

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:
**«ГЕНЕТИЧНО-ОБУМОВЛЕНА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ
ЗЕРНА У СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-
НАУКОВОГО ЦЕНТРУ ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач
САМОЛЕНКО

_____ Анатолій ЛИСЕНКО

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
Лисенко Анатолію Павловичу

1. Тема роботи: «Генетично-обумовлена врожайність та якість зерна у сортів пшениці озимої в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

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

3. Вихідні дані для роботи:

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

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

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

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

в рамках роботи немає.

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

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Анатолій ЛИСЕНКО

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 _____ Анатолій ЛИСЕНКО

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. КОНТРОЛЬ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	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: «Генетично-обумовлена врожайність та якість зерна у сортів пшениці озимої в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

Виконана як друкований текст в обсязі 60 сторінок, кваліфікаційна робота містить шість окремих великих розділів: огляд опублікованих матеріалів, умови польового дослідження (характеристика господарства та ґрунтово-кліматичних умов), розділ з експериментальних даних та їх аналізу, дослідження ефективності з економічного впровадження на базі експериментальних даних, заходи з охорони праці в ННЦ, висновки та рекомендації. Усі глави повністю відповідають методичним вимогам для даного типу робіт до виконання експерименту з врахуванням таблиць, графіків та висновків. Робота має 14 таблиць та 3 рисунки. Перелік джерел з опублікованих матеріалів 47 найменувань.

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

Об'єктом дослідження були ознаки, що відповідають за підвищення врожайності та якості у сортів пшениці озимої

Ключові терміни: пшениця озима, сорт, інтенсивний екотип, якість зерна, врожайність, структура врожайності.

ВСТУП

З моменту одомашнення пшениці близько 10 000 років тому вона відіграла вирішальну роль у глобальній продовольчій безпеці. Зараз пшениця забезпечує п'яту частину харчових калорій і білка для населення світу. Це найбільш поширена культура у світі, щорічно вирощується на 217 млн га. У дипломній роботі оцінюються наявні дані про виробництво пшениці, її споживання та міжнародну торгівлю, щоб вивчити глобальні умови пропозиції та попиту на пшеницю за останню чверть століття та майбутні наслідки генетичного поліпшення пшениці озимої.

З огляду на постійне зростання населення та зростаючу популярність зернових харчових продуктів на основі пшениці в глобальних межах, існує невідкладна необхідність підвищити продуктивність пшениці для забезпечення світової продовольчої безпеки. Щоб підвищити продуктивність, залишаючись у межах вже освоєних земельних ресурсів, необхідні значні інвестиції в дослідження та розробки, зокрема на підтримку генетичного поліпшення пшениці в структурі світового аграрного комплексу з виробництва продукції рослинництва.

Пшениця є однією з найстаріших і найбільш широко використовуваних продовольчих культур у світі, одомашнених понад 10 000 років тому на родючому півмісяці Близького Сходу. Її одомашнення відбулося приблизно за часів появи рису та трохи раніше кукурудзи [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.

З 1961 року світова площа посіву пшениці коливалася між 200 та 240 млн га. Площа під пшеницею досягла свого піку приблизно у 1980 році та повільно знижувалася до поточних 217 млн га. Враховуючи відносну стабільність площ

посівів пшениці (включаючи помірне скорочення за останні півстоліття), збільшення світового виробництва пшениці пояснюється постійним збільшенням урожайності пшениці. Урожайність стабільно зростала з глобального середнього значення лише трохи більше ніж 1 т/га на початку 1960-х років до нинішніх 3,5 т/га, майже в чотири рази збільшивши світове виробництво пшениці за цей період.

Понад 120 країн у Європі, Африці, Америці, Азії та Океанії вирощують пшеницю [4], охоплюючи як країни з економікою, що розвивається, так і розвинений світ. З агрономічної точки зору, пшениця краще родить в помірних умовах. Вона може витримувати морози, і близько 150 млн га пшениці вирощується в районах, де під час вегетаційного періоду пшениці реєструються мінусові температури. Такі морози не дозволяють вирощувати багато інших культур, оскільки вони чутливі до них, за винятком деяких морозостійких другорядних культур, таких як жито, тритикале, ячмінь, ріпак і деякі бобові.

Станом на 2018 рік пшениця вирощувалась приблизно на 217 мільйонах га землі в усьому світі, що робить її найпоширенішою культурою у світі. Для порівняння, кукурудза займає майже 200 млн га, а рис – 165 млн га. З точки зору виробництва пшениці 752 млн тон у всьому світі трохи менше, ніж рису (768 млн тон рису, хоча обидві культури обігнала кукурудза (1146 млн тон, приблизно 57% використовується на корми). Це відображає значно вищу врожайність кукурудзи, пов'язану з широким використанням гібридів, а також вищу врожайність рису, пов'язану з застосуванням зрошення. Цікаво відзначити, що з трьох основних видів зернових, пшениця була єдиною культурою, яка зафіксувала невелике скорочення площі за останню чверть століття, при цьому суттєве збільшення врожайності (+38%). Що стосується кукурудзи, більш ніж подвоєння виробництва за цей період було обумовлено як значним збільшенням врожайності, так і розширенням площ. Збільшення виробництва пшениці залежало від поєднання врожайності та збільшення площі вирощування.

Актуальність роботи. Вперше досліджено 7 нових сортів пшениці озимої селекції провідних установ України в умовах Півночі Степу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота була проведена у відповідності до вивчення колекції сортів пшениці озимої кафедри селекції і насінництва.

Мета і завдання дослідження. Показати закономірності прояву в онтогенезі різних господарсько-цінних ознак в залежності від потенцій обумовлених досконалістю конкретного сорту та вимогам інтенсивного еко типу.

Виконати дослідження компонентів якості зерна пшениці озимої набору сортів та показати можливість використання утвореного зерна для хлібопекарської промисловості.

Зробити висновки щодо придатності окремих генотипів для їх вирощування у мовах регіону та зони в цілому, показати досконалість окремих показників врожайності та якості та вказати перспективні можливості в генетичному поліпшенні окремих ознак.

Наукова новизна одержаних результатів. Досліджено закономірності реалізації генетично-обумовлених потенціальних ознак врожайності та якості нових сортів пшениці озимої в умовах Дніпропетровського регіону.

Особистий внесок набувача. Розроблено планів проведення польових та лабораторних дослідів, виконано аналіз літературних джерел за напрямом кваліфікаційної роботи, виконано польові експерименти, досліджено онтогенетичні особливості та проведено лабораторні аналізи, математико-статистичну обробку та узагальнено результати експериментів, зроблено висновки.

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. КОНТРОЛЬ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Зміна клімату поступово змінить середовище вирощування пшениці, включаючи збільшення перспектив вирощування в північних і південних широтах, тоді як збільшення стресу може призвести до зниження виробництва в субтропічних середовищах (включаючи спеку, посуху та біотичні стреси). З часом з'явилися нові шкідники та хвороби, або нові раси існуючих хвороб із далекосяжними наслідками, включаючи іржу. Існують також ймовірні компроміси між адаптацією до зміни клімату та наслідками для пшениці, оскільки вищий рівень CO₂ потенційно підвищує врожайність, але знижує вміст білка [5, 6, 7, 8].

Існують значні контрасти між традиційними та нетрадиційними районами вирощування пшениці, що має важливі наслідки для різних аспектів, включаючи продовольчу безпеку, засоби до існування в сільській місцевості та сільськогосподарські інновації. У регіонах, де вирощування пшениці є давньою традицією, пшениця може бути більшою залежністю від основної культури, що робить її критичним компонентом місцевої продовольчої безпеки. Будь-які збої у традиційному виробництві пшениці можуть мати більш загальний вплив на наявність і доступність їжі в цих регіонах. У регіонах, де вирощування пшениці є відносно новим явищем, продовольча безпека може бути не так тісно пов'язана з виробництвом пшениці. Проте впровадження пшениці може урізноманітнити джерела харчування та створити можливості для підвищення продовольчої безпеки [3, 4].

Вирощування пшениці часто є основним джерелом засобів до існування для сільського населення в деяких регіонах. Це забезпечує можливості працевлаштування, доходу та стабільності. Зміни в методах вирощування пшениці або продуктивності можуть мати прямий вплив на економічний добробут цих громад. У таких регіонах вирощування пшениці може бути частиною більш диверсифікованого сільськогосподарського ландшафту.

Вирощування пшениці може потенційно підвищити рівень доходів сільських жителів, запропонувавши нові джерела доходу.

Можуть існувати традиційні практики та системи, які з часом еволюціонували. Інновації можуть бути більш складними, оскільки стандартні системи можуть чинити опір змінам. Ці райони часто мають більший потенціал для інновацій, оскільки вони можуть застосовувати новітні технології та найкращі практики у вирощуванні пшениці без обмежень давніх методик [9, 10].

Традиційні території можуть мати добре налагоджену взаємодію між вирощуванням пшениці та розведенням худоби. Наприклад, пшенична солома може служити кормом для тварин. Нетрадиційним регіонам може знадобитися розвивати ці взаємодії або адаптувати методи для інтеграції пшениці в існуючі сільськогосподарські системи. У традиційних і нетрадиційних районах використання пшеничної соломи як корму для тварин може бути стійкою практикою. Однак у традиційних районах ця практика може бути глибше вкорінена в системі землеробства.

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 проблемою для сільського господарства, особливо в регіонах, де водні ресурси обмежені. Щоб вирішити цю проблему та забезпечити стале виробництво пшениці, важливі кілька стратегій і напрямів. Системи крапельного зрошення, які подають воду безпосередньо до кореневої зони культур, є високоефективними та можуть значно зменшити втрати води. Ці системи можуть бути особливо корисними в районах з дефіцитом води. Належне вирівнювання землі може запобігти втраті води та покращити рівномірний розподіл зрошувальної води, підвищуючи ефективність

використання води. Збір дощової води або стоку в резервуарах або резервуарах під час вологого сезону може забезпечити додаткове джерело води в посушливі періоди [17-20].

Розробка посухостійких сортів пшениці може допомогти пом'якшити вплив дефіциту води на виробництво пшениці. Ці сорти можуть краще протистояти нестачі води і при цьому давати життєздатні врожаї. Урядові організації можуть відігравати вирішальну роль, впроваджуючи політику та правила, які заохочують стале водокористування, запобігають надмірному видобутку водних ресурсів і сприяють ефективним методам зрошення. Інтенсивне виробництво пшениці часто залежить від великих доз хімічних добрив, особливо азотних. Надмірне використання добрив може мати екологічні наслідки, такі як забруднення води, деградація ґрунту та викиди парникових газів.

Нові методи сільського господарства, такі як точне управління поживними речовинами, яке спрямоване на оптимізацію використання добрив на основі потреб культури та ґрунту, можуть зменшити вплив на навколишнє середовище. Застосування практик інтегрованої боротьби зі шкідниками може зменшити потребу в хімічних пестицидах, які можуть негативно вплинути на якість води [15, 16].

Поєднання інтегрованої боротьби зі шкідниками з точним управлінням поживними речовинами може покращити загальний стан і продуктивність врожаю, мінімізуючи зовнішні впливи на навколишнє середовище. Чергування пшениці з іншими культурами може допомогти розірвати цикли хвороб і шкідників, зменшити потребу в хімічних речовинах і сприяти здоров'ю ґрунту.

Постійні дослідження та моніторинг водних ресурсів, стану ґрунту та продуктивності рослин мають важливе значення для адаптації сільськогосподарської практики до мінливих умов та мінімізації зовнішніх впливів на навколишнє середовище. Таким чином, вирішення проблеми дефіциту води та екологічних проблем, пов'язаних із виробництвом пшениці, вимагає багатогранного підходу. Це включає підвищення ефективності

використання води, зменшення використання хімічних добрив та впровадження стійких практик, які враховують специфічні проблеми кожного регіону. Політична підтримка, технологічні інновації та зосередженість на сталому сільському господарстві є ключовими компонентами забезпечення довгострокової життєздатності виробництва пшениці в умовах дефіциту води та екологічних проблем [1, 12, 13, 14].

У всьому світі середньорічне споживання пшениці на душу населення становить 65,6 кг. Це означає, що в середньому кожна людина споживає приблизно 65,6 кілограмів пшеничних продуктів на рік. На пшеницю припадає приблизно 37% середньорічного споживання зернових, що становить 175 кг на душу населення в усьому світі. Зернові культури є основною групою продуктів харчування, і пшениця становить значну її частину. Пшениця є другою найбільш споживаною злаковою культурою після рису. Рис є найбільш споживаною злаковою культурою в усьому світі, із середнім річним споживанням на душу населення 81 кг. Разом пшениця та рис становлять значну частину світового раціону на основі зернових. Пшеницю споживають у 173 країнах, що свідчить про її широке значення в дієтах по всьому світу. Споживання пшениці на душу населення є особливо високим у країнах із сильними традиціями харчування пшениці. Це поширене явище в таких регіонах, як Північна Африка, Західна/Центральна Азія та Європа, де продукти на основі пшениці, такі як хліб, макарони та випічка, є невід'ємною частиною місцевої кухні. Ці статистичні дані підкреслюють глобальне значення пшениці як основної культури та її значення в дієтах у багатьох країнах, особливо в регіонах, де пшениця має довгу історію споживання. Це узагальнює необхідність забезпечення стабільності виробництва пшениці та ланцюгів постачання для задоволення харчових потреб населення в усьому світі [21, 22].

За останні 25 років у світі споживання пшениці на душу населення незначно знизилося. Це свідчить про те, що в середньому люди споживають трохи менше пшеничних продуктів на рік. До цього падіння спостерігався значний сплеск глобального споживання пшениці на душу населення.

Споживання цієї пилки на душу населення зросло з 55 кг до 70 кг. Це попереднє збільшення споживання, ймовірно, сприяло тому, що пшениця стала основним продуктом харчування в усьому світі. Зростання глобального споживання пшениці на душу населення в основному було викликано збільшенням споживання в Африці та Азії, починаючи з 1960-х років. Причини цього сплеску могли включати зростання населення, зміну дієтичних уподобань, економічний розвиток та ініціативи продовольчої безпеки, які сприяли споживанню пшениці. Важливо відзначити, що хоча глобальна тенденція показує зниження споживання пшениці на душу населення, можуть бути значні регіональні коливання. У деяких регіонах може продовжуватися зростання споживання пшениці, в той час як в інших спостерігається спад. Фактори, що сприяють змінам у споживанні пшениці, є складними і можуть включати зміни в харчових звичках, збільшення доступності альтернативних джерел їжі та зміну економічних умов. Раніше різке зростання світового споживання пшениці на душу населення, викликане Африкою та Азією, відображає динамічний характер моделей споживання продуктів харчування та вплив різноманітних соціально-економічних і демографічних факторів. Моніторинг і розуміння цих тенденцій має вирішальне значення для вирішення проблем продовольчої безпеки та сільськогосподарського планування в глобальному масштабі [25, 26]

Зв'язок між зростанням населення та попитом на пшеницю справді є вирішальним фактором, який слід враховувати при плануванні майбутнього виробництва продуктів харчування. Прогнозується, що до 2050 року населення світу збільшиться приблизно на 2 мільярди людей із нинішніх 7,7 мільярдів до 9,7 мільярдів. Цей прогноз може змінюватися залежно від різних припущень щодо рівня народжуваності, за оцінками від 8,9 мільярда до 10,7 мільярда. Аналіз передбачає постійне річне споживання пшениці на душу населення, що спрощує розрахунок, але може не повністю відображати майбутні тенденції харчування. Це означає, що в середньому кожна людина буде продовжувати споживати таку ж кількість пшениці на рік. Виходячи з цього припущення, прогнозоване зростання населення передбачає потенційне щорічне збільшення споживання

пшениці для харчових цілей приблизно на 132 мільйони метричних тон до 2050 року. Ця оцінка може варіюватися від 106 до 224 млн. тон залежно від конкретних припущень щодо родючості. Важливо визнати, що динаміка реальної популяції людства є складнішою, ніж ця спрощена проєкція. Фактичні моделі споживання пшениці можуть змінюватися через різні чинники, включаючи зміни в харчуванні, культурні впливи, економічний розвиток та ініціативи щодо продовольчої безпеки. Крім того, продуктивність сільського господарства та здатність задовольнити цей підвищений попит є важливими факторами. Задоволення попиту на пшеницю зростаючого населення планети вимагатиме не лише збільшення виробництва, але й стійких та ефективних сільськогосподарських методів для забезпечення продовольчої безпеки. [27, 28].

Історично склалося так, що пшениця в основному вироблялася для споживання людиною, приблизно 66% світового виробництва пшениці призначено для цієї мети. З часом спостерігалось помітне збільшення використання пшениці на корм тваринам. У період з 1963 по 2017 рік частка використання кормів стабільно зростала з 9% до 21% світового виробництва пшениці. На відміну від зростаючої частки використання кормів, частка пшениці, яка використовується для безпосереднього споживання людиною, тобто як їжа, зменшилася за той самий період. Він знизився з 74% у 1963 році до 66% у 2017 році. Ці тенденції відображають зміну харчових звичок, сільськогосподарських методів і глобальних ланцюгів постачання продуктів харчування. Зростання попиту на продукцію тваринництва: у міру зростання доходів у світі зростає попит на продукти тваринного походження, що, у свою чергу, викликає потребу в більшій кількості кормів для тварин, зокрема пшениці. Населення світу продовжує зростати, що збільшує попит на продовольство, включно з зерновими, такими як пшениця, для безпосереднього споживання людиною. Зміни в дієтичних уподобаннях: зміни в дієтичних уподобаннях, такі як споживання більшої кількості оброблених харчових продуктів або дієти з меншою кількістю продуктів на основі пшениці, можуть вплинути на частку споживання їжі. Практика ведення сільського господарства: зміни в сільському

господарстві, включаючи наявність альтернативних кормів і використання побічних продуктів пшениці, можуть вплинути на частку використання кормів. Світове переміщення пшениці та пшеничних продуктів також може впливати на те, як пшениця використовується та розподіляється. Ці тенденції у використанні пшениці підкреслюють потребу в адаптивних сільськогосподарських системах, які можуть реагувати на зміни в глобальному попиті на продовольство та зміну харчових уподобань. Вони також підкреслюють важливість стійких методів сільського господарства та стратегій продовольчої безпеки для забезпечення задоволення мінливих потреб населення світу [29, 30].

Підвищені норми висіву означають, що значна частина виробництва пшениці (5%) використовується як насіння для посіву в наступних сезонах. Виробництво пшениці зазвичай поділяється на кілька категорій, включаючи харчове використання, використання на корм, використання насіння, переробку та нехарчове використання. Ці категорії представляють різні способи використання пшениці. Моделі використання пшениці демонструють значну різницю між країнами з різним рівнем доходу, зокрема країнами з низьким/низьким-середнім доходом і країнами з вищим середнім/високим доходом. У країнах з низьким/нижчим середнім доходом переважає продовольче використання, на яке припадає 79% виробництва пшениці. Це свідчить про важливість пшениці як основного продукту харчування в цих регіонах. Використання на корм є відносно низьким і становить 10%. Витрати на насіння та обробку нижчі, а втрати складають 5% продукції. У країнах із вищим середнім/високим доходом споживання їжі падає до 60% виробництва пшениці, що вказує на меншу залежність від пшениці як основного продукту харчування. Використання кормів значно зростає, досягаючи 26% продукції. Це говорить про більший акцент на використанні пшениці на корм тваринам у цих країнах. Існує відносно більше використання насіння, переробки та нехарчового використання з меншими втратами. Ці відмінності в моделях використання пшениці залежать від різноманітних факторів, включаючи рівень доходу, харчові переваги, сільськогосподарські практики та роль пшениці в харчовій промисловості та

тваринництві. Ці відмінності підкреслюють важливість розуміння конкретних потреб і динаміки різних країн і регіонів, коли мова йде про виробництво та використання пшениці. [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 зернові культури 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 даних 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 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, нестачі мікроелементів та переїдання. [28].

Є кілька шляхів посилення поживних властивостей пшениці та підвищення її користі для здоров'я. Біофортифікація передбачає виведення сортів пшениці з вищим рівнем основних поживних речовин, таких як залізо, цинк і специфічні вітаміни. Це може значно покращити поживну якість продуктів на основі пшениці. Промислова фортифікація передбачає додавання основних вітамінів і мінералів до продуктів на основі пшениці під час обробки, гарантуючи, що споживачі отримують важливі поживні речовини зі своїми щоденними стравами. Інновації в методах обробки можуть допомогти зберегти більше природних поживних речовин і біоактивних сполук пшениці. Наприклад, ощадні технології подрібнення та обробки можуть мінімізувати втрати поживних речовин.

Пропонування різноманітних форм споживання, таких як продукти з цільної пшениці, може сприяти вибору здоровішої дієти. Цільнозернова пшениця, зокрема, багата харчовими волокнами, які пов'язані з різними перевагами для здоров'я. Заохочення споживання продуктів із цільного зерна пшениці є значним кроком у покращенні якості харчування. Цільні зерна містять висівки, зародки та ендосперм, що забезпечує більш повний набір поживних речовин і клітковини порівняно з очищеними зернами. Подвоєння поточного споживання цільнозернових продуктів у порівнянні з національними дієтичними рекомендаціями може призвести до покращення результатів для здоров'я. Споживання цільного зерна пов'язане зі зниженням ризику неінфекційних захворювань, включаючи хвороби серця та діабет 2 типу. Цільнозернова пшениця є суттєвим джерелом харчових волокон, які відіграють вирішальну роль у здоров'ї травлення, контролі ваги та зниженні ризику неінфекційних захворювань, у тому числі деяких типів раку. Споживання цільнозернових пшеничних продуктів може допомогти контролювати рівень цукру в крові та сприяти загальному самопочуттю. Ці зусилля, спрямовані на посилення поживного внеску пшениці, не тільки усувають дефіцит поживних речовин, але також можуть сприяти профілактиці проблем зі здоров'ям, пов'язаних з дієтою, включаючи неінфекційні захворювання. Удосконалюючи практику виробництва, переробки та споживання пшениці, можна оптимізувати користь цієї основної культури для здоров'я в різних регіонах світу. [35, 36].

Деякі з найбільших у світі виробників пшениці, такі як Китай та Індія, в основному самодостатні з точки зору виробництва пшениці, тобто вони виробляють достатньо пшениці для задоволення своїх внутрішніх потреб. Тим не менш, пшениця все ще є найбільш широко продаваною зерновою культурою в усьому світі, причому значна частина світового виробництва пшениці експортується. Незважаючи на те, що великі країни-виробники пшениці є самодостатніми, пшениця є товаром, який активно торгується на світовому ринку. 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 зросла. 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].

На світову торгівлю пшеницею впливає комплекс факторів, у тому числі переробка та споживання пшениці всередині країни. Приклади Туреччини та Австралії ілюструють, як певні фактори можуть стимулювати імпорт та експорт пшениці навіть у країнах із самозабезпеченням виробництва та споживання пшениці. Туреччина умовно самодостатня з точки зору внутрішнього виробництва та споживання пшениці. Проте він все ще імпортує значні обсяги зерна пшениці. Туреччина є великим експортером пшеничного борошна. Імпортери пшеничного зерна в Туреччині не оподатковуються, якщо вони експортують еквівалентну кількість борошна. Ця торгова домовленість дозволяє Туреччині переробляти імпортовану пшеницю в продукти з доданою вартістю,

такі як борошно, і експортувати їх на міжнародні ринки. Країнам може бути економічно вигідно підвищувати цінність сировини шляхом переробки. Австралія відома своїм експортом пшениці до країн Азії, зокрема для виробництва локшини. Азіатські виробники локшини часто висувають особливі вимоги до сортів пшениці. Австралійська стандартна біла пшениця, яка має відносно низький вміст білка, є кращою для приготування азіатської локшини. Це пов'язано з тим, що на низькому рівні білка можуть виробляти локшину з більш м'якою текстурою, яка є бажаною для багатьох азіатських кухонь. Ці приклади показують, як країни з самозабезпеченням у виробництві пшениці все ще можуть брати участь у світовій торгівлі пшеницею завдяки переробці з доданою вартістю або через те, що вони виробляють сорти пшениці, які користуються попитом для певних кінцевих продуктів. Торгівля пшеницею та продуктами на основі пшениці залежить від таких факторів, як можливості переробки, міркування щодо якості та переваги кінцевих споживачів, які можуть значно відрізнитися залежно від культурних і кулінарних традицій. Це підкреслює складний і динамічний характер світової торгівлі пшеницею [39, 40].

Розрив між виробництвом червоної пшениці та перевагою споживання продуктів з білої пшениці є цікавим явищем у світовій торгівлі пшеницею. Червону пшеницю, яку часто називають твердою червоною пшеницею, переважно вирощують у таких регіонах, як Америка (включаючи Сполучені Штати та Канаду) та Європа. Вона відома своїм високим вмістом білка і добре підходить для приготування хліба та іншої випічки. На відміну від регіонів, де вирощують червону пшеницю, у багатьох частинах світу переважно споживають продукти з білої пшениці. Біла пшениця, як правило, м'якша та має менший вміст білка, що робить її ідеальною для виробництва таких продуктів, як локшина та випічка. Через невідповідність між регіональними перевагами щодо типів пшениці велика частина червоної пшениці, виробленої в Америці та Європі, експортується в інші регіони чи країни, де вона користується попитом. Червона пшениця часто використовується як для харчових, так і для промислових цілей, включаючи виробництво борошна для випікання хліба та створення

різноманітних продуктів переробки. Ця відмінність відображає потребу світового ринку пшениці в різноманітності типів пшениці, щоб відповідати регіональним харчовим перевагам і конкретним промисловим цілям. Це також підкреслює важливість глобальної торгівлі пшеницею для забезпечення того, щоб різні регіони мали доступ до конкретних сортів пшениці, які їм потрібні для харчової промисловості та споживання. Торгівля червоною пшеницею, як для харчових, так і для промислових цілей, відіграє вирішальну роль у глобальних ланцюгах постачання пшениці та сприяє економічній діяльності в регіонах, які спеціалізуються на її виробництві. Це є прикладом взаємозв'язку сільського господарства, торгівлі та споживчих переваг у глобальній продовольчій системі. [41, 42]

Номінально ціни на пшеницю зросли приблизно на 37% за чверть століття з 1994 по 2019 рік. Середня ціна американської твердої червоної озимої і м'якої червонозерної пшениці зросла з \$143/тонна в 1994 до \$197 тонна у 2019. Історично склалося так, що пшениця тверда, як правило, мала дещо вищі ціни порівняно з пшеницею м'якою. Однак ціни на ці два сорти пшениці в останні роки зблизилися. Помітні цінові піки спостерігалися в 2008-2009 та 2012-2014 роках. Пік цін 2008-2009 років був пов'язаний зі світовою продовольчою кризою, яка призвела до зростання попиту та коливання цін. У 2012-2014 рр. ціни на пшеницю досягли навіть вищих номінальних рівнів, а в 2013 р. – до 300 дол./т. Ціни на пшеницю протягом останніх 10 років тісно залежали від цін на сечовину. Ціни на карбамідні добрива значно зросли за чверть століття, піднявшись на 139% з 99 доларів США за тонну в 1994 до 236 доларів США за тонну в 2019. Співвідношення цін на пшеницю до цін на карбамідні добрива за чверть століття знизилося з 1,45 до лише 0,84. Це вказує на те, що порівняно з добривами ціни на пшеницю з часом стали нижчими. На співвідношення між цінами на пшеницю та цінами на карбамід можуть впливати різні фактори, включаючи витрати виробництва, ціни на вхідні ресурси та динаміку ринку. Розуміння цих коливань цін має важливе значення для зацікавлених сторін у сільськогосподарському секторі, оскільки вони можуть впливати на прибутковість сільського

господарства та прийняття рішень, а також на питання глобальної продовольчої безпеки [5, 6].

Глобальна продовольча криза, яка сталася наприкінці 2000-х років, мала значний і тривалий вплив на динаміку пропозиції та попиту на різні сільськогосподарські товари, включаючи пшеницю. До глобальної продовольчої кризи існували занепокоєння щодо потенційного довгострокового зниження цін на пшеницю. Глобальна продовольча криза, яка в основному розгорнулася в 2007-2008 роках, характеризувалася раптовим і серйозним зростанням цін на продукти харчування, в тому числі на основні зернові культури, такі як пшениця і рис. Цю кризу спровокувала сукупність факторів, включаючи низькі врожаї, зростання попиту на біопаливо, зростання вартості енергії та добрив, а також фінансові спекуляції на товарних ринках. Пшениця є основною культурою для багатьох країн, і її доступність і доступність безпосередньо впливають на добробут населення. Коли ціни на пшеницю значно зростають, це може призвести до відсутності продовольчої безпеки та соціальних заворушень. Глобальна продовольча криза підкреслила вразливість світових ланцюгів постачання продовольства та важливість вирішення проблем продовольчої безпеки та стабільності на глобальних ринках сільськогосподарської продукції. Він також підкреслив необхідність стійких методів сільського господарства, інновацій та покращеного регулювання ринку для забезпечення стабільних поставок продовольства в умовах мінливої глобальної динаміки. Глобальна продовольча криза стала ключовим моментом в аграрній економіці та політиці, що призвело до відновлення уваги до забезпечення продовольчої безпеки та стабільності продовольчих ринків, щоб запобігти майбутнім кризам і пом'якшити їхній вплив на вразливі групи населення. Це стало нагадуванням про складну взаємодію між такими факторами, як зростання продуктивності, динаміка ринку та глобальні події у світі [42, 43].

2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

Об'єктом дослідження в дослідженні стали онтогенетично обумовлені врожайність та технологічні якості зерна сучасних сортів пшениці озимої української селекції в порівнянні з сортами локальної селекції та стандартом Подолянка, де розташовано науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а саме село Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предметом дослідів були особливості мінливості та формування ознак за генотиповою, середовищною та генотип-середовищною компонентами як інтегративними факторами, що відповідають за реалізацію потенціалів зразків пшениці озимої, онтогенетичне порівняння проходження та характеру окремих фенофаз.

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 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, а липневі температури варіюють за тим же принципом від $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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

Польові експерименти проводились у науково-освітньому центрі практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету, компонентою котрих були екологічне випробування 10 сортів пшениці озимої української селекції різного походження від провідних центрів з генетичного поліпшення зернових колосових культур.

Для порівняльного аналізу розвитку та характеристик господарчо-цінних ознак як стандарт використовували сорт Подолянка, як зразок зі стабільним проявом врожайних ознак за найширшими межами реалізації факторів середовища, обумовлених ґрунтово-кліматичними умовами. Проводили порівняння також елементів структури зернової продуктивності та технологічної якості зерна з урахування вимог стандарту до зерна сортів сильної пшениці як джерела сировини хлібопекарської промисловості.

Крім сорту-стандарту Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої місцевої та національної селекції Комерційна, Співанка, Мазурок, Шира, Карбон, Аліот, Мейсса, Рапсодія Одеська, Удача Одеська. Польовий експеримент проводився у трикратній повторності на дослідних ділянках площею 5 м² для кожної повторності, сорт стандарт використовувався однократно, для посіву окремих зразків урахували значення МТЗ для коректного порівняння густоти стояння.

На дослідних ділянках проводили постійний моніторинг проходження онтогенезу рослин пшениці озимої м'якої в залежності від сорту та характеристик зразка, ураховували особливості входу в зимовий період, проходження несприятливих кліматичних умов під час зимового періоду, стан посівів при відновленні вегетації, після проведення необхідних агротехнічних заходів, виходу рослин в трубку, викидання колосу, цвітіння, різних стадій стиглості зерна, включаючи стадії повної (технічної стиглості). Проводили

аналіз зимостійкості, фотосинтетичної активності під час критичних стадій розвитку рослин.

При дослідженні проводили також моніторинг гербологічної активності, ураження ентошкідниками в залежності від загальноприйнятої агротехники та інтегрованої системи захисту рослин, проводили облік виявлених хвороб, видового складу шкідників.

Облік врожайності проводили зважуванням зразків за повтореннями при суцільному обмолоті ділянок селекційним спеціалізованим комбайном Сампо 130, попередньо відбирали 25-30 добре розвинених типових рослин з урахуванням крайового ефекту для визначення елементів структури врожайності. Визначали так важливі параметри, що мали вплив на продуктивність як висота рослин, кількість та вага зерна з головного колосу, вага зерна з рослини, маса тисячі зерен (тут і далі – МТЗ).

Відсоткове значення білку та клейковини у пшениці озимої визначали на приладі Спектран-119Р (за середньозваженої наважки з проби 200 гр. зерна для кожного сорту), композицій глютенінів та гліадинів як запасних компонентів білків пшениці методом рідинної хроматографії RP-HPLS за модифікованим внутришньолабораторним протоколом випробування, використовували три проби.

Аналіз отриманих даних виконували за модулями мультиваріантною статистики факторного та дискримінантного аналізу в залежності від кількості отриманих дат та об'єктів, попарне порівняння за показниками продуктивності та якості проводили за використанням тесту Т'юкі Statistic 8.0.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) є однією з найважливіших зернових культур у світі і відіграє ключову роль у харчовій промисловості.

Пшениця містить значну кількість вуглеводів, зокрема складних вуглеводів, таких як крохмаль, які є важливим джерелом енергії для організму людини. Пшениця містить білки, хоча їх кількість може бути менше, ніж у інших зернових культурах, таких як соя. Тем не менше, вона є важливим джерелом рослинних білків у харчуванні.

Пшениця містить харчові волокна, які сприяють здоровому травленню, допомагаючи зберігати нормальну роботу кишківника і знижуючи ризик різних захворювань. Пшениця містить невелику кількість жирів, зазвичай в невеликих кількостях. Пшениця також надає різні мінерали і вітаміни, такі як залізо, магній, ніацин (вітамін B3), тіамін (вітамін B1) і фолієва кислота (вітамін B9).

Ця зернова культура використовується для приготування хліба, круп, макаронних виробів і багатьох інших продуктів, і вона є важливим компонентом харчування багатьох людей по всьому світу.

Пшениця має виняткові технологічні властивості, які роблять її ідеальною для приготування різноманітних продуктів харчування і для зберігання їх тривалий час. Пшеничний глютен - це білок, який міститься в пшениці і є відповідальним за її еластичність. Ця властивість глютену дозволяє тісту розтягуватися і утворювати пухкість, що робить його ідеальним для виробництва хліба, булок, пирогів і інших хлібобулочних виробів.

Суха пшениця, така як пшенична крупа, може зберігатися тривалий час без псування, завдяки низькому вмісту вологи. Це робить пшеницю і її похідні продукти ідеальними для довготривалого зберігання і транспортування. З пшениці можна виготовляти велику кількість різних продуктів харчування, від хліба і макаронних виробів до печива, кексів і круасанів.

Пшенична крупа може легко готуватися, а готові страви мають приємний смак та текстуру. Крохмаль, який міститься в пшениці, дозволяє використовувати її для приготування соусів, супів та інших страв, що потребують згущування.

Всі ці технологічні властивості роблять пшеницю однією з найважливіших культур в сільському господарстві та харчовій промисловості та дозволяють створювати різноманітні, смачні і тривало зберігаються продукти харчування.

Адаптація сортів рослин до конкретного клімату, ґрунтів та умов регіону відіграє критичну роль у забезпеченні високої врожайності та зниженні ризику втрат для сільськогосподарського виробництва. Різні сорти пшениці мають різні вимоги до температури, опадів і тривалості вегетаційного періоду. Вибір сорту, який відповідає конкретним кліматичним умовам регіону, дозволяє досягнути кращих результатів.

Різні сорти мають різні вимоги до ґрунтів, таких як рН, структура, вологість і живильні речовини. Вибір сорту, який відповідає умовам ґрунту, також може покращити врожайність. Деякі сорти можуть бути більш стійкими до шкідників і хвороб, що є поширеними в певних регіонах. Вибір таких сортів допомагає знизити ризик втрат через зараження або пошкодження.

Важливо оцінювати не лише врожайність, але й якість пшениці. Різні генотипи можуть мати різні характеристики, такі як білок, крохмаль і глютен, і вибір сорту повинен враховувати вимоги споживачів та ринкові умови. Оцінка придатності сортів також повинна враховувати доступність ресурсів, таких як вода і добрива, а також здатність місцевих фермерів до вирощування конкретних сортів.

Оцінка і вибір відповідних сортів пшениці для конкретного регіону є важливим завданням для досягнення ефективного і стійкого сільського господарства, що важливо для забезпечення продовольчої безпеки і економічного розвитку регіону.

Вирощування пшениці з високою врожайністю та належною якістю зерна є дійсно ключовим завданням для забезпечення продовольчої безпеки і задоволення попиту харчової промисловості та споживачів. Вирощування пшениці з високою врожайністю допомагає забезпечити населення якісною та доступною їжею. Пшениця є основним джерелом харчових продуктів для мільйонів людей у всьому світі, і висока врожайність є ключовим фактором для забезпечення достатньої кількості пшениці для виробництва продуктів.

Пшениця є однією з найважливіших культур в сільському господарстві і має значний економічний вплив. Висока врожайність дозволяє підвищувати виробництво та сприяє економічному розвитку сільських громад. На додаток до врожайності, якість зерна пшениці має велике значення. Висока якість зерна важлива для виробництва високоякісних продуктів, таких як хліб, печиво, макарони та інші харчові вироби. Це впливає на смак і поживну цінність продуктів.

Висока врожайність та якість зерна можуть бути досягнуті шляхом вирощування сортів пшениці, які є стійкими до шкідників та хвороб, що може знизити втрати врожаю. Забезпечення сталого виробництва пшениці важливе для харчової промисловості та глобальних ланцюгів постачання. Висока врожайність робить постачання більш стабільним і передбачуваним. Забезпечення високої врожайності і якості пшениці вимагає ретельного вибору сортів, догляду за рослинами, оптимального використання ресурсів, таких як вода та добрива, та впровадження сучасних агротехнік для забезпечення успіху у вирощуванні цієї важливої культури.

Зразки в експерименті були дібрані таким чином, щоб з максимально відтворити існуюче біорізноманіття матеріалу, котрого можна використати для нашого регіону (таблиця 1). За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, Мазурок, Шири, Карбон, Аліот, Мейсса, Рапсодія Одеська, Удача Одеська (селекції декількох українських селекційних центрів різного екотипу).

Таблиця 1. Фенотипічні особливості сортів пшениці озимої.

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
Мазурок	б/о	с	сс	н-і
Шира	б/о	к/с	сс	і
Карбон	б/о	к/с	п	і
Аліот	б/о	с	п	н-і
Мейсса	б/о	с	сс	н-і
Рапсодія Одеська	о	с	сс	н-і
Удача Одеська	о	с	сс	н-і

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

При вивченні представлених в дослідженні форм знаходимо переважно безості форми, лише три форми були остистими. Це відноситься до сучасного тренду селекційного поліпшення пшениці озимої, коли вважається що безостість як ознака більш відповідає типу сучасних форм пшениці озимої, у зв'язку з тим, що дані сорти є більш стійкими до ураження ентошкідниками. Досі не зовсім зрозуміло, наскільки це пов'язано з дійсними можливостями щодо створення більш толерантних інтенсивних генотипів, але точно є відповідні дослідження, котрі встановлюють тісний зв'язок між цією ознакою та високою якістю зерна. Більшість досліджуваних генотипів, крім двох (Карбона та Шири), відносяться до середньорослих та середньостиглих, останні дві короткостеблові та пізньостиглі, що, можливо, є наслідком включення зародкової плазми іноземних форм. Ці два інтенсивні сорти повинні характеризуватися в умовах Степу більшою вразливістю до посух, що мають

місце під час критичних фаз онтогенезу у пшениці озимої. На жаль, немає форм щоб проявляли ранньостиглість чи середньоранньостиглість, що не є бажаним з огляду на стабільність врожайності. Як бачимо, залишається основною тенденція з використання високопластичних але менш інтенсивних середньорослих форм, котрі здатні формувати стабільно-середній врожай за будь-яких умов.

Застосування європейської плазми в сучасних сортах пшениці озимої призводить до поступового збагачення сортового різноманіття генотипів української селекції формами із інтенсивним короткостебловим фенотипом. В наших дослідженнях до нього відносяться сорти Карбон та Шира, котрі демонструють усі властивості архітектури західноєвропейських фенотипів. Властива для них більша низька зимостійкість вже не є проблемою, оскільки по-перше відбулося суттєве поліпшення через сучасні програми добору морозостійких генотипів в селекції ЄС, а по-друге через глобальні зміни клімату умови зимового періоду для Степу України доволі суттєво пом'якшилися.

Незважаючи на поступове потепління та пом'якшення умов перезимівлі, переш за все через відсутність довгих періодів з критичними температурами та відсутністю снігового покриву, обов'язковий моніторинг виживання та розвитку рослин пшениці озимої з уточненням можливостей сортів проводиться постійно (таблиця 2). Дослідження показали, що візуальних спостережень цілком достатньо, хоча проводився й аналіз на вміст цукрів відібраних монолітів та така якість як зимостійкість залежить від генетично-обумовленої варіанси ($F = 10.21$; $F_{0.05} = 6.02$; $P < 0.01$), умов року дослідження ($F = 15.97$; $F_{0.05} = 3.87$; $P < 0.01$).

Гарна схожість усіх зразків сортів пшениці озимої, як показують польові обліки, свідчить про задовільний стан отриманих зразків насіння усіх сортів. Лише сорт Мазурок продемонстрував загибель поодиноких рослин під час зимового періоду та не зовсім задовільний стан виходу із зимового періоду

(додалися сорти Шира, Карбон, Аліот), але не можна сказати, що це якое значимо вплине на подальші врожайні характеристики даного генотипу.

Таблиця 2. Онтогенез рослини зразків під час перезимівлі.

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подольська	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	4,8
Співанка	5,0	5,0	5,0
Мазурок	5,0	4,8	4,5
Шира	5,0	5,0	4,8
Карбон	5,0	5,0	4,8
Аліот	5,0	5,0	4,8
Мейсса	5,0	5,0	5,0
Рапсодія Одеська	5,0	5,0	5,0
Удача Одеська	5,0	5,0	5,0

За результатами дослідження характеристики зимостійкості усі зразки в польових дослідах продемонстрували високий та задовільний рівень цієї ознаки. Суттєвого впливу на врожайність не буде.

Врожайність сорти пшениці озимої досліджували протягом трирічного періоду для врахування особливостей умов року та нівелювання середовищної компоненти досліду (таблиця 3), при польовому експерименті виявляли таку особливість як відношення зернової частки загальної продуктивності до сформованої вегетативної маси. Високий рівень цієї ознаки характерний для архітектури рослини, що властива для інтенсивного фенотипу рослини, з перевагою в сторону гарно сформованого головного колосу з великою кількістю гарно виконаного зерна. За цією ознакою стандарт перевищували

сорти Ши́ра ($F=11.12$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Карбон ($F=10.45$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Аліот ($F=14.16$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Мейса ($F=11.22$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$).

Таблиця 3. Врожайність зразків в порівнянні та по роках.

Зразок	К _{господарської} придатності	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2021	2022	2023	
Подільянка	41,1 ± 1,1 ^a	6,82 ^a	6,69 ^a	7,11 ^a	6,87 ^a
Комерційна	40,2 ± 1,1 ^a	7,94 ^b	7,32 ^b	5,71 ^b	6,99 ^a
Співанка	42,1 ± 1,1 ^a	7,50 ^c	7,42 ^b	7,87 ^c	7,60 ^b
Мазурок	41,4 ± 1,1 ^a	6,99 ^a	6,88 ^a	7,27 ^a	7,05 ^a
Ши́ра	45,2 ± 1,1 ^b	8,73 ^d	9,19 ^c	9,08 ^d	9,00 ^c
Карбон	47,3 ± 1,2 ^b	8,70 ^d	9,16 ^c	9,05 ^d	8,97 ^c
Аліот	44,6 ± 1,2 ^b	6,31 ^e	9,08 ^c	6,56 ^e	7,32 ^b
Мейса	44,7 ± 1,2 ^b	6,00 ^e	7,86 ^d	6,24 ^e	6,70 ^a
Рапсодія Одеська	40,7 ± 1,1 ^a	6,35 ^e	8,74 ^c	6,60 ^e	7,23 ^{ab}
Удача Одеська	41,4 ± 1,1 ^a	6,16 ^e	8,82 ^c	6,41 ^e	7,13 ^a

За результатами випробування, врожайність досліджуваних в польовому експерименті сортів залежала як від спадкових потенцій ($F = 12.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$), так і від сформованих роком кліматичних умов та ґрунтів дослідної ділянки ($F = 17.92$; $F_{0.05} = 3.81$; $P < 0.01$). За результатами випробування по врожайності при попарному порівнянні трирічних даних переважали суттєво чотири сорти Співанка ($F=9.29$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$), Ши́ра ($F=17.34$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Карбон ($F=18.21$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Аліот ($F=832$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$), та проміжне положення займав сорт Рапсодія Одеська, котрий переважав стандарт ($F=5.65$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.02$). але не відрізнявся від деяких сортів групи врожайності стандарту при попарному порівнянні (Удача Одеська ($F=3.15$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.06$), Комерційна ($F=3.25$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.06$)).

Більш цікавим варіантом є аналіз за динамікою продуктивності у реалізації обумовленого генетичного потенціалу з врожайності в залежності від сорти та його типу, для чого був проведений кластерний аналіз з диференціацією окремих генотипів за групами (Рис.1), котрий показав, що загалом усі дані по роках поділяються за сортами на шість груп, з котрих три були основні та три мінорні, також був проведений аналіз впливу окремого генотипу та реалізації його потенцій в умовах кожного з років дослідження (Рис. 2 та 3).

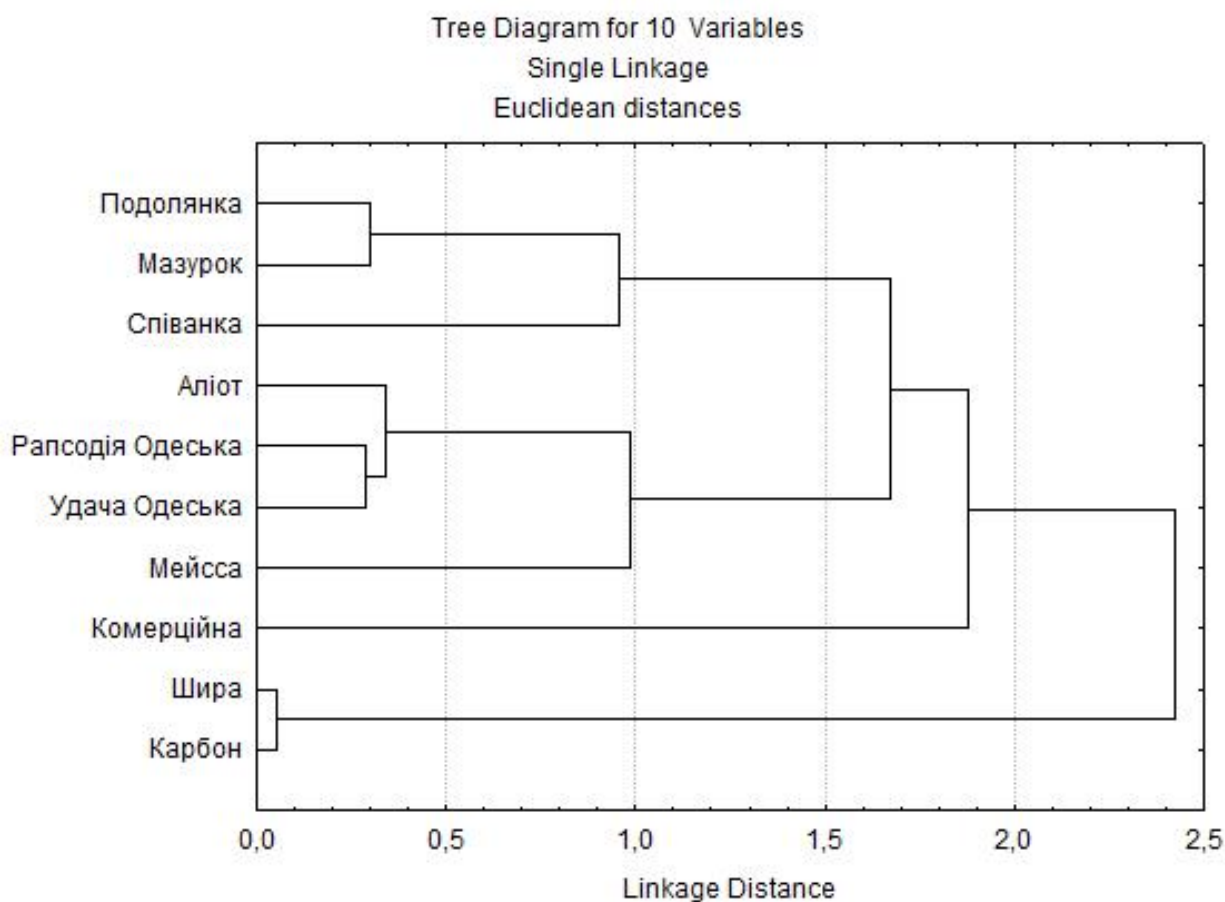


Рис. 1. Результати кластерного аналізу по врожайності.

Перша група була основною та включала два сорти, що стабільно реалізують свої потенції кожного року, але з нижчою ніж інші врожайністю. Це стандарт Подолянка та сорт Мазурок.

До другої групи, що є мінорною відноситься сорт Співанка, котрий в цілому показав кращу за першу групу врожайність та належить до більш

продуктивних сортів та стабільно переважав кожен рік, але не так вагомо, як остання група.

До третьої групи належали генотипи Аліот, Рапсодія та Удача Одеські, котрі, незважаючи на високу різномірність, за динамікою прояву ознаки є більш перспективними ніж перша група, але поступається мінорній групі сорту Співанка. Тобто вплив середовищного ефекту більш вагомий.

Четверта та п'ята групи мінорні. До першої відноситься сорт Мейса, до п'ятої сорт Комерційна, але для обох кластерів характерне, що вплив одного року визначив їхню недовершеність в порівнянні з більш врожайними сортами.

Остання група основна. До неї відносяться так перспективні та самі високоврожайні сорти як Карбон та Шира. Вони кожного року вагомо перевищували усі інші сорти зі значним відривом і безперечно є фаворитом у випробуванні.

За підсумком аналізу по врожайності варто виділити так зразки як Карбон та Шира, менш цікавими, але врожайними сортами стали групи, до котрих відносяться сорти Співанка, Аліот, Рапсодія одеська та Удача Одеська, котрі не повністю стабільно, але в цілому обумовлюють перевагу за результатами трирічного випробування.

Сорти Комерційна та Мейса потребують додаткових польових досліджень з більшою диференціацією ґрунтово-кліматичних умов для встановлення випадковості умов року, що привели до вагшого зниження їх продуктивності.

Згідно з даних, котрі представлені на графіку реакції окремих сортів на середовищний ефект, кращим для реалізації врожайності був 2023 рік (Рис. 2). Так, більш адаптивними та стабільними були генотипи Карбон та Шира. Найбільш варіативним та залежним ід умов окремого року був сорт Мейса, посередню адаптивність також продемонстрували сорти Комерційна та Аліот.

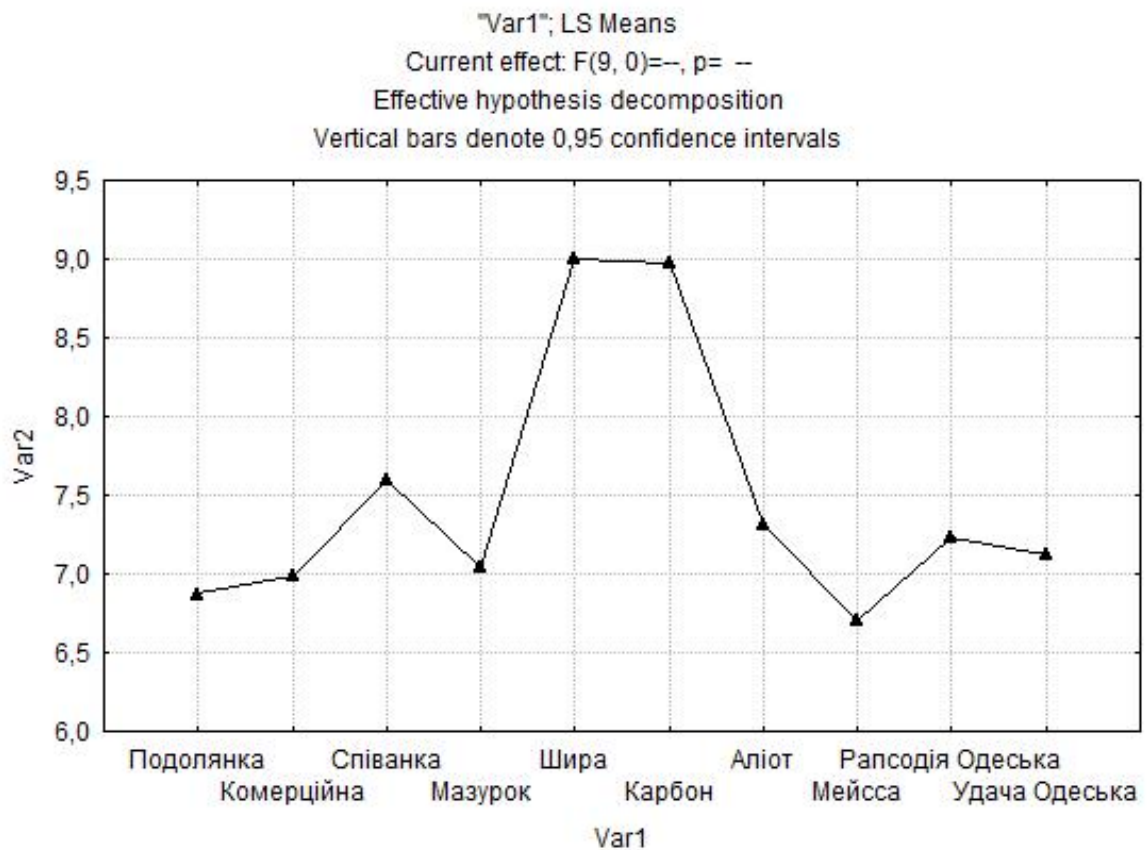


Рис. 2. Стабільність генотипів по роках.

При аналізі генотип-середовищної взаємодії, що представлено на Рис. 3 графіка, виявляється, що менш прогнозованими були варіативності за ознаками врожайності у таких сортів як Аліот та Рапсодія Одеська, у котрих взаємодія між генотипом та середовищем були вкрай висока, у той час як сорти Карбон. Ши́ра. Подолянка, Співанка, Мейсен демонструють суттєво вищу стабільність.

Щодо взаємодії генотипа та середовища (кліматичного чинника по роках), то у більшості генотипів він був цілком стабільним та статистично недостовірним а мінливістю по роках, крім сорту Аліот, у котрого виникли певні проблеми в перший рік дослідження, але більш-менш в рамках норми та сорту Комерційна, для котрого характерні дуже різні значення цієї компоненти по роках, що свідчить про достатньо широкі межі екологічної адаптивності і потенційну наявність декількох біотипів, що не є бажаним для сорту.

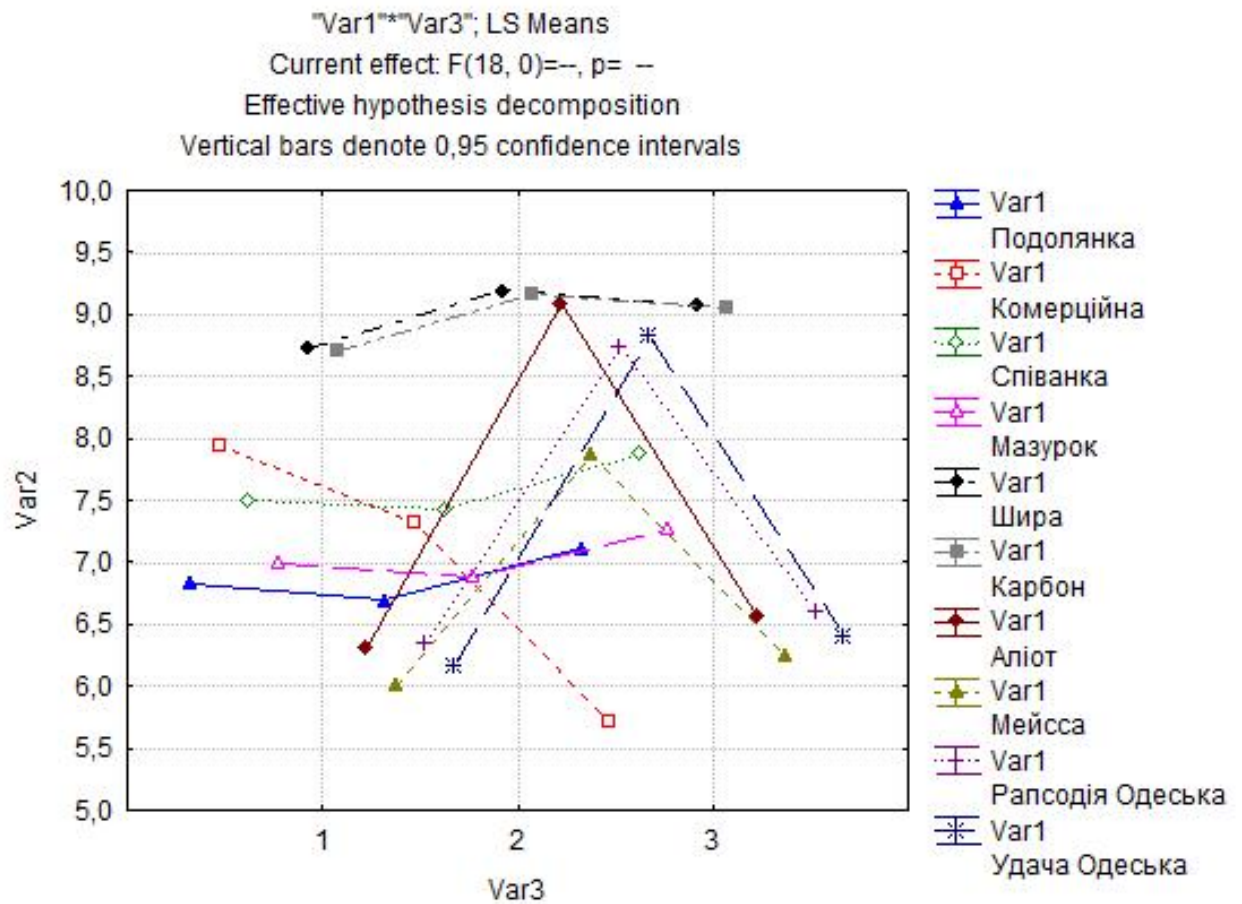


Рис. 3. Генотип-середовищна взаємодія.

Як ми бачимо з наведеного аналізу даних. В будь-якому варіанті справ не йде про вагомні флюктуації якого окремого з років вирощування. Умови були достатньо однаковими, для того щоб зробити певні висновки щодо стабільності кожного з досліджених сортів у реалізації певних генотипових потенцій по продуктивності.

Структурний аналіз елементів врожайності повинен пояснити зафіксовані відмінності за зерною продуктивністю та показати необхідність доопрацювання окремих параметрів на рівні архітектури рослини, від котрих переважно і залежить досконалість врожайності як інтегративної функції.

Для сучасних сортів, що досліджували в порівнянні з локальними сортами та стандартом Подолянка характерна суттєво більша короткостебловість, тобто спроба реалізації додаткових можливостей за перенаправлення поживних речовин на формування продуктивної частини рослини, що вдалася лише частково.

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 ± 1,1 ^a	35,5 ± 3,5 ^a	1,2 ± 0,1 ^a	4,0 ± 0,3 ^a	50,1 ± 1,1 ^a
Комерційна	97,5 ± 1,6 ^a	34,4 ± 4,5 ^a	1,2 ± 0,1 ^a	4,1 ± 0,3 ^a	47,7 ± 1,2 ^a
Співанка	97,6 ± 1,4 ^a	34,3 ± 2,5 ^a	1,7 ± 0,1 ^b	5,0 ± 0,3 ^b	51,0 ± 1,3 ^b
Мазурок	87,1 ± 2,1 ^b	34,2 ± 3,0 ^a	1,2 ± 0,2 ^a	3,8 ± 0,3 ^a	44,1 ± 1,0 ^c
Шира	75,3 ± 1,3 ^b	41,1 ± 3,1 ^b	2,3 ± 0,2 ^b	5,1 ± 0,3 ^b	55,5 ± 1,1 ^c
Карбон	75,0 ± 1,1 ^c	39,8 ± 3,1 ^b	2,4 ± 0,2 ^b	5,2 ± 0,2 ^b	56,3 ± 1,2 ^b
Аліот	85,0 ± 1,3 ^c	39,5 ± 2,6 ^b	2,1 ± 0,2 ^b	4,2 ± 0,4 ^b	50,9 ± 1,1 ^b
Мейсса	85,0 ± 1,6 ^b	40,5 ± 2,6 ^b	1,6 ± 0,2 ^a	3,5 ± 0,3 ^a	46,0 ± 1,1 ^c
Рапсодія Одеська	84,2 ± 2,4 ^b	40,5 ± 3,0 ^b	1,3 ± 0,2 ^a	3,5 ± 0,3 ^a	52,1 ± 1,1 ^c
Удача Одеська	85,2 ± 1,3 ^b	42,2 ± 3,3 ^b	1,1 ± 0,2 ^b	4,0 ± 0,2 ^b	52,5 ± 2,1 ^b

Параметр вага зерна з рослини показав, що за цієї ознаки Подольанку переважають сорти Співанка ($F = 9.03$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Шира ($F = 14.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Карбон ($F = 14.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Удача Одеська ($F = 7.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$). Таким чином, для отримання вищого врожаю цей показник вже має неабияке значення та може суттєво підвищити врожайність сорту, вплив цієї ознаки буде достовірний та її поліпшенню слід надати особливу увагу.

Показник ваги зерна з рослини показав ту ж саму картину, тобто перевагу п'яти сортів Співанка ($F = 6.13$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Шира ($F = 12.87$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Карбон ($F = 13.95$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Рапсодія Одеська ($F = 10.11$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Удача Одеська ($F = 10.07$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$).

Параметр маси тисячі зерен був більш вагомим, ніж усі раніше розглянуті для підвищення продуктивності. Фактично ця ознака підсумовує усі наведені вище перевищення від стандарту та була кращою у таких врожайних сортів як Співанка ($F = 7.92$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Ши́ра ($F = 13.21$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Карбон ($F = 13.45$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Рапсодія Одеська ($F = 9.23$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Удача Одеська ($F = 9.07$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$). наявність високої МТЗ однозначно обумовлює високий потенціал по продуктивності даного сорту.

Таким чином, для формування високої загальної врожайності необхідно приділяти уваги як високому виходу зерна з головного колосу, так і довершеності у формуванні додаткових колосів.

В ході польових досліджень проводили аналіз за вимірюванням фотосинтетичної активності рослин окремих сортів пшениці озимої в стадії колосіння (таблиця 5) , що показала перевагу більш інтенсивних та високопродуктивних форм за цією ознакою ($F = 10.32$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$). таки як Ши́ра, Карбон, хоча взагалі доволі висока або вища активність за синтезом органічних речовин властива не лише цим сортам, а для сучасних сортів вищий рівень цієї ознаки властивий взагалі. Підсумовуючі, можна сказати, що висока фотосинтетична активність є обов'язкова за наявністю ознака для високоврожайних інтенсивних генотипів, але недостатньо лише цієї ознаки, що створити усі передумови як для потенції цієї ознаки так і для її реалізації і широких межах умов різних років. Сам по собі, цей параметр дає можливість, реалізація же цієї можливості багато в чому залежить від можливості рослини її повноцінно використати, що залежить, як ми бачимо, ще й від інших фізіологічних параметрів.

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подольанка	50,4 ± 1,2 ^a	673,4 ± 12,9

Комерційна	$49,4 \pm 1,5^a$	$641,3 \pm 13,5$
Співанка	$52,3 \pm 1,2^b$	$711,0 \pm 13,1$
Мазурок	$52,5 \pm 1,6^b$	$711,7 \pm 13,1$
Шира	$57,5 \pm 0,5^c$	$809,5 \pm 7,1$
Карбон	$57,5 \pm 0,5^c$	$801,5 \pm 8,2$
Аліот	$51,3 \pm 0,8^a$	$721,9 \pm 7,4$
Мейсса	$51,7 \pm 0,7^a$	$721,1 \pm 6,7$
Рапсодія Одеська	$50,5 \pm 0,7^a$	$721,9 \pm 6,4$
Удача Одеська	$50,5 \pm 1,0^a$	$721,7 \pm 11,1$

Для визначення вагомості окремих ознак, з вивчених нами в процесі наукового дослідження та встановлення моделі формування такої господарсько-цінної ознаки як зернова продуктивність було проведено через модуль програми статистика дискримінантний аналіз за модельністю параметрів та їх відносною компонентною значущістю в просторі взаємодії генотипу та середовища, особливостей класифікаційної спроможності об'єктів кожного генотипу окремо (таблиці 6, 7). Для впливу умов середовища модельними виявилися так ознаки як вага зерна з рослини, МТЗ, фотосинтетична активність у стадії колосіння. Щодо сортів, то усі ці ознаки також були значимі, але до них додалися висота рослин (що вказує на низьку варіативність від умов року та повністю генетичну обумовленість її) та вага зерна з головного колосу. В цілому генотип впливав на порядок сильніше, ніж ґрунтово-кліматичні умови. Разом з тим, бачимо, що остаточна не пояснена дисперсія не залишає місця для наявності ще якогось значимого чинника. Таким чином картина з модельністю окремих ознак та їх впливу на формування продуктивності повна.

Щодо класифікації окремих об'єктів кожного генотипу в просторі дискримінантних функцій. Показано, що можливості зростають зі зростанням стабільності окремих сортів у прояві цієї ознаки.

Таблиця 6. Загальні результати ідентифікації ключових ознак.

Моделльні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.533	0.790*	0.016	8.32	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.313	0.310	0.010	3.13	0,09
Вага зерна з головного колосу, г	-0.613	0.784*	0.016	7.67	0,02
Вага зерна з рослини, г	0.804*	0.901*	0.020	14.34	< 0,01
МТЗ, г	0.723*	0.941*	0.025	18.22	< 0,01
SPAD	0.801*	-0.712*	0.022	10.42	< 0,01
Пояснена частина	2.120	2.962	--	--	--
Не-пояснена	0.834	0.172	--	--	--

Таблиця 7. Підсумкова класифікація в просторі функцій

Зразок	Моделльність, %
Подольнка	84
Комерційна	72
Співанка	90
Мазурок	72
Шира	95
Карбон	95
Аліот	82
Мейсса	80
Рапсодія Одеська	74
Удача Одеська	75

Чим менше дана ознака залежить від генотипу та вища залежність від умов року, тим більша похибка у класифікаційної спроможності ідентифікації

конкретного сортів в просторі канонічних функцій. Найнижча ця здатність у сортів Мазурок та Комерційна, котрі й проявили найвищу залежність у формуванні врожайності від умов конкретного року.

Особливості формування якості зерна та основні технологічні параметри, що впливають на реологічні властивості борошна з пшеничної муки досліджуваних сортів представлені в таблиці 8. В досліді урахувували такі ознаки як вміст білка та клейковини, вміст високомолекулярних та низькомолекулярних глютенінів, гліадинів (для усіх показників крім передостаннього бажано мати високий рівень, для низькомолекулярної компоненти – низький). В цілому, вищий вміст білку та клейковини мали сорти інтенсивного сорто типу ($F = 9.22$; $F_{0.05} = 4.45$; $P < 0.01$), котрі достовірно відрізнялися від локальних сортів та стандартів (Шира, Карбон). Але також цікаві відмінності продемонстрували сорти одеської селекції, Рапсодія та Удача Одеська. Для високого рівня булку характерне високе значення вмісту клейковини без винятку.

По наявності високомолекулярних глютенінів відзначилися сорти Карбон, Аліот, Мейса, Рапсодія Одеська, Удача Одеська, за нижчим вмістом несприятливих низькомолекулярних глютенінів сорт Карбон, небажано використання сортів Аліот, Мейса, Рапсодія Одеська, сортів Комерційна та Співанка, усі інші генотипи суттєво не відрізнялися.

Особливо високий вміст гліадинів мали сорти Шира, Карбон, Рапсодія Одеська, Удача Одеська, інші не відрізнялися від стандарту. Це свідчить про те, що питанням якості зерна у вітчизняній селекції приділяється необхідна увага.

Таким чином, за виключенням проблеми високого вмісту несприятливих низькомолекулярних глютенінів, усі сорти мають гарні та відмінні технологічні якості.

За результатами випробування можна відзначити, що усі досліджувані сорти мали щонайменше задовільну якість зерна, але в селекційному процесі

варто проводити додаткові дослідження зі зниження негативного впливу низькомолекулярних глютенінів.

Таблиця 8. Показники якості зерна зразків пшениці озимої.

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подольанка	13.9 ± 0.2 ^a	25.1 ± 0.3 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Комерційна	13.9 ± 0.4 ^a	24.6 ± 0.3 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.50 ± 0.02 ^b	0.42 ± 0.01 ^a
Співанка	13.9 ± 0.2 ^a	24.6 ± 0.2 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.50 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.02 ^a
Мазурок	13.9 ± 0.3 ^a	24.8 ± 0.3 ^a	0.18 ± 0.02 ^a	0.44 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Шира	14.2 ± 0.2 ^a	27.3 ± 0.3 ^a	0.18 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.50 ± 0.01 ^a
Карбон	14.5 ± 0.2 ^b	27.9 ± 0.3 ^b	0.20 ± 0.01 ^b	0.38 ± 0.02 ^c	0.51 ± 0.02 ^b
Аліот	13.8 ± 0.2 ^b	24.9 ± 0.3 ^b	0.20 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b	0.42 ± 0.01 ^b
Мейсса	13.9 ± 0.2 ^b	24.8 ± 0.2 ^b	0.21 ± 0.01 ^b	0.50 ± 0.01 ^b	0.43 ± 0.01 ^b
Рапсодія Одеська	14.1 ± 0.2 ^b	25.9 ± 0.2 ^b	0.21 ± 0.01 ^b	0.50 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b
Удача Одеська	14.7 ± 0.2 ^b	28.5 ± 0.2 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.02 ^a	0.50 ± 0.01 ^b

Сорти Карбон та Рапсодія Одеська здатні в схрещуваннях суттєво поліпшити існуючі форми. Високою врожайністю (вищою за стандарт) та якістю зерна характеризувалися сорти Карбон та Шира. Високу врожайність та задовільну хлібопекарську якість сорти Співанка та Аліот, частково Рапсодія Одеська (не завжди стабільна висока врожайність, можлива близька до стандарту за окремими роками).

5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Торгівля сільськогосподарськими товарами справді може спричинити різні економічні викривлення та стимули, які можуть вплинути на внутрішні ринки та виробництво. Заходи підтримки внутрішніх цін – це політика, яку впроваджують уряди для стабілізації або впливу на ціни на сільськогосподарські товари в межах своїх кордонів. Ці заходи можуть включати встановлення мінімальних цін (мінімальних гарантованих цін), надання субсидій виробникам та встановлення податків на імпорт або експорт. Мінімальні ціни та субсидії зазвичай призначені для підтримки або підвищення внутрішніх цін на певні товари, такі як пшениця. Це часто робиться для того, щоб фермери отримували мінімальний дохід і стимулювали продовжувати виробництво.

У результаті внутрішні ціни можуть бути вищими за світові. Це може бути вигідно вітчизняним виробникам, оскільки забезпечує мінімальний рівень доходу. Вищі внутрішні ціни, спричинені заходами підтримки цін, можуть стимулювати внутрішнє сільськогосподарське виробництво.

Коли фермери отримують гарантовані ціни або субсидії, які роблять виробництво більш прибутковим, вони, швидше за все, збільшать виробництво підтримуваних товарів.

Імпортні бар'єри, такі як тарифи та квоти, можуть обмежити потік міжнародних товарів на внутрішні ринки. Такі бар'єри часто встановлюються для захисту вітчизняних виробників від іноземної конкуренції.

З іншого боку, субсидії або експортні стимули можуть використовуватися для сприяння експорту вітчизняної сільськогосподарської продукції.

Заходи підтримки цін можуть призвести до неефективності внутрішніх ринків, перешкоджаючи рентабельним виробничим практикам і обмежуючи вибір споживачів.

Внутрішні споживачі можуть платити вищі ціни на товари через штучно

завищені внутрішні ціни.

Підсумовуючи, заходи підтримки внутрішніх цін можуть мати значний вплив на внутрішнє сільськогосподарське виробництво, торгівлю та ринки. Хоча вони можуть забезпечити захист вітчизняних фермерів, вони також можуть спотворювати як внутрішні, так і міжнародні ринки, потенційно впливаючи на конкурентоспроможність сільськогосподарської продукції та впливаючи на торговельні відносини з іншими країнами. Збалансування інтересів вітчизняних виробників і споживачів при дотриманні міжнародних торгових угод є складним завданням для урядів і політиків.

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

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

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

$$6,9 * 6700 = 46230$$

$$9,0 * 6700 = 60300$$

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

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (C):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$

$$28100 / 6,9 = 4072$$

$$28600 / 9,0 = 3178$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

Y – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток (ЧП):

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

$$46230 - 28100 = 18130$$

$$60300 - 28600 = 31700$$

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

$$P_p = (ЧП / В_в) * 100, \%$$

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

$$(31700/28600)*100=111,8$$

де P_p – рентабельність, %;

ЧП – умовний чистий прибуток, грн/га;

$V_в$ – 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 сортів, 2023 р.

Показники	Подільська	Шира
Врожайність, т/га	6,9	9,0
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	46230	60300
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	28600
Собівартість 1 т, грн	4072	3178
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	31700
Рівень рентабельності, %	64,5	111,8
Окупність витрат	1,65	2,11

За рахунок підвищення зернової врожайності сорт пшениці сильної Шира дав на фоні зростання виробничих витрат на 500 грн чистий прибуток на 14070 грн. вище з зростанням таких важливих параметрів як економічна рентабельність (111,8 проти 64,5 при стандарті Подільська) та окупність витрат (2,11 проти 1,65).

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 місті 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

Отримані в результаті дослідження дані показали, що:

1. Генотип-середовищна компонента є важливою складовою, котра обумовлює підвищення врожайності та за своїми наслідками впливу на цю ознаку здатна навіть перевищувати за спостерігаємими ефектами чистий вплив середовище, але не вплив сорту.

2. У досліджуваних сортів вища врожайність була обумовлена перевагами за такими ознаками як коефіцієнт господарської придатності, вага зерна з головного колосу та рослини, висока МТЗ. Обов'язковою компонентою високоврожайного генотипу є підвищена фотосинтетична активність.

3. Джерелами більш високої якості за всіма показниками можуть бути сорти Карбон та Удача Одеська. Фактично усі досліджувані генотипи демонстрували щонайменше задовільну якість зерна, але треба приділяти більше уваги проблеми наявності високої доли низькомолекулярних глютенінів.

4. Композиція високою врожайності (вищої за стандарт) характерна для сорти Карбон та Шири. Високу врожайність та задовільну хлібопекарську якість показують сорти Співанка та Аліот (високий рівень низькомолекулярних глютенінів є небажаним, але не є критичним), Рапсодія Одеська (не завжди стабільна висока врожайність та високий рівень низькомолекулярних глютенінів).

5. Через підвищення врожайності сорт пшениці озимої Шири дав чистий прибуток на 14070 грн. вище зі зростанням таких важливих параметрів як економічна рентабельність - 111,8 проти 64,5 та окупність витрат 2,11 проти 1,65.

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 доступа 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 доступа 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. Havryliuk, O., Kondratenko, T., Mazur, B., Tonkha, O., Andrusyk, Y., Kutovenko, V., Yakovlev, R., Kryvoshapka, V., Trokhymchuk, A. & Dmytrenko, Y. 2022b. Efficiency of productivity potential realization of different-age sites of a trunk of grades of columnar type apple-trees. Agronomy research 20(2), 241–260.

36. Kucher, A. & Kucher, L. 2014. Economic efficiency of using no-till technology during the cultivation of winter wheat. *Fodder and fodder production* 79, 48–55
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. Arvidsson, J., Etana, A. & Rydberg, T. 2014. Crop yield in Swedish experiments with shallow tillage and no-tillage 1983–2012. *European journal of agronomy* 52, 307–315.

45. . Zhyvotkov, L.O., Vlasenko, V.A., Borsuk, H.Yu. (2001). Istoriya ta rezultaty selekciynoyi roboty v Myronivskomu instytuti pshenyци im. V.M. Remesla [The history and results of selection work at the Myroniv Institute of Wheat named after V.M. Remesla]. *Henetyka i selekciya v Ukrayini na mezhi tysyacholit* [Genetics and breeding in Ukraine on the verge of millennia]. Kyiv, Lohos, Vol. 2, pp. 376–380.

46. Honchar, O.M. (2006). Sortovi resursy popovnyuyutsya [Varietal resources are replenished]. *Nasinnnyctvo* [Seed production]. no. 1, pp. 1–6.

47. Demydov, O.A., Havrylyuk, M.M., Konovalov, D.V. (2013). *Texnolohiya vyrobnyctva sertyfikovanoho nasynnya pshenyци ozymoyi: metodichni rekomendacii* [Production technology of certified winter wheat seeds]. Kyiv, 115 p.