирощування цієї важливої культури. Це допоможе забезпечити продовольчу безпеку і вирішити виклики, пов'язані з ростом населення та змінами клімату. [1]. Разом три основні глобальні зернові культури — пшениця, рис та кукурудза — становлять головний компонент людського раціону, на який припадає майже половина світових калорій у їжі та 40 % білка. Одна тільки пшениця відіграє особливо вирішальну роль у забезпеченні глобальної продовольчої/харчової безпеки [2, 3], постачаючи 20 % світових калорій та білка.

Факт, що пшеницю вирощують в понад 120 країнах світу, свідчить про її глобальне значення як ключової культури для продовольчої безпеки та економіки. Пшениця є однією з найбільш поширених зернових культур у світі і грає важливу роль у задоволенні харчових потреб населення. З агрономічної точки зору, пшениця є відмінним вибором для вирощування в помірних умовах, оскільки вона витримує морози та може рости в умовах з низькими температурами під час вегетаційного періоду. Це робить її популярною в районах з помірним кліматом, де інші культури можуть бути менш стійкими до низьких температур.

Деякі інші зернові культури, які також можуть витримувати морози та вирощуються в таких умовах, включають жито, тритикале, ячмінь, ріпак і деякі сорти бобових. Ці культури можуть бути важливими доповненнями до вирощуваної пшениці в регіонах, де морози можуть ставити під загрозу врожай пшениці. В цілому вирощування пшениці та інших морозостійких культур в районах з низькими температурами допомагає забезпечувати стабільність у виробництві харчових продуктів і знижувати ризики втрат врожаю через негативні погодні умови.

**Актуальність роботи.** Виділено більш продуктивні сорти пшениці з високою якістю в умовах регіону.

**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.** Показати яким чином відбувається формування окремих господарсько-цінних ознак під час перебігу онтогенезу у окремих сучасних сортів пшениці озимої української селекції.

Проаналізувати якісні показники отриманих зразків зерна у комплексі наявності та задовільності необхідних кількісно-якісних критеріїв, становити слабкі та сильні місця роботи з генетичного поліпшення пшениці озимої.

Виявити залежності між окремими ознаками, онтогенетичними особливостями генотипів та врожайно-якісними параметрами зборів зерна, показати достовірність впливу окремих ознак та можливості ідентифікації кращих сортів за цими ознаками

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше досліджено врожайність та якість зерно семи нових сортів пшениці озимої в умовах Півночі Степу України.

**Особистий внесок набувача.** Проведено польові дослідження з порівняльного сортовипробування 10 сортів пшениці м'якої озимої, у лабораторії досліджено основні показники врожайності та якості, встановлено особливості онтогенетичного розвитку цих сортів, проведено математико-статистична обробка отриманих результатів, зроблено необхідні висновки та узагальнення щодо можливостей використання окремих сортів для підвищення продуктивності в господарствах 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 47 найменувань.



## 1. СТВОРЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ВИСОКОЮ ВРОЖАЙНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ

Під впливом глобального потепління та змін клімату деякі регіони можуть зазнати покращення у вирощуванні пшениці. Наприклад, північні широти, які раніше були непридатними для вирощування, можуть стати більш підходящими через підвищення середньої температури. Однак це також може потребувати адаптації сортів і землеробських методів. У той же час, субтропічні регіони, які вже стикаються зі стресами від високої температури та посухи, можуть досвідчувати ще більший стрес через зміну клімату. Це може призвести до зниження врожаю та якості пшениці в цих областях [5, 6, 7, 8].

Зміна клімату може призвести до збільшення стресу для пшениці та сприяти поширенню шкідників та хвороб. Нові шкідники і хвороби можуть з'явитися через біотичні зміни в середовищі та розповсюдження шкідників на нові території. Зміна клімату вимагає від сільськогосподарського сектору адаптації до нових умов. Це може включати в себе використання більш стійких сортів пшениці, застосування нових землеробських методів та інноваційних технологій, які допоможуть покращити урожайність та якість продукції. Зміна клімату впливає на продовольчу безпеку світу, оскільки пшениця є важливою культурою для виробництва хліба та інших продуктів. Наслідки цих змін можуть відчутно вплинути на глобальний ринок пшениці та ціни на продукти з неї. У відповідь на ці виклики, сільськогосподарська галузь та держави повинні спільно працювати над розвитком стратегій адаптації до зміни клімату, розробкою стійких сортів рослин, впровадженням нових технологій та політик, спрямованих на зменшення впливу зміни клімату на вирощування пшениці та інших сільськогосподарських культур [3, 4].

У районах, де вирощування пшениці є традиційним, ця культура може мати критичне значення для продовольчої безпеки. Вона може бути основною чи навіть єдиною культурою, яку селяни вирощують для власного споживання та продажу. Збої в вирощуванні пшениці в таких регіонах можуть призвести до

серйозних проблем з продовольчою безпекою, оскільки сільські господарства можуть бути більш вразливими до змін у врожайності. У районах, де вирощування пшениці є новим явищем, продовольча безпека може бути менш залежною від цієї культури. Тут сільське господарство може бути більш різноманітним, і інші культури та джерела харчування можуть бути важливими для місцевого населення. Впровадження пшениці в нетрадиційних районах може створити можливості для покращення продовольчої безпеки через розширення джерел харчування та можливість для розвитку нових ринків та інфраструктури. Однак важливо враховувати, що навіть у нетрадиційних районах вирощування пшениці може знайти ризик від зміни клімату, збоїв у вирощуванні та інших проблем, які можуть вплинути на продовольчу безпеку. Тому розвиток сільського господарства та інфраструктури для продовольчої безпеки є важливим завданням як у традиційних, так і нетрадиційних районах вирощування пшениці [9, 10].

Загалом, контраст між традиційними та нетрадиційними районами вирощування пшениці підкреслює важливість урахування місцевого контексту та специфічних потреб і викликів кожного регіону, коли мова заходить про сприяння продовольчій безпеці, сільській місцевості та сільськогосподарських інноваціях. Спеціальні підходи, які враховують ці відмінності, є вирішальними для сталого та справедливого розвитку вирощування пшениці та пов'язаних із ним систем [1, 2].

Зростаючий дефіцит води є серйозною загрозою для сільського господарства та вирощування пшениці, особливо в регіонах із обмеженими водними ресурсами. Використання технологій, які дозволяють зрошувати сільськогосподарські культури, включаючи пшеницю, з меншими витратами води, такі як крапельне зрошення та системи контролю вологості ґрунту. Селекція та вирощування сортів пшениці, які можуть виживати в умовах дефіциту води. Застосування покривного вирощування та інших методів для зменшення випаровування води з ґрунту. Відновлення водосховищ та інфраструктури передбачає реконструкцію та модернізацію каналів і систем

зрошення для оптимізації використання води. Розгляд можливостей збільшення запасів води шляхом будівництва ставків та інших водосховищ. Використання сучасних сільськогосподарських технологій для точного моніторингу вологості ґрунту та точного зрошення [15, 16]. Використання передових прогнозувальних технологій для планування оптимального використання водних ресурсів. Забезпечення сільських господарів навичками та знаннями щодо ефективного використання води в сільському господарстві та при вирощуванні пшениці. Розвиток правових та політичних ініціатив, спрямованих на підтримку водозбереження та сталого використання води в сільському господарстві. Зменшення впливу дефіциту води на вирощування пшениці є критичним завданням для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку в регіонах з обмеженими водними ресурсами [17-20].

Пшениця є ключовим зерновим продуктом та джерелом живлення для мільйонів людей і впливає на глобальну продовольчу безпеку. Середньорічне споживання пшениці на душу населення на рівні близько 65,6 кг свідчить про велику популярність цього продукту. Пшениця є другою за популярністю злаковою культурою після рису, який має ще вище середнє споживання на душу населення (81 кг). Разом, пшениця та рис складають значну частину світового раціону на основі зернових. Пшениця споживається у 173 країнах, що свідчить про її глобальну важливість. Вона є важливою культурою у Північній Африці, Західній/Центральній Азії та Європі, де її продукти, такі як хліб, макарони та випічка, є невід'ємною частиною місцевої кухні. Забезпечення стабільності виробництва пшениці та ланцюгів постачання є критичним для задоволення потреб населення в усьому світі. Це означає, що сільське господарство та продовольча промисловість повинні працювати над забезпеченням продуктивності і якості пшениці, а також забезпечувати її доступність на ринках. Враховуючи важливість пшениці у світовій харчовій системі, розвиток сільського господарства, який би збільшував продуктивність та стійкість цієї культури, має велике значення для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку нашого світу [1, 12, 13, 14].

Очікується, що протягом наступних десяти років зростання попиту на зернові відбуватиметься повільніше, ніж за останнє десятиліття, через слабке зростання попиту на корми, біопаливо та інші види промислового використання. Крім того, у багатьох країнах безпосереднє споживання більшості зернових культур на душу населення наближається до рівня насичення, що стримує зростання загального попиту. Збільшення попиту на продовольство здебільшого пов'язане зі зростанням населення, особливо в країнах з низьким і нижчим середнім доходом. Прогнозується зростання споживання пшениці та рису в Азії, а також проса, сорго та кукурудзи в Африці, тоді як зростаюча роль рису в харчуванні африканців, за прогнозами, призведе до постійного збільшення споживання пшениці на душу населення [25, 26].

У наступне десятиліття світове зростання виробництва зернових буде відбуватися за рахунок підвищення врожайності та більш інтенсивного використання наявних орних земель. Очікуване збільшення пояснюється більшою доступністю та впровадженням нових і вдосконалених сортів насіння, більш інтенсивним та ефективним використанням ресурсів та вдосконаленням сільськогосподарської практики. Крім того, ринкова турбулентність може відродити політику, спрямовану на збільшення внутрішнього виробництва, щоб зменшити вплив на світові ринки. З іншого боку, зростання виробництва може бути обмежено впливом зміни клімату на врожайність, відсутністю доступу до нових технологій у деяких країнах, а також недостатніми інвестиціями. Крім того, підвищена екологічна обізнаність і нова екологічна політика можуть сповільнити зростання врожайності [21, 22].

Прогнозується, що до 2032 року світове виробництво зернових зросте з нинішнього рівня приблизно на 320 млн т до 3,1 млрд т, в основному за рахунок кукурудзи та рису. Як і протягом останнього десятиліття, очікується, що зростання відбуватиметься в основному в країнах Азії, на які припадатиме близько 45% світового зростання. Очікується, що Африка, де кукурудза та інші грубі зерна будуть основними рушійними силами зростання, внесок у глобальне зростання виробництва зернових буде більшим, ніж за останнє десятиліття.

Латинська Америка та Карибський басейн також генеруватимуть значну частину приросту, переважно кукурудзи. Загалом у 2022 році 17% світового виробництва зернових було продано на міжнародному ринку. Однак ця частка різна для різних зернових: від 10% для рису до 25% для пшениці. Очікується, що це співвідношення залишатиметься стабільним протягом наступного десятиліття. Очікується, що Азія збереже свої позиції як найбільший у світі регіон з експорту рису, тоді як країни Латинської Америки та Карибського басейну здебільшого імпортуватимуть пшеницю та експортуватимуть кукурудзу. Очікується, що протягом наступного десятиліття багато африканських та азіатських країн стануть більш залежними від імпорту зернових [29, 30].

Прогнозується, що до 2032 року світова торгівля зерновими зросте на 11% і складе 530 млн. тонн. Пшениця становитиме 43% цього зростання, а решта припадає на кукурудзу (34%), рис (20%) та інші грубі зерна. (3%). Сполучені Штати залишаться провідним експортером кукурудзи, за якими слідує Бразилія, а Європейський Союз залишатиметься основним експортером інших грубих зерен. Індія, Таїланд і В'єтнам залишатимуться провідними експортерами рису, а Камбоджа та М'янма відіграватимуть дедалі більшу експортну роль. Як і в минулі роки, очікується, що китайський попит на корми буде ключовим фактором на ринках зернових. Прогнози припускають, що китайський імпорт кукурудзи та пшениці залишиться нижче останніх піків і досягне 19 млн. т і 7,5 млн. т відповідно до 2032 року. Очікується, що в сезоні 2023/24 продовжуватимуться високі номінальні ціни на зерно. Однак, якщо припустити середню врожайність і геополітичну стабільність, довгострокова тенденція до зниження в реальному вираженні може відновитися і триватиме до 2032 року [27, 28].

Зростання населення є одним з головних факторів, які впливають на попит на продукти харчування, включаючи пшеницю, і має безпосередній вплив на світове сільське господарство та продовольчу безпеку. Зі зростанням населення зростає загальний попит на продукти харчування, включаючи пшеницю. Більше людей потребує більше їжі, і пшениця є однією з основних зернових культур, яка

забезпечує їхні харчові потреби. Зі збільшенням населення більше країн стикаються з викликами забезпечення продуктами харчування свого населення. Це спонукає багато країн розвивати або збільшувати внутрішнє виробництво пшениці, щоб забезпечити внутрішні потреби [27, 28].

Зростання попиту на пшеницю також може впливати на міжнародну торгівлю цією культурою. Країни можуть імпортувати або експортувати пшеницю, щоб забезпечити свій національний ринок. Зростання населення безпосередньо впливає на продовольчу безпеку. Для забезпечення харчової безпеки необхідно збільшувати виробництво пшениці та робити це стало, щоб забезпечити всіх людей доступними продуктами харчування. Зростання населення також ставить під загрозу ресурси сільського господарства, включаючи земельні ділянки та водні ресурси. Це вимагає більшого обґрунтування та сталого використання ресурсів для вирощування пшениці.

З урахуванням прогнозованого зростання населення до 2050 року, важливо розглядати питання сталого виробництва пшениці, розвитку нових технологій та сортів, а також сприяти збільшенню продуктивності сільського господарства для забезпечення продовольчої безпеки і харчового добробуту населення світу [31, 32].

Пшениця становить приблизно 18% від загальної калорійності раціону та 19% білка в раціоні в глобальному масштабі. Це підкреслює важливість пшениці як основного джерела їжі для населення світу. У середньому щоденне споживання енергії кожною людиною включає 530 кілокалорій (ккал) із пшениці, яка дуже схожа на рис, забезпечуючи 550 ккал. Ці дві крупи відіграють важливу роль у забезпеченні щоденних калорій. Загальне добове споживання енергії на душу населення в середньому становить 2907 ккал, причому 1216 ккал надходять із злаків, включаючи пшеницю та рис. Як згадувалося, середнє споживання енергії з пшениці становить 530 ккал на душу населення на день. Це забезпечує значну частину добової потреби в калоріях для багатьох людей у всьому світі. Ці статистичні дані демонструють вирішальну роль, яку відіграє пшениця разом з іншими основними зерновими, такими як рис, у задоволенні

глобальних харчових потреб в енергії та білку. Пшениця є основним компонентом раціону в багатьох регіонах і є важливим джерелом харчування для мільярдів людей. Розуміння цих цифр є важливим для вирішення глобальних проблем продовольчої безпеки та харчування. [33, 34].

Поживний внесок пшениці дійсно багатогранний і відіграє життєво важливу роль у вирішенні різних аспектів глобального харчування, включаючи потрійний тягар недоїдання, недоїдання мікроелементів і переїдання. Пшениця є основним джерелом харчової енергії та білків, що робить її ключовим компонентом дієти, особливо в регіонах, де поширені недоїдання та голод. Пшеничні продукти, такі як хліб і каша, забезпечують значне джерело калорій і білка, допомагаючи задовольнити основні харчові потреби населення. Окрім макроелементів, пшениця також містить необхідні мікроелементи, такі як різні вітаміни групи В (наприклад, тіамін, рибофлавін, ніацин) і мінерали, такі як залізо та цинк. Хоча пшениця може бути цінним джерелом цих поживних мікроелементів, важливо враховувати біодоступність і різноманітність дієти для ефективної боротьби з недоїданням мікроелементів. Пшениця містить різні непоживні біоактивні компоненти, включаючи харчові волокна, антиоксиданти та фітохімічні речовини. Ці сполуки можуть мати вплив на здоров'я та відігравати важливу роль у зниженні ризику хронічних захворювань. Харчові волокна в пшениці, наприклад, можуть підтримувати здоров'я травлення та сприяти контролю ваги. Пшениця може бути частиною збалансованої дієти, якщо споживати її в помірних кількостях і як частину різноманітної їжі. Збалансоване харчування має важливе значення для вирішення проблеми надмірного харчування, наприклад надмірної ваги та ожиріння. Вибір цільного зерна, такого як цільна пшениця, замість очищеного зерна може бути корисним для контролю ваги та зниження ризику хронічних захворювань. У деяких регіонах продукти на основі пшениці збагачують або збагачують необхідними вітамінами та мінералами для усунення специфічних харчових недоліків. Ця стратегія може бути ефективною в боротьбі з нестачею мікроелементів. Загалом харчовий профіль і універсальність пшениці роблять її важливою культурою для

вирішення глобальних проблем харчування. Однак надзвичайно важливо враховувати різноманітність дієти, методи обробки харчових продуктів і біодоступність поживних речовин, щоб переконатися, що пшениця ефективно сприяє поліпшенню глобального харчування та подолання потрійного тягаря недоїдання, недостачі мікроелементів та переїдання [28].

Посилення поживних властивостей пшениці та підвищення її користі для здоров'я можливе за допомогою різних стратегій та технологій. Селекція та генетична модифікація можуть бути використані для створення сортів пшениці, які мають вищий вміст білка. Білок важливий для росту та розвитку організму, і підвищення його вмісту може поліпшити корисність пшениці. Додавання мікроелементів, таких як залізо та цинк, або вітамінів, таких як фолієва кислота, може покращити поживні властивості пшениці. Це особливо корисно для боротьби з дефіцитом живлення в регіонах, де пшениця є основним джерелом їжі. Органічне вирощування може покращити якість пшениці та зменшити вміст шкідливих речовин, таких як пестициди та хімічні добрива. Це може зробити пшеницю більш придатною для споживання. У системі органічного вирощування зазвичай заборонено використовувати синтетичні хімічні пестициди та гербіциди. Це означає, що органічна пшениця не містить залишків цих шкідливих речовин, що робить її безпечною для споживання та довкілля. Органічне вирощування сприяє використанню органічних добрив, які поповнюють ґрунт природними речовинами. Це може поліпшити якість ґрунту та поживний склад пшениці. Органічні фермери зазвичай приділяють більше уваги деталям, таким як управління пестицидами, ротація культур, та органічне боротьба зі шкідниками та хворобами. Це може призвести до збільшення якості пшениці. Розвиток сортів пшениці, які стійкі до стресових умов, таких як посуха або хвороби, може збільшити врожайність та якість пшениці, що зробить її більш корисною для здоров'я. Нові технології в обробці пшениці можуть допомогти зберегти більше корисних речовин та зменшити втрати поживних речовин під час обробки та приготування їжі. Вибір цільнозернових продуктів, включаючи цільнозерновий хліб та макарони, може збільшити вміст дієти в клітковині,



важливий для здоров'я травної системи. Ці підходи можуть сприяти покращенню поживних властивостей пшениці та забезпечити її корисність для здоров'я людей. Важливо розробляти та впроваджувати такі стратегії для покращення якості та поживної цінності цієї важливої зернової культури [35, 36].

Деякі з найбільших виробників пшениці, такі як Китай і Індія, виробляють достатньо пшениці для власних потреб і є самодостатніми в цьому виробництві. Проте пшениця залишається найбільш широко експортованою зерновою культурою в світі, і це має кілька причин. Не всі сорти пшениці однакові, і їхні характеристики можуть варіювати залежно від вирощуваної області. Деякі країни вирощують пшеницю високої якості або спеціалізуються на певних сортах, які вимагаються на міжнародному ринку. У світі існують різні кліматичні умови і регіони вирощування пшениці. Тривалість сезону, кліматичні умови та час жнив різняться в різних країнах, що дозволяє покрити попит на пшеницю протягом року. Спеціалізація в вирощуванні і торгівлі: Деякі країни спеціалізуються на вирощуванні пшениці для експорту, і це є ключовою складовою їхнього сільського господарства та економіки. Вони мають великий обсяг виробництва та інфраструктуру для експорту. Індія та Китай виробляють великі обсяги пшениці, але також мають велике внутрішнє споживання цієї культури. Основну частину виробництва вони використовують для задоволення внутрішнього попиту. Споживання та попит на пшеницю в інших країнах: Багато країн не мають достатнього внутрішнього виробництва пшениці, тому вони імпортують її. Це створює можливість для експортуючих країн задовольнити збільшений попит.

Пшениця - це частина глобального ринку та міжнародної торгівлі, і це має важливий економічний вплив для багатьох країн. У результаті цих факторів пшениця продовжує бути важливим продуктом для міжнародної торгівлі, навіть тоді, коли деякі країни є самодостатніми в її виробництві для власних потреб. Значна частина світового виробництва пшениці, приблизно 25% у 2018 році, експортується в інші країни. Міжнародна торгівля пшеницею визначається різними факторами, включаючи відмінності в якості пшениці, регіональний

попит і цінову конкурентоспроможність. Деякі країни спеціалізуються на виробництві високоякісної пшениці для певних цілей, наприклад для виготовлення хліба чи макаронних виробів, тоді як інші можуть виробляти пшеницю, яка більше підходить для годування тварин. На світовий ринок пшениці впливають фактори попиту та пропозиції, погодні умови та коливання цін. Країни-виробники пшениці та країни-імпортери пшениці беруть участь у торгівлі, щоб збалансувати свої потреби та керувати нестабільністю цін. Той факт, що відсоток світового виробництва пшениці, що експортується, зріс з 19% до 25% за десятиліття, свідчить про те, що міжнародна торгівля пшеницею зростає. Це зростання можна пояснити зміною харчових уподобань, збільшенням попиту на продукти на основі пшениці та зростанням населення в регіонах з обмеженими можливостями виробництва пшениці. Міжнародна торгівля пшеницею має важливе значення для забезпечення стабільних і надійних поставок пшениці в регіони, де виробництва може бути недостатньо для задоволення місцевого попиту. Це також дозволяє обмінюватися різними сортами пшениці, сприяючи глобальній продовольчій безпеці та різноманітності дієт. На динаміку торгівлі пшеницею впливають як внутрішні, так і міжнародні фактори, що робить її життєво важливою складовою глобальної продовольчої системи [37, 38].

Навіть країни, які є самодостатніми в виробництві пшениці для внутрішнього споживання, можуть брати участь у світовій торгівлі пшеницею та продуктами. Країни можуть переробляти пшеницю в різні продукти з доданою вартістю, такі як хліб, макарони, сухарі, кекси тощо. Це дозволяє їм створювати продукти, які мають вищу додану вартість та знайдуть споживачів як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Країни можуть спеціалізуватися в вирощуванні певних сортів пшениці, які користуються попитом для конкретних кінцевих продуктів. Наприклад, деякі сорти пшениці підходять для випічки хліба, інші - для виробництва макаронів. Така спеціалізація допомагає ринку задовольняти різноманітні потреби. Країни можуть імпортувати пшеницю та експортувати продукти на її основі, що додає значну вартість. Наприклад, країна

може імпортувати сирову пшеницю, переробляти її в хліб, а потім експортувати готовий хліб. Культурні і кулінарні традиції впливають на попит на певні види пшеничних продуктів. Тому країни можуть виробляти продукти, які відповідають смакам та вимогам свого населення, а також споживачів за кордоном. Якості та характеристика зерна також грають важливу роль. Деякі сорти пшениці можуть бути вигідними для виробництва високоякісних продуктів. У підсумку, країни можуть залишатися конкурентоспроможними на світовому ринку пшениці і продуктів на її основі, навіть якщо вони є самодостатніми в виробництві сирової пшениці, завдяки переробці, спеціалізації та врахуванню потреб різних ринків і країн [39, 40].

Найбільша частка попиту на зернові, 41%, призначена для безпосереднього споживання людиною. Включає такі зернові культури, як пшениця та рис, які є основними продуктами харчування для багатьох людей у всьому світі. Ці зерна переробляються в різні харчові продукти, такі як хліб, макарони, рис та інші основні продукти. На корми для тварин припадає 37% попиту на зернові. Кукурудза та інші грубі зерна в основному використовуються для виробництва кормів для тварин. Це відображає важливу роль, яку ці зерна відіграють у тваринництві та птахівництві, забезпечуючи необхідними поживними речовинами для тварин. Близько 22% зернових планується використовувати для виробництва біопалива та інших цілей. Біопаливо, як і етанол з кукурудзи, використовується як джерело відновлюваної енергії. Зернові також можна використовувати в різних промислових процесах і нехарчових цілях. Розподіл цих видів використання може змінюватися залежно від типу злаків. Пшениця та рис переважно використовуються для споживання людиною, тоді як кукурудза та інші грубі зерна частіше використовуються для годування тварин. Ці відмінності зумовлені характеристиками кожної крупи та її придатністю для різного використання. Розуміння того, як зернові розподіляються між цими різними цілями, має важливе значення для політиків, фермерів та експертів з продовольчої безпеки, щоб забезпечити збалансоване та стійке постачання зернових для всіх потреб, включаючи харчування людей, тваринництво та

альтернативні види застосування, такі як біопаливо. Важливо також враховувати регіональні відмінності в цих моделях, оскільки вони можуть мати значний вплив на місцеві та глобальні продовольчі системи [41, 42]

Світове виробництво пшениці досягло рекордного рівня, що є позитивною новиною для забезпечення стабільних поставок цієї важливої основної культури. Пшениця є основним джерелом калорій і білка для більшої частини населення світу, і збільшення виробництва може сприяти глобальній продовольчій безпеці. Кукурудза та грубі зерна: З іншого боку, виробництво кукурудзи та інших грубих зерен недостатньо для задоволення попиту. Цей дисбаланс може мати різні причини, наприклад, проблеми, пов'язані з погодою, шкідниками або зміною попиту на це зерно. Очікуване скорочення глобальних запасів фуражного зерна вказує на потенційні проблеми із задоволенням попиту на це зерно. Чорноморська зернова ініціатива: переміщення понад 15 мільйонів тонн зернових через Чорноморську зернову ініціативу допомогло збільшити поставки та стабілізувати ринки зерна. Таке міжнародне співробітництво може зіграти вирішальну роль у подоланні дисбалансу попиту та пропозиції. Обмеження України: в інформації також зазначено, що поставки з України залишаються обмеженими. Це може бути пов'язано з різними факторами, зокрема геополітичними проблемами, експортними обмеженнями чи проблемами внутрішнього виробництва. Обмеження в такому великому зерновому регіоні, як Україна, можуть мати негативний вплив на світові ринки зерна. Загалом, баланс між пшеницею, кукурудзою та іншими грубими зернами у світовому виробництві та торгівлі має вирішальне значення для забезпечення продовольчої безпеки, і важливо стежити за цими тенденціями та вирішувати будь-які проблеми для підтримки стабільних поставок зерна [5, 6].

Від 49% до 65% світового споживання зернових припадає на 5 найбільших країн-споживачів кожного товару, що явно менш концентроване, ніж виробництво. Прогнозується, що глобальне споживання зернових трохи зросте з 2,8 млрд т у базовий період до 3,1 млрд т до 2032 року, головним чином завдяки більшому споживанню на їжу (+148 млн т), а потім споживання кормів

(+130 млн т). На азіатські країни припадатиме майже половина прогнозованого збільшення попиту.

Очікується, що протягом наступного десятиліття у глобальному споживанні зернових на корм домінуватиме кукурудза (1,3% на рік), за нею йдуть пшениця (0,9% на рік) та інші грубі зерна (0,6% на рік). Очікується, що споживання зернових для харчових продуктів зростатиме повільніше, ніж у попереднє десятиліття.

Очікується, що у 2032 році споживання пшениці буде на 11% вище, ніж у базовому періоді. Дві п'ятих цього приросту припадає на чотири країни: Індію, Пакистан, Єгипет і Китай. Глобальна продовольча криза і продовольча безпека дійсно стали ключовими питаннями в аграрній економіці та політиці. Існує кілька факторів, які призвели до збільшення уваги до цих питань. Зростання світового населення призводить до збільшення потреби в їжі. Забезпечення продовольчої безпеки для всіх стає важливим завданням. Зміна клімату може вплинути на виробництво сільськогосподарських культур, включаючи пшеницю. Зміна клімату має серйозний вплив на виробництво сільськогосподарських культур, включаючи пшеницю. Збільшення частоти та інтенсивності екстремальних погодних подій, таких як посухи, повені, заморозки та грози, може призвести до значних втрат врожаю. Непередбачувість погодних умов стає важливим фактором, який ускладнює вирощування пшениці. Підвищення середніх температур, особливо в спекотних регіонах, може негативно впливати на вирощування пшениці. Високі температури під час цвітіння можуть призвести до зменшення урожаю та зниження якості зерна. Зміни в розподілі опадів та водних ресурсах можуть вплинути на вирощування пшениці. Періоди посухи можуть призвести до зниження врожаю та вищого рівня стресу для рослин. Зміна клімату може сприяти поширенню шкідників та хвороб, які раніше не були характерні для певних регіонів. Це може стати загрозою для врожаю пшениці та вимагати додаткових заходів з контролю шкідників та захисту рослин. Зміни в розподілі дощів та часі збору врожаю можуть створити труднощі для фермерів у плануванні та виконанні

сільськогосподарських операцій. Усі ці фактори створюють складнощі для вирощування пшениці та можуть впливати на її доступність і ціни на світовому ринку. Тому адаптація до зміни клімату та розвиток стійких сортів пшениці стали важливими завданнями для забезпечення продовольчої безпеки в умовах зміни клімату. Посухи, повені та інші кліматичні події можуть шкодити врожаю і призвести до нестабільності ринків. Збільшення конкуренції за обмежені земельні ресурси для вирощування їжі може призвести до напруження на ринках та збільшення цін на продукти. Економічні коливання та зростаюча світова економічна нестабільність можуть вплинути на доступність та доступність продуктів харчування для вразливих груп населення. Міжнародна торгівля грає важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Закриття кордонів або обмеження торгівлі може мати серйозний вплив на доступність продуктів харчування. Нерівність у доступі до їжі та відсутність достатньої харчової безпеки в окремих регіонах і серед вразливих груп населення стають глобальними проблемами, які потребують уваги та дій. У зв'язку з цими проблемами, багато країн і міжнародні організації працюють над стратегіями для забезпечення продовольчої безпеки, включаючи підтримку сталого сільського господарства, зменшення втрат врожаю, розвиток нових сортів культур, розширення доступу до харчування та поліпшення глобальних систем обміну товарами. Глобальна співпраця та розуміння цих питань важливі для запобігання майбутнім продовольчим кризам і забезпечення стабільності продовольчих ринків [42, 43].

## 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

*Об'єктом дослідження* були властивості зразків пшениці озимої по врожайності, елементам структури врожайності та якості, також ретельно 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* наших досліджень була генетично-обумовлена варіативність основних показників продуктивності та хлібопекарської якості, особливості генотип-середовищної взаємодії, межі в реалізації окремих ключових ознак та роль їх у формуванні потенціалу степового та західноєвропейського екотипу сорту пшениці озимої.

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.
польова сівозміна, 62 га	Чорний пар	1	Соняшник	Чорний пар	Чорний пар
	Озима пшениця	2	Чорний пар	Соняшник	Озима пшениця
	Соняшник	3	Озима пшениця	Озима пшениця	Кукурудза на зерно
	Жито	4	Кукурудза на зерно	Кукурудза на зерно	Жито
	Озима пшениця	5	Жито	Жито	Озима пшениця
	Кукурудза на зерно	6	Озима пшениця	Озима пшениця	Соняшник

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

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

### 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Полеві експерименти закладені та проведені у науково-освітньому центрі практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету, проведена порівняльна оцінка 10 сортів пшениці озимої серед генотипів української селекції з метою максимально охопити використовуване біорізноманіття пшениці озимої.

В якості стандарту використовували найбільш стабільний сорт, котрий є національним стандартом за врожайністю та відзначається своєю стабільністю в усіх зонах вирощуванні та прояв цієї ознаки найбільш слабо залежить від варіацій за умовами року та ґрунтових умов дослідної ділянки. Онтогенетичні особливості розвитку рослин також добре вивчені та мають певні сезонні характеристики, згідно котрих доволі легко встановити особливості настання окремих фенофаз.

Крім сорту-стандарту Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої місцевої та національної селекції Комерційна, Співанка, Вигода Одеська, Максима Одеська, Вагома, Вірність, Величава, Лібра, Ейфорія. Площа ділянок на котрих проводили дослідження становила 5 м<sup>2</sup> повторність дослідження була трикратна, при посіві отриманих зразків для вирівнювання за густотою стояння використовували дані щодо МТЗ цих сортів з метою коригування норми висіву. Посів було проведено за рендомізованою схемою.

Під час проведених досліджень оцінювали стан культури при вході в зиму, особливості перезимівлі кожного сорту як за візуальними спостереженнями, так і лабораторним аналізом відібраних монолітів, проводили моніторинг загибелі окремих рослин при наявності, снігового покриву, температури на ґрунті, її динаміки, стану посіву при відновленні вегетації, особливостей настання окремих фаз, перш за все критичних для росту та розвитку в онтогенезі досліджуваних сортів, виявляли фотосинтетичну активність за допомогою аналізу по СПАД

спеціальним приладом у фазі колосіння усіх сортів пшениці озимої у польовому експерименті, визначали фази стиглості у зерна пшениці озимої.

Окремо проводили моніторинг активності ентошкідників, ступінь ураженості в залежності від сорту, ступінь ураженості та активність окремих хвороб зернових колосових культур, виявляли більш стійкі форми та особливості прояву стійкості

Облік врожайності проводили суцільним комбайнуванням селекційним комбайном зі зважуванням кожної повторності кожного зразка. Для встановлення механізму формування врожайності проводили аналіз структури та її елементів. Для цього в кожній повторності при повному досягненні зерна відбирали по 25 – 30 добре розвинених типових рослин, у котрих визначали висоту стебла, загальну та продуктивну куцистість, кількість зерна та вагу зерна з головного колосу, вагу зерна з рослини, масу тисячі зерен (тут та далі МТЗ).

В лабораторних умовах на приладі Спектран-119Р визначали вміст білку та клейковини в середньозваженій пробі муки зерна пшениці озимої кожного сорту для встановлення класності отриманої продукції, через метод рідинної хроматографії RP-HPLS визначали вміст високомолекулярних та низькомолекулярних глютенінів та гліадинів як запасних білків у зерні пшениці озимої, що безпосередньо впливають на реологічні якості. Дослідження проводили три рази.

Дослідження отриманих даних проводили методами факторного та дискримінантного аналізу для виявлення кожного компоненту фактору, визначали критичні ознаки та факторне навантаження на них, проводили попарне порівняння зразків за допомогою теста Т'юкі як пост-хок методу оцінки, використовували модулі описової статистики та мультиваріантного аналізу програми Statistica 8.0.

#### 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) є дійсно однією з найважливіших зернових культур у світі і відіграє ключову роль у харчовій промисловості та харчовому постачанні для мільйонів людей. Вона має кілька важливих характеристик та якостей, що роблять її такою важливою. Пшениця м'яка використовується для виробництва широкого спектру продуктів, таких як хліб, печиво, макарони, пляцки, кекси та багато інших. Це джерело вуглеводів та білків для харчування. Пшениця вирощується з високою врожайністю, що дозволяє отримувати значну кількість зерна з гектара землі. Пшениця росте в різних кліматичних умовах і може бути вирощена в різних регіонах світу.

Зерно пшениці містить вуглеводи, білки, вітаміни та мінерали, що робить його цінним. Пшениці має довгий строк зберігання, що дозволяє забезпечувати постійний доступ до продуктів на основі пшениці протягом року. Пшениця вирощується та торгується на міжнародному ринку, сприяючи глобальному обміну харчовими продуктами. Усі ці характеристики роблять пшеницю м'яку важливою культурою для забезпечення продовольчої безпеки та задоволення харчових потреб населення у світі.

Зернові культури, такі як пшениця та рис, справді відіграють важливу роль у забезпеченні щоденних калорій людей у всьому світі. Вони є основним джерелом енергії для харчування та забезпечують значну частку калорій у щоденному раціоні харчування. Згідно з даними, пшениця та рис забезпечують близько 530 ккал щоденно для кожної людини.

Загальне добове споживання енергії на душу населення в середньому становить 2907 ккал, з яких 1216 ккал надходять із злаків, включаючи пшеницю та рис. Це свідчить про те, що зернові культури є домінуючим джерелом калорій у світовому харчуванні і важливим компонентом раціону харчування багатьох людей.

Зауважимо, що рівень споживання продуктів харчування може коливатися в різних регіонах світу залежно від культурних, географічних та інших факторів, але зернові культури залишаються основним джерелом калорій для багатьох людей у світі.

Використання плазми іноземної селекції та вітчизняних сортів пшениці вказує на різницю в структурі і характеристиках рослин у залежності від селекційних методів та походження сортів. Важливо розуміти цю різницю та переваги кожного підходу: західноєвропейські сорти пшениці, створені з використанням іноземної селекції, часто мають короткі стебла (до 80 см). Це може бути важливо для уникнення полягання під вагою зерна і забезпечення стійкості до вітру та дощу.

Вітчизняні сорти пшениці, які відносяться до напівінтенсивного сорто типу, можуть бути середньорослими, що означає більшу висоту стебла. Це може мати певні переваги, такі як здатність до перерозподілу живильних речовин між вегетативною масою та зерном, що сприяє вищій зерновій продуктивності.

Вибір сорту пшениці залежить від регіональних умов, вимог щодо врожайності, якості зерна та стійкості до стресових факторів. Кожен сорт має свої переваги та обмеження, і важливо обирати той, який найкраще відповідає конкретним умовам вирощування та вимогам виробників і споживачів.

Дослідження та вибір сортів пшениці є важливою частиною сільського господарства для забезпечення стабільності вирощування цієї важливої культури та задоволення потреб харчування. Вибір сортів, які є стійкими до шкідників, хвороб та негативних кліматичних умов, допомагає зменшити втрати врожаю та підвищити стійкість вирощування пшениці.

Вибір сортів, які мають високу врожайність та продуктивність, сприяє забезпеченню достатньої кількості продуктів для споживачів і глобальної продовольчої безпеки. Деякі сорти можуть мати покращену якість зерна, що важливо для виробництва високоякісних продуктів.

Вибір сортів, які адаптовані до конкретних кліматичних і ґрунтових умов регіону, забезпечує оптимальну врожайність і стійкість. Сорти, які потребують менше води, добрив та інших ресурсів для вирощування, сприяють сталому сільському господарству. Традиції та культурні переконання можуть впливати на те, які продукти споживаються в конкретних регіонах. Наприклад, у деяких країнах хліб (виготовлений з пшениці) є невід'ємною частиною щоденного харчування.

Різниця в кліматичних умовах може вплинути на те, які культури можуть бути вирощені в конкретних регіонах. Зернові культури можуть бути більш адаптованими до певних кліматичних умов. Доступність і вартість різних продуктів може впливати на їхнє споживання. Зернові культури можуть бути більш доступними для бідних громад, оскільки вони зазвичай є менш коштовними джерелами калорій.

Економічні чинники, такі як доходи населення, можуть впливати на вибір продуктів харчування та їхню доступність. Деякі релігійні переконання та дієти обмежують споживання певних продуктів, що може вплинути на види продуктів, які споживаються. Зернові культури, такі як пшениця та рис, залишаються ключовими в харчовому ланцюзі багатьох людей завдяки своїй високій енергетичній цінності, доступності та різноманітним застосуванням у приготуванні їжі. Вони грають важливу роль у забезпеченні харчових потреб світового населення.

Вибір сортів, які мають короткі стебла та більше зерна, допомагає максимізувати врожайність на обмеженій площі. Ці фактори підкреслюють важливість постійних досліджень та вибору найкращих сортів пшениці, щоб забезпечити стабільне та продуктивне вирощування цієї важливої культури та забезпечити потреби харчування населення.

Використані в досліді сорти пшениці озимої відносяться до традиційних локальних генотипів селекції університету та нових сортів, що запропоновані для вирощування в тому числі і в Дніпропетровській області для покращення стану агропромислового комплексу (таблиця 1). В



дослідженні було використано всього десять генотипів пшениці озимої як стандарт використали сорт Подолянка, в порівняльному випробуванні взяли участь сорти Комерційна, Співанка, Вигода Одеська, Максима Одеська, Вагома, Вірність, Величава, Лібра, Ейфорія (селекції основних українських центрів, що займаються генетичним поліпшенням зернових колосових культур).

**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
Вигода Одеська	б/о	с	ср	н-і
Максима Одеська	о	к/с	сс	і
Вагома	б/о	к/с	сс	і
Вірність	б/о	с	п	н-і
Величава	о	с	сс	н-і
Лібра	б/о	к/с	ср	і
Ейфорія	б/о	к/с	сс	і

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

Серед десяти представлених форм за результатами фенотипових спостережень знаходимо сім безостих та три остистих. Таким чином, серед сортів сучасної української селекції перевага надається безостим формам. Це не є випадковістю, оскільки вважається, що дані типи по-перше є більш стійкими до дії ентошкідників, завдяки структурі колоса попереджують можливі ушкодження, та є не такими комфортними для розміщення більшості

хлібних жуків та інших шкідливих організмів. По-друге існує думка, що безості форми більш споріднені з генетичними системами, що обумовлюють вищу якість зерна. Частково ця теорія підтверджена дослідженнями центральноевропейських вчених. Також серед представлених форм ідентифікували чотири короткостеблових та шість середньорослих. Серед нових форм однозначна перевага короткостебловості як ознаки, котра, по-перше сприяє нижчому виляганню сортів пшениці озимої, а по-друге перебалансує надходження органічних речовин на користь зернової частки продуктивності, тим самим підвищуючи ефективність використання поживних речовин в агроценозі.

Серед досліджених сортів знайдено лише дві середньоорані (Лібра та Вигода Одеська) та один пізньостиглий (Вірність) генотипи, що в цілому відповідає тенденціям зареєстрованих на Україні сортів рослин. Наявність достатньої частки більш ранньостиглих форм дозволить більше збалансувати врожайність цієї культури, вона навіть трохи більше за потребу, достатньо лише однієї форми (10 % від загального клину зернових озимих культур). Майже половина сортів за фенотипом відносяться до інтенсивного сортотипу, що також є позитивною тенденцією та дозволяє зробити припущення про прискорення інтенсифікації як орієнтир сучасного селекційного процесу пшениці озимої серед провідних установ країни та більш широке використання зародкової плазми світових генетичних пулів, використання в схемах схрещування нових зразків від європейських колекцій. Це є позитивним моментом при вивченні даного набору сортів рослин.

Однією з обов'язкових складових є моніторинг перезимівлі сортів пшениці озимої (Таблиця 2). Спостереження за перезимівлею рослин повністю відповідали лабораторним даним та показали, що ознака зимостійкості залежить як від генотипу сорту ( $F = 14.13$ ;  $F_{0.05} = 6.02$ ;  $P < 0.01$ ), так і формується умовами зими року випробування, тобто значима середовищна варіанса ( $F = 15.98$ ;  $F_{0.05} = 3.87$ ;  $P < 0.01$ ).

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

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подольянка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	5
Співанка	5,0	5,0	5,0
Вигода Одеська	5,0	5	5
Максима Одеська	5,0	5	5
Вагома	5,0	5	5
Вірність	5,0	5	5
Величава	5,0	5,0	5,0
Лібра	5,0	4,8	4,5
Ейфорія	5,0	4,8	4,5

Висока схожість при посіві характерна для всіх сортів пшениці озимої без винятку, що свідчить про гарні посівні якості отриманого матеріалу без винятку. Трохи більш вразливими були рослини сортів Лібра та Ейфорія, спостерігається незначне погіршення стану посіві при виході з зимового періоду.

Таким чином, для деяких сортів характерна нижча зимостійкість, але ця різниця статистично недостовірна. Загалом, наврядчи це суттєво вплине на врожайні та якісні властивості культури.

Результати по врожайності набору сортів досліджували три роки поспіль в польових умовах, з котрих більш сприятливим виявився другий (2022) рік (таблиця 3), крім зернової продуктивності враховувалася така важлива інтегративна функція як коефіцієнт господарської придатності, котра визначає можливості формування зернової частки продукції агроценозу зернових колосових за рахунок використання ресурсів направлених на формування соломи. За цим показником відзначилися сорти Максима Одеська

( $F=12.95$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Вагома ( $F=14.47$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Вірність ( $F=14.98$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Величава ( $F=11.66$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Лібра ( $F=12.34$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Ейфорія ( $F=15.15$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), котрі сформували її вищу за стандарт Подолянка. Високе значення цього показнику є однією з передумов формування інтенсивного фенотипу у сучасних сортів пшениці озимої.

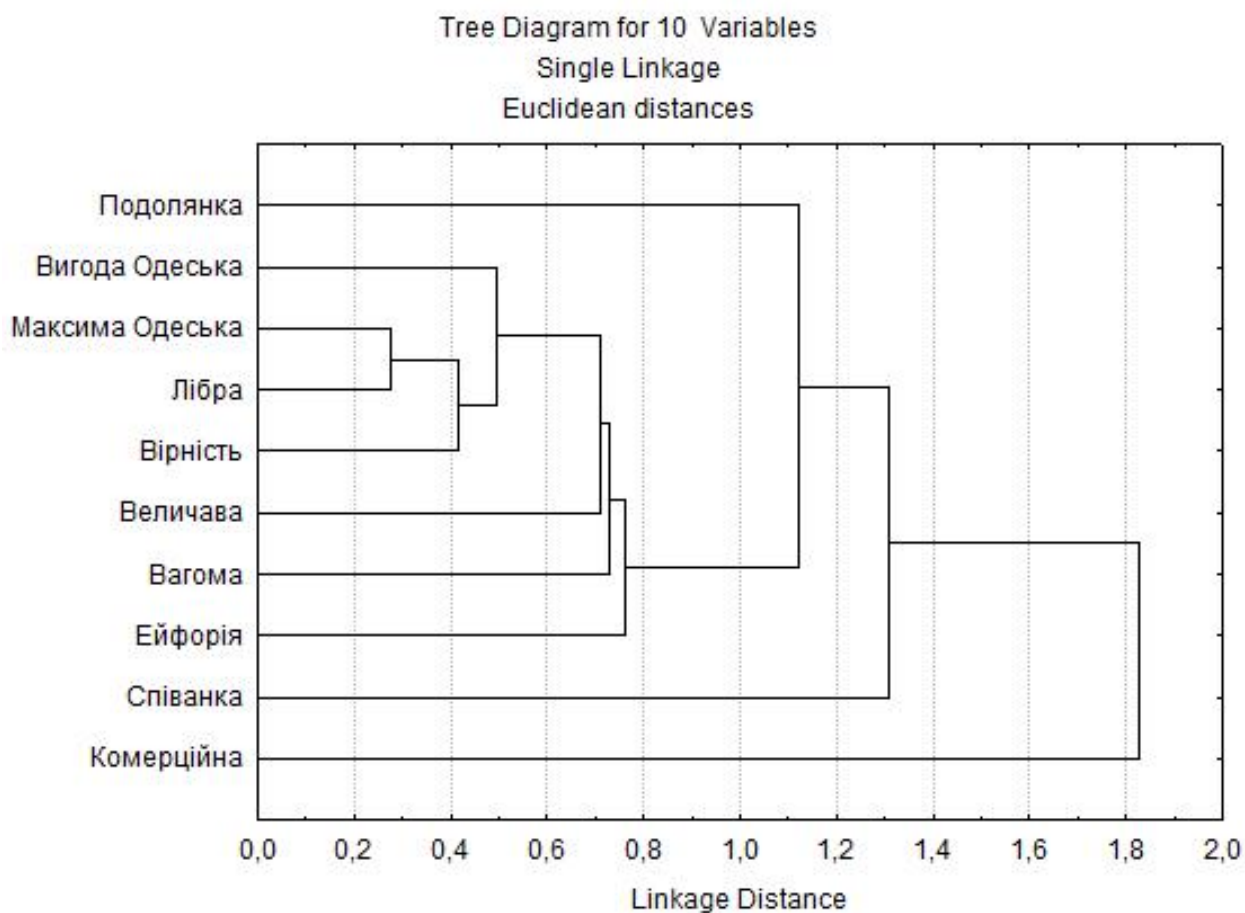
**Таблиця 3.** Врожайність зразків в порівнянні та по роках.

Зразок	К <sub>господарської</sub> придатності	Рік, т га <sup>-1</sup>			Середня
		2021	2022	2023	
Подолянка	41,1 ± 1,1 <sup>a</sup>	6,86 <sup>a</sup>	6,71 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>	6,89 <sup>a</sup>
Комерційна	40,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,91 <sup>b</sup>	7,33 <sup>b</sup>	5,70 <sup>b</sup>	6,98 <sup>a</sup>
Співанка	42,2 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,54 <sup>b</sup>	7,37 <sup>b</sup>	7,88 <sup>c</sup>	7,50 <sup>b</sup>
Вигода Одеська	42,3 ± 1,1 <sup>a</sup>	6,04 <sup>c</sup>	8,70 <sup>c</sup>	6,28 <sup>d</sup>	7,01 <sup>a</sup>
Максима Одеська	46,2 ± 1,3 <sup>b</sup>	6,42 <sup>d</sup>	8,89 <sup>c</sup>	6,68 <sup>d</sup>	7,33 <sup>b</sup>
Вагома	47,3 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,92 <sup>a</sup>	8,78 <sup>c</sup>	7,20 <sup>a</sup>	7,63 <sup>b</sup>
Вірність	44,6 ± 1,3 <sup>b</sup>	6,42 <sup>d</sup>	8,21 <sup>c</sup>	6,68 <sup>d</sup>	7,10 <sup>a</sup>
Величава	44,7 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,31 <sup>d</sup>	7,52 <sup>b</sup>	6,56 <sup>d</sup>	6,80 <sup>a</sup>
Лібра	40,7 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,38 <sup>d</sup>	8,62 <sup>c</sup>	6,64 <sup>d</sup>	7,21 <sup>ab</sup>
Ейфорія	46,4 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,46 <sup>d</sup>	8,65 <sup>c</sup>	6,72 <sup>d</sup>	7,27 <sup>b</sup>

Формування інтегративної врожайності за всі роки випробування загалом залежало від особливостей сорту ( $F = 11.16$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P < 0.01$ ) та умов випробування, що формувалися під час його періоду (середовищна компонента) ( $F = 18.93$ ;  $F_{0.05} = 3.81$ ;  $P < 0.01$ ). за результатами випробування по врожайності представленого набору сортів стандарт сорт Подолянка перевершували чотири сорти Співанка ( $F=14.11$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Максима

Одеська ( $F=14.15$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Вагома ( $F=14.67$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), Ейфорія ( $F=14.25$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), а один сорт Лібра, перевершуючи сорт Подолянка ( $F=10.34$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), був на рівні з деякими сортами групи Подолянка ( $F=3.11$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P=0.06$ ), тобто займав проміжну позицію за цією ознакою.

Для класифікаційного аналізу та встановлення динаміки по роках з особливостями формування врожайних характеристик по генотипах було проведено кластерний аналіз за врожайностями за три роки (Рис.1), котрий дав можливість згрупувати генотипи сім кластерів, з них один основний та шість мінорних (представлених лише одним генотипом), показати онтогенетичні особливості досліджуваних сортів, після цього виявити значущість окремих моментів щодо генотипової та генотип-середовищної варіанси, стабільності прояву ознак в умовах випробування (Рис. 2 та 3).



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

В першій групі був зразок Подолянка що демонстрував відносун стабільність за проявом врожайності по роках, суттєво не варіюючи в залежності від конкретних умов.

До другої групи Вигода Одеська, Максима Одеська, Лібра та Вірність, що в цілому перевищувала за врожайністю групу стандарту, але в окремі роки не була стабільною (2023) з огляду на доволі різкі коливання за зерною продуктивністю в залежності від умов року.

До третьої групи належав зразок Величава, котрий теж в цілому переважав стандарт, але за характером динаміки продуктивності теж виділився за окремими роками.

До четвертої групи належав зразок Вагома, котрий теж в цілому переважав стандарт, але за характером динаміки продуктивності теж виділився за окремими роками, тільки вже за іншими.

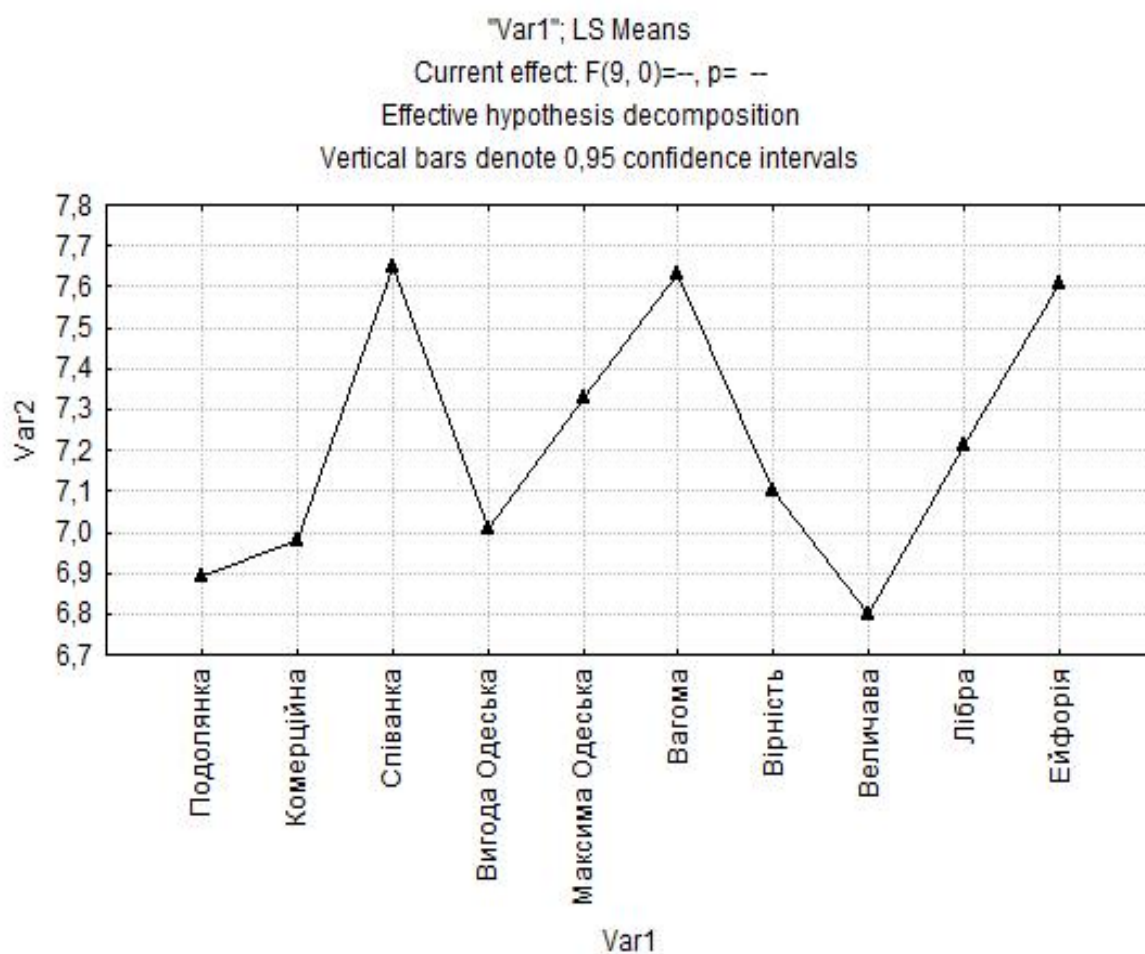
До п'ятої групи належав зразок Ейфорія, котрий в цілому переважав стандарт, але за характером динаміки продуктивності теж виділився за окремими роками, особливо різким значенням у 2022 році.

До шостої групи належав зразок Співанка, котрий теж в цілому переважав стандарт, але за характером динаміки продуктивності був стабільнішим у прояву переваги по врожайності ніж інші сорти.

До сьомої групи належав зразок 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 року.

За підсумком аналізу по врожайності варто виділити так зразки як Співанка, Максима Одеська, Вагома, Ейфорія, Лібра, котрі як стабільно по роках, так і в цілому перевищують стандарт за цією ознакою. Сорт Комерційна потребує додаткових досліджень з можливістю виявлення якоїсь випадкової або обумовленої однією з компонент (генотип, або генотип-середовище) флуктуацією.

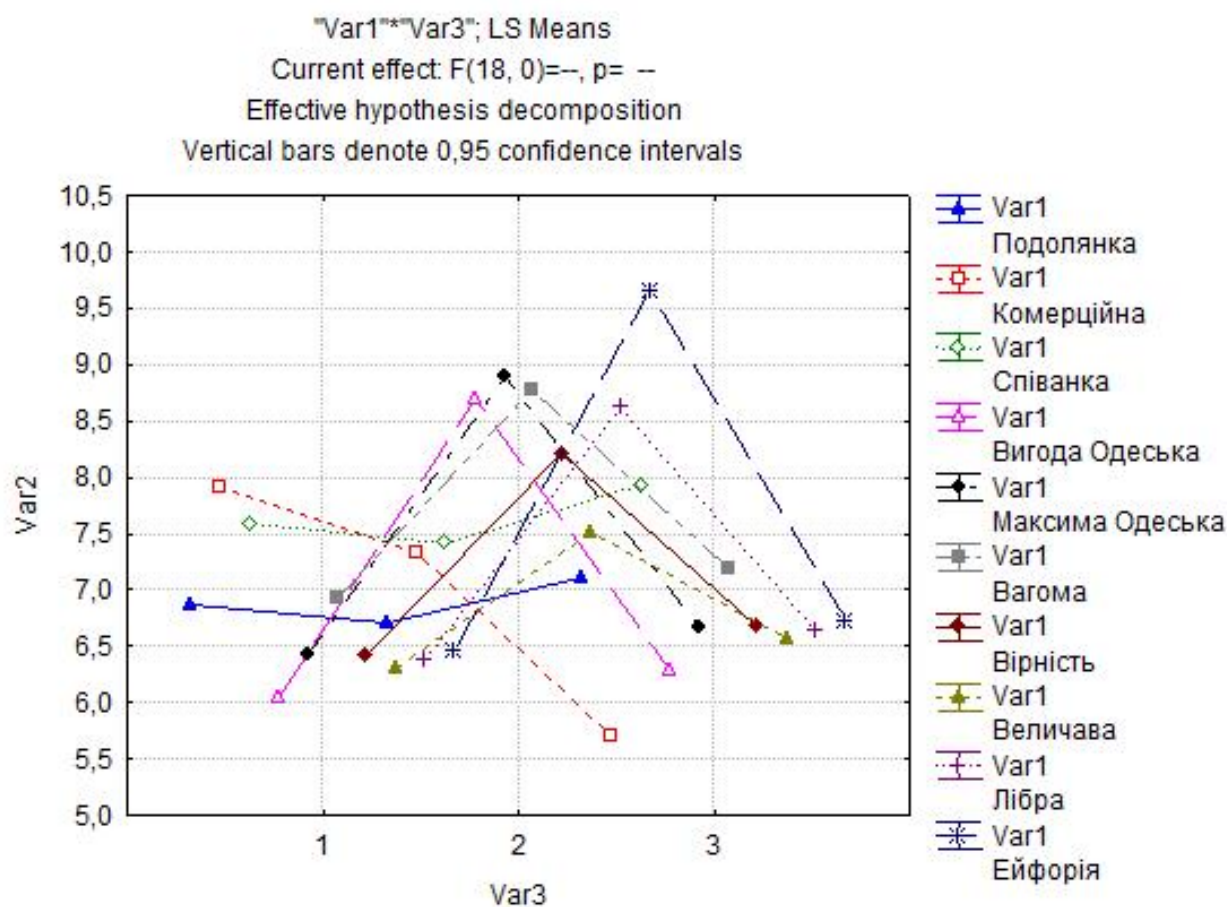
Згідно з графіком на Рис.2. кращим з огляду на можливості реалізації генетично-обумовленої продуктивності був другий рік, виділилися за стабільністю переважно сорти Співанка, Вагома, Ейфорія, але взагалі досліджений набір генотипів не можна вважати цілком стабільним. Він характеризується дуже переривчастою мінливістю.



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

Аналіз генотип-середовищної компоненти у взаємодії на Рис. 3 графіка, більш стабільними були такі сорти в прояві господарсько-цінних ознак Подолянка та, частково, Співанка. Але в цілому представлені протягом трьох років випробування ґрунтово-кліматичні умови характеризувалися високою мінливістю, та відповідно, диференціюючою здатністю. Таким чином,

знаходимо, що висока врожайність обумовлена генетично, а не за рахунок флуктуацій природніх умов.



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

Для встановлення відповідностей між врожайними якостями сортів пшениці та формуванням окремих господарсько-цінних ознак провели дослідження елементів структури врожайності в польовому досліді, котрий показав суттєвість дії окремих параметрів. Першої з цих ознак була висота стебла, котра показала що через співвідношення між вагою зерна та вагою соломи, котре вище на користь зерна у короткостеблових форм, робота з даною ознакою є перспективною з огляду на генетичне поліпшення сучасних сортів пшениці озимої. Кількість зерна з головного колосу виявилася дуже мінливою ознакою, важкою для реєстрації та ідентифікації відповідності та значимо не вплинула на зернову продуктивність.



Ознака вага зерна з колоса була надійним параметром для визначення вищої врожайності у окремого зразка, так статистично достовірне було перевищення у всіх врожайних сортів Співанка ( $F = 7.17$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), Максима Одеська ( $F = 7.34$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ) Вагома ( $F = 8.92$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.008$ ), Лібра ( $F = 7.17$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.02$ ) та Ейфорія ( $F = 6.94$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.02$ ). Саме формування гарно розвиненого та досконалого з точки зору виповненості зерна головного колоса передувала прояву суттєвого зростання врожайності. Разом з тим, вже знаходимо, що лише дією цієї ознаки неможливо пояснити відповідний рівень її формування у досліджуваних сортів.

У комплексі з високою вагою зерна з рослини даний параметр отримує остаточне пояснення в плані формування, тобто перевага в комплексі вже в достатньому ступені показує можливості виявлення високої генетично-обумовленої врожайності. Статистично достовірно перевищували стандарт наступні сорти. Которі й були віднесено до групи високоврожайних Співанка ( $F = 7.67$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.009$ ), Максима Одеська ( $F = 7.92$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.008$ ) Вагома ( $F = 8.12$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.009$ ), Лібра ( $F = 8.17$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.009$ ) та Ейфорія ( $F = 7.44$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.009$ ).

Показник МТЗ показав найбільш вагоме значення з точки зору впливу на врожайні якості. Статистично достовірне було перевищення у всіх врожайних сортів Співанка ( $F = 10.08$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.003$ ), Максима Одеська ( $F = 10.07$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.003$ ) Вагома ( $F = 11.12$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.002$ ), Лібра ( $F = 11.17$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.002$ ) та Ейфорія ( $F = 11.24$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.002$ ).

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

Зразок	Висота рослини, см	З основного колосу		Вага зерна з рослини, г.	МТЗ, г.
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г.		
Подольанка	$100,1 \pm 1,4^a$	$35,5 \pm 3,1$	$1,3 \pm 0,1^a$	$4,2 \pm 0,3^a$	$50,4 \pm 1,1^a$

Комерційна	97,3±1,5 <sup>a</sup>	34,8 ± 3,1 <sup>a</sup>	1,3 ± 0,1 <sup>a</sup>	4,1 ± 0,3 <sup>a</sup>	49,7 ± 1,2 <sup>a</sup>
Співанка	97,3±1,6 <sup>a</sup>	34,9 ± 2,4 <sup>a</sup>	1,8 ± 0,1 <sup>b</sup>	5,1 ± 0,3 <sup>b</sup>	51,0±1,3 <sup>a</sup>
Вигода Одеська	87,3±2,0 <sup>b</sup>	34,8 ± 3,0 <sup>a</sup>	1,4 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,9 ± 0,3 <sup>a</sup>	44,2 ± 1,0 <sup>c</sup>
Максима Одеська	75,3±1,4 <sup>b</sup>	40,1 ± 3,0 <sup>b</sup>	2,1 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,6 ± 0,3 <sup>b</sup>	55,5 ± 1,2 <sup>b</sup>
Вагома	74,0 ± 1,3 <sup>c</sup>	39,5± 3,0 <sup>b</sup>	2,1 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,8 ± 0,2 <sup>b</sup>	56,3 ± 1,4 <sup>b</sup>
Вірність	83,0 ± 1,3 <sup>c</sup>	39,7 ± 2,6 <sup>b</sup>	1,6 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,0 ± 0,4 <sup>b</sup>	51,9 ± 1,1 <sup>a</sup>
Величава	83,1 ± 1,5 <sup>b</sup>	40,3 ± 2,6 <sup>b</sup>	1,5 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,9 ± 0,3 <sup>a</sup>	44,0 ± 1,1 <sup>c</sup>
Лібра	74,3 ± 1,4 <sup>b</sup>	40,3 ± 3,0 <sup>b</sup>	2,1 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,5 ± 0,3 <sup>a</sup>	54,1 ± 1,1 <sup>b</sup>
Ейфорія	76,2 ± 1,3 <sup>b</sup>	42,1 ± 3,1 <sup>b</sup>	2,2 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,6 ± 0,2 <sup>b</sup>	53,9 ± 1,1 <sup>b</sup>

Висока зернова продуктивність в агроценозах сучасних сортів зернових колосових культур формується за змішаною моделлю, тобто через використання як довгого гарно-озерненого головного колосу так і формування продуктивних додаткових колосів (високої ознаки продуктивності кущистості).

Для урахування фізіологічних процесів, а саме фотосинтезу, котрий забезпечує надходження необхідних органічних речовин на формування врожайності, був проведений аналіз фотосинтетичної активності досліджених зразків пшениці озимої (таблиця 5) котрий показав, що в цілому вище значення цього параметру характерно для інтенсивних високоврожайних зразків ( $F = 7.11$ ;  $F_{0.05} = 5.15$ ;  $P = 0.02$ ), високоврожайні зразки, що вез були ідентифіковані за результатами кластерного аналізу показали значні переваги. Тобто, обов'язковою складовою високої врожайності конкретного генотипу пшениці м'якої озимої є наявність підвищеної активності фотосинтетичного апарату в фазі колосіння, коли відбувається якраз генетично-обумовлене закладання ознак ваги та кількості, виповненості зерна в головному та додаткових колоссях у рослин пшениці. Ця ознака є вагомою в інтегративному визначенні високої врожайності стабільного агроценозу зернових колосових культур.

**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>	662,4 ± 12,9
Комерційна	49,1 ± 1,5 <sup>a</sup>	652,3 ± 13,5
Співанка	52,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	661,0 ± 13,1
Вигода Одеська	54,2 ± 1,6 <sup>b</sup>	781,7 ± 13,1
Максима Одеська	57,1 ± 0,6 <sup>c</sup>	791,9 ± 7,1
Вагома	57,1 ± 0,6 <sup>c</sup>	801,6 ± 8,2
Вірність	55,3 ± 0,8 <sup>b</sup>	771,9 ± 7,4
Величава	54,1 ± 0,7 <sup>b</sup>	761,1 ± 6,7
Лібра	55,2 ± 0,7 <sup>b</sup>	761,9 ± 6,4
Ейфорія	56,2 ± 1,0 <sup>b</sup>	771,7 ± 11,1

Для дослідження важливості та достовірності параметра в експерименті та його значення для формування зернової продуктивності провели факторний та дискримінантний аналізи для ідентифікації значущості кожного з індикаторів, котрі можливо формують врожайність та мають значення окремо для кожного зразка для її формування (таблиці 6, 7). Щодо середовищної варіативності, то модельними були ознаки ваги зерна з рослини, МТЗ, фотосинтетичної активності. Для генотипової варіанси до цих ознак додавалися також висота стебла (вочевидь, через врожайність короткостеблових генотипів, опосередкований вплив господарської придатності) та вага зерна з головного колосу. Підсумовуючи можна сказати, що частка впливу генотипу у формування високої врожайності переважає впливу кліматичних умов.

Дискримінантний аналіз цілком достовірно показав, що для формування високою майбутньої врожайності виняткове значення мають в аспекті

генотипового варіювання ознаки ваги зерна з головного колосу та з рослини, висока МТЗ та фотосинтетична активність.

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

Моделльні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса $\lambda$	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.539	0.756*	0.018	8.09	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.319	0.331	0.010	3.25	0,09
Вага зерна з головного колосу, г	-0.623	0.798*	0.018	7.78	0,01
Вага зерна з рослини, г	0.832*	0.911*	0.022	13.92	< 0,01
МТЗ, г	0.778*	0.916*	0.025	14.48	< 0,01
SPAD	0.843*	-0.817*	0.023	12.17	< 0,01
Пояснена частина	2.156	2.969	--	--	--
Не-пояснена	0.800	0.191	--	--	--

Класифікація заявлених зразків в просторі канонічних функцій завжди показує, що цих чотирьох параметрів достатньо для визначення ефективності окремих сортозразків в отриманні високого стабільного врожаю з достатньою вірогідністю. До того ж, для більш врожайних сортів перевагу мають лише два параметри висока МТЗ та висока вага зерна з рослини, два інших носять додатковий характер. В цілому лише один з зразків, сорт Комерційна, класифікувався посередньо (71%), тоді як майже всі інші мали класифікаційну спроможність не нижче від 80 %, чого цілком достатньо для будь-якої достовірної ідентифікації.

Довершеність ознаки продуктивності допомагає класифікувати належність об'єктів з підвищенням вірогідності в просторі канонічних функцій (Таблиця 7).

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. В цілому, вищий вміст білку та клейковини мали сорти інтенсивного типу ( $F = 12.32$ ;  $F_{0.05} = 4.45$ ;  $P < 0.01$ ), котрі достовірно відрізнялися від локальних сортів та стандарту, напівінтенсивних сортів.

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

Зразок	Модельність, %
Подольанка	84
Комерційна	71
Співанка	90
Вигода Одеська	80
Максима Одеська	97
Вагома	95
Вірність	84
Величава	84
Лібра	92
Ейфорія	91

На рівні стандарту були сорти Подольанка, Комерційна, Співанка, Максима Одеська. Гіршим за стандарт сорт Вигода Одеська (за вмістом білку та клейковини), переважали стандарт генотипи Вагома, Вірність, Величава, Лібра, Ейфорія, особливо високий вміст у сорту Величава, використання котрого в майбутньому можливо як джерела якості зерна за цими ознаками.

Важливим компонентом створення гарного борошна є наявність виского вмісту глютенінів (високомолекулярна компонента) та низького вмісту низькомолекулярних глютенінів. Перевага за першим параметром характерна для сортів Лібра і величава, але цілком достатнім є й наявність цього компонента на рівні стандарту, чим характеризуються усі інші сорти, за

другою ознакою негативно відзначилися сорти Комерційна, Співанка та Лібра, позитивних зрушень немає.

Високий вміст гліадинів мали усі сорти, крім Лібри та Ейфорії, котрі негативно відрізнялися від стандарту. Це другорядна ознака але все ж доволі важлива.

Таким чином, за виключенням сорту Величава, котрий є джерелом підвищення якості, усі інші сорти мають переважно задовільні технологічні якості з деякими вадами за складовими запасних білків пшениці.

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

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадину, г
			ВМ	НМ	
Подільська	13.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	25.2 ± 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>
Комерційна	13.9 ± 0.4 <sup>a</sup>	25.7 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.51 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>
Співанка	13.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.5 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.51 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.42 ± 0.02 <sup>a</sup>
Вигода Одеська	13.5 ± 0.2 <sup>b</sup>	23.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>
Максима Одеська	14.0 ± 0.2 <sup>a</sup>	25.3 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>
Вагома	14.3 ± 0.2 <sup>c</sup>	26.8 ± 0.3 <sup>b</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.02 <sup>a</sup>
Вірність	14.3 ± 0.2 <sup>c</sup>	26.8 ± 0.3 <sup>b</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>
Величава	14.7 ± 0.2 <sup>c</sup>	27.7 ± 0.2 <sup>b</sup>	0.20 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>a</sup>
Лібра	14.3 ± 0.2 <sup>c</sup>	26.5 ± 0.2 <sup>b</sup>	0.20 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.50 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.34 ± 0.01 <sup>b</sup>
Ейфорія	14.3 ± 0.2 <sup>c</sup>	26.9 ± 0.2 <sup>b</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.35 ± 0.01 <sup>b</sup>

Таким чином за поєднанням показників достатньої якості та високої врожайності слід згадати сорти Вагома, Співанка, Лібра та Ейфорія, джерелом підвищення якості є сорт Величава.

Сорти Вагома, Співанка, Лібра та Ейфорія поєднали в собі високі врожайні та задовільні технологічні якості та здатні безпосередньо бути використаними в умовах Дніпропетровського регіону.

## 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Селекційне поліпшення сортів пшениці озимої - це складний і тривалий процес, який вимагає значних витрат часу, коштів та ресурсів. Віддача коштів від селекційної роботи може бути дуже високою через підвищення врожайності та якості зерна, економічної ефективності. Однак цей процес часто вимагає довгого періоду окупності і не завжди є швидким або безпосередньо видимим в економічному відношенні.

Селекційний процес вимагає багатьох років, щоб створити і випробувати нові сорти, перевірити їх стійкість та адаптованість до різних умов. Це робить процес довгостроковим і вимагає постійних вкладень. Дослідницька і іноваційна робота, пов'язана зі селекцією сортів, вимагає фінансування для наукових досліджень, випробувань, лабораторних аналізів та відбору підходящих генетичних матеріалів.

Після розробки нового сорту, його слід випробувати в різних регіонах для підтвердження його ефективності. Цей процес може бути часом і ресурсом витратним. Навіть якщо новий сорт показує високу врожайність та якість зерна, важливо також зробити його комерційно доступним для фермерів і виробників.

Віддача коштів також залежить від попиту на новий сорт серед фермерів та споживачів. Якщо сорт не зустрічає попит, його вигода може бути обмеженою.

У кінцевому підсумку, хоча селекційне поліпшення сортів пшениці озимої може бути вкладенням коштів, його важливість для підвищення продуктивності і забезпечення продовольчої безпеки не може бути недооціненою. Це допомагає розвивати стійкі та високоякісні сорти, які вносять значний внесок у сільське господарство та харчову промисловість.

Загальною тенденцією є зростання споживання, використання та імпорту пшениці у 2022/23 роках, що може впливати на ціни та ринкову ситуацію пшениці в цих країнах і на світовому ринку.

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

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

$$V_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$
$$6,9 * 6700 = 46230$$
$$7,6 * 6700 = 50920$$

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

$C_p$  – ціна продажу, грн/т.

**Собівартість 1 т зерна ( $C$ ):**

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$
$$28100 / 6,9 = 4072$$
$$28100 / 7,6 = 3697$$

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

$Y$  – фактично зібрано зерна, т/га.

**Умовно чистий прибуток ( $ЧП$ ):**

$$ЧП = V_{пр.} - Z_v, \text{ грн/га,}$$
$$46230 - 28100 = 18130$$
$$50920 - 28100 = 22820$$

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

$$P_p = (ЧП / V_v) * 100, \%$$
$$(18130 / 28100) * 100 = 64,5$$
$$(22820 / 28100) * 100 = 81,2$$

де  $P_p$  – рентабельність, %;

$ЧП$  – умовний чистий прибуток, грн/га;

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

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



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

Показники	Подолянка	Вагома
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	28100
Собівартість 1 т, грн	4072	3697
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	22820
Рівень рентабельності, %	64,5	81,2
Окупність витрат	1,65	1,81

За результатами аналізу перспектив економічного впровадження нового сорту Вагома доведено, що прибавка врожаю, котру забезпечує цей сорт призводить до зростання виручених коштів на 4690 грн., причому рівень рентабельності підвищився на 16,7 % до 81,2%, а окупність витрат зросла на 16 копійок на 1 гривню додатково. Таким чином, навіть не дуже значне, але статистично достовірне зростання врожайності через сортооновлення призводить до вагомої прибутковості. Що ще раз доводить думку про сектор селекційного поліпшення як найбільш прибуткову частину агрономічної науки.

## 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

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

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

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

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

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

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

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

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

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

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

Індикатори	По роках		
	2021	2022	2023
Кількість робітників, чол.	24	22	23
Кількість НП, од.	0,0	0,0	0,0
Кількість днів непрацездатності:	0,0	0,0	0,0
- від травматизму			
- від захворювань	0,0	0,0	0,0
Витрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- травматизм на виробництві	0,0	0,0	0,0
- захворювання за професійним			
Коефіцієнт частоти травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт важкості травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт втрат робочого часу	0,0	0,0	0,0

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

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

де  $T$  – наявність проблемних травм;

$P$  – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму  $K_B$ :

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

де  $D$  – період втрати можливості працювати.

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

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

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

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ураховуючи отримані дані надаємо наступні висновки та пропозиції:

1. Серед дослідженого набору сортів вагому частину займали кортостеблові форми з високим коефіцієнтом господарчої придатності, що відносилися до інтенсивного типу, представлений набір є збалансованим також з огляду на строки настання окремих фенофаз.

2. Більш вагомим впливом на формування врожайності відзначилися такі ознаки як вага зерна з головного колосу, вага зерна з рослини, МТЗ, висока фотосинтетична активність, опосередковано через співвідношення зернової та загальної продуктивності діяла висота стебла.

3. Досліджений набір сортів демонструє доволі вагомі проблеми в плані наявності компонентів запасних білків зерна, за котрими демонструє переважно задовільні якості, в той час як зростання кількісних параметрів загального вмісту білку та клейковини не викликає сумнівів.

4. Сорти Вагома, Співанка, Лібра та Ейфорія поєднали в собі високі врожайні та задовільні технологічні якості та здатні безпосередньо бути використаними в умовах Дніпропетровського регіону, сорт Величава може бути джерелом більш високої якості.

5. Впровадження самого врожайного сорту Вагома призводить до зростання виручених коштів на 4690 грн., причому рівень рентабельності підвищився на 16,7 % до 81,2%, а окупність витрат зросла на 16 копійок на 1 гривню додатково.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

7. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Problems with mutagen depression for winter wheat varieties. *Agrology*, 5(3), 75–80. doi: 10.32819/021111

8. Горщар В.І., Назаренко М.М. Використання окремих сортів пшениці озимої як вихідного матеріалу для генетичного поліпшення/ Аграрні інновації.– 2022. – 16. С. 110–116. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.17>

9. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2022). Особливості активності окремих екогенетичних чинників при поліпшенні сортів пшениці озимої. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(4), 373–378. doi:10.15421/022249

10. Horshchar, V., Nazarenko M. Influence of sodium azide as mutagen factor on winter wheat ontogenesis at first generation // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих учених і спеціалістів (Дніпро, 16–17 березня 2023 р.). – Дніпро: ДУ Інститут зернових культур, 2023. – С. 12-14.

11. Горщар В.І., Назаренко М.М. особливості сортового матеріалу при штучному виокристанні екогенетичних чинників в стабільних агроценозах зернових культур/ Таврійський науковий вісник.– 2023. – 129. С. 47–54. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.7>

12. Horshchar V., Nazarenko M. Variability by depressive effects under dimethylsulfate action for winter wheat// Матеріали конференції аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква: БНАУ, 2023. – С. 43-46.

13. Horshchar V., Nazarenko M. Cytogenetic activity of ethylmethanesulfonate on winter wheat varieties // Selection of agrocrops in the conditions of climate change: directions and priorities: Collection of materials II International Scientific and Practical Conference. - Odessa: Oldi+, 2023. – P. 32-35.

14. Simchenko O., Nazarenko M. Hazelnut varieties as a source of microelements under the conditions of the northern steppe of Ukraine // Selection of

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

35. Atlin G., Cairns J., Das B. (2017). Plant breeding and varietal possibilities are the critical problem for adaptation of farming systems in the developed world under the action of climate problems with northern part of agriculture 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. Moraru, P.I. & Rusu, T. 2013. No-tillage and minimum tillage systems with reduced energy consumption and soil conservation in the hilly areas of Romania. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 11(2), 1227–1231.

45. Shykula, M.K. & Dymedenko, O.V. 2005. Cultivated soil formation with minimal cultivation of chernozem. *Scientific Bulletin of the National Agrarian University* 81, 107–118

46. Morhun, V.V. Lohvynenko, V.F. (1995). *Mutacyonnaya selekcyya pshenyacy* [Mutational breeding of wheat]. Kyiv, Scientific thought, 482 p

47. Kisiel, M. (1995). Development of demand for small grains in European countries: present and future. *Fragmenta agronomica*. Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences. Puławy, no. 2, pp. 10–17.