

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

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н.

_____ Микола НАЗАРЕНКО
«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**«ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НОВОРАЙОНОВАНИХ
ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК ФАКТОР СТАБІЛІЗАЦІЇ
АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ПРИДНІПРОВСЬКОГО
РЕГІОНУ»**

Здобувач _____ Олексій БОРОДІН

Керівник кваліфікаційно роботи
к. с.-г. н., доцент _____ Наталія ПАЩЕНКО

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
Бородін Олексій Володимирович

1. Тема роботи: «Продуктивність та якість новорайонованих генотипів пшениці озимої як фактор стабілізації агропромислового комплексу Придніпровського регіону»

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 _____ Олексій БОРОДІН

Завдання прийняв
до виконання _____ Наталія Пащенко

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 _____ Олексій БОРОДІН

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Наталія Пащенко

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. СТВОРЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВИСОКОЮ ВРОЖАЙНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ	3 9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ	28
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ	47
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Генетичні основи формування врожайності та якості у генотипів пшениці озимої»

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

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

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

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

ВСТУП

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Мета і завдання дослідження. Показати шляхи формування окремих господарсько-цінних ознак під час перебігу онтогенезу у окремих сучасних сортів пшениці озимої української та іноземної селекції.

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

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

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

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

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

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках друкованого тексту, має 14 таблиць. Основний текст складається з вступу, шести основних розділів, висновків та рекомендацій до виробництва. Перелік літературних джерел з цього напрямку складає 47 найменувань.

1. СТВОРЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ВИСОКОЮ ВРОЖАЙНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ

Зміни клімату, зокрема глобальне потепління, можуть вплинути на умови вирощування пшениці. Підвищення середньої температури може зробити деякі регіони, які раніше були менш підходящими для вирощування пшениці, більш сприятливими для цієї культури. Переміщення кордонів вирощування може відкрити нові можливості для розвитку сільського господарства в певних регіонах. Однак це також вимагатиме адаптації. Сорти пшениці та землеробські практики можуть потребувати модифікацій, щоб вони краще відповідали новим умовам. Селекція сортів, які мають кращу терmostійкість або більшу стійкість до стресу від тепла, може стати пріоритетом. Також можуть знадобитися нові технології вирощування та системи поливу для забезпечення оптимального врожаю в змінених кліматичних умовах [5, 6, 7, 8].

Зміна клімату може призвести до збільшення стресу для пшениці через зміни температур, вологості та поширення нових шкідників і хвороб. Це вимагатиме від сільськогосподарського сектору адаптації до нових умов, щоб забезпечити продуктивність та стійкість вирощування пшениці. Адаптація може включати в себе використання сортів пшениці, які більш стійкі до стресу від тепла або вологи, а також відновлення та використання старих сортів, які мають вбудовану стійкість до певних умов. Крім того, розвиток нових землеробських методів, таких як зменшення водного стресу через оптимізацію поливу або використання сучасних систем обробки ґрунту, також може допомогти управляти стресом, що виникає внаслідок зміни клімату. Інноваційні технології, такі як застосування дронів для моніторингу врожайності та виявлення ранніх ознак захворювань чи стресу, можуть допомогти вчасно втручатися та попереджати можливі втрати врожаю. Усе це важливо для забезпечення продуктивності та якості вирощуваної пшениці в умовах змінюючогося клімату [3, 4].

Вирощування пшениці може мати вирішальне значення для продовольчої безпеки у традиційних районах. У таких випадках пшениця є важливою основою дієти і джерелом доходу для селян. Збої чи обмеження в вирощуванні пшениці можуть значно вплинути на їхню здатність забезпечувати достатню кількість їжі для власного споживання та продажу. У районах, де пшениця вирощується новіше, можливо, що продовольча безпека менш залежна від цієї культури, оскільки існують інші джерела продуктів харчування, або використовуються інші види сільськогосподарських культур. Проте важливо зауважити, що в деяких випадках нове вирощування пшениці може стати економічно вигідним та важливим джерелом харчування для місцевих громад, зокрема для упорядкування продовольчих витрат та розвитку нових економічних можливостей. Тут сільське господарство може бути більш різноманітним, і інші культури та джерела харчування можуть бути важливими для місцевого населення. Тому розвиток сільського господарства та інфраструктури для продовольчої безпеки є важливим завданням як у традиційних, так і нетрадиційних районах вирощування пшениці [9, 10].

Адаптація під місцеві умови та урахування потреб кожного конкретного регіону є ключовими елементами для забезпечення сталості вирощування пшениці та забезпечення продовольчої безпеки. Кожен регіон має свої унікальні виклики та можливості, тому підходи до вирощування пшениці та розвитку сільського господарства повинні бути відповідними до місцевих умов, ресурсів та потреб мешканців. Урахування контексту кожного регіону дозволяє впроваджувати більш ефективні та підходящі стратегії, що враховують особливості ґрунтів, кліматичні умови, доступ до води та інші фактори, які впливають на успішність вирощування пшениці. Такий індивідуальний підхід допомагає розробляти науково обґрунтовані та стійкі методи сільського господарства, сприяючи продовольчій безпеці та збалансованому розвитку [1, 2].

Проблема дефіциту води стає все більш актуальною у сільському господарстві, включаючи вирощування пшениці. Технології, спрямовані на більш ефективне використання води, грають важливу роль у збалансованому

господарюванні ресурсами. Крапельне зрошення та системи контролю вологості ґрунту дозволяють точно дозувати воду для рослин, уникнути її втрат під час поливу та підтримувати оптимальні умови вологості для росту. Вирощування сортів пшениці, які мають високу стійкість до стресів, пов'язаних з водним режимом, також може бути важливим кроком для забезпечення урожайності в умовах обмеженого зволоження. Покривне вирощування та інші методи, спрямовані на зменшення випаровування води з ґрунту, можуть сприяти збереженню вологи та зменшенню втрат. Врахування цих інноваційних підходів у сільському господарстві може допомогти забезпечити більш ефективне використання водних ресурсів і зробити вирощування пшениці більш стійким до умов дефіциту води. Розгляд можливостей збільшення запасів води шляхом будівництва ставків та інших водосховищ. Використання сучасних сільськогосподарських технологій для точного моніторингу вологості ґрунту та точного зрошення [15, 16].

Використання передових прогнозувальних технологій для планування оптимального використання водних ресурсів. Забезпечення сільських господарів навичками та знаннями щодо ефективного використання води в сільському господарстві та при вирощуванні пшениці. Розвиток правових та політичних ініціатив, спрямованих на підтримку водозбереження та сталого використання води в сільському господарстві. Зменшення впливу дефіциту води на вирощування пшениці є критичним завданням для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку в регіонах з обмеженими водними ресурсами [17-20].

Пшениця є ключовим зерновим продуктом та джерелом живлення для мільйонів людей і впливає на глобальну продовольчу безпеку. Середньорічне споживання пшениці на душу населення на рівні близько 65,6 кг свідчить про велику популярність цього продукту. Пшениця є другою за популярністю злаковою культурою після рису, який має ще вище середнє споживання на душу населення (81 кг). Разом, пшениця та рис складають значну частину світового раціону на основі зернових. Пшениця споживається у 173 країнах, що свідчить

про її глобальну важливість. Вона є важливою культурою у Північній Африці, Західній/Центральній Азії та Європі, де її продукти, такі як хліб, макарони та випічка, є невід'ємною частиною місцевої кухні. Забезпечення стабільності виробництва пшениці та ланцюгів постачання є критичним для задоволення потреб населення в усьому світі. Це означає, що сільське господарство та продовольча промисловість повинні працювати над забезпеченням продуктивності і якості пшениці, а також забезпечувати її доступність на ринках. Враховуючи важливість пшениці у світовій харчовій системі, розвиток сільського господарства, який би збільшував продуктивність та стійкість цієї культури, має велике значення для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку нашого світу [1, 12, 13, 14].

Зменшення темпів зростання попиту на зернові, яке може бути пов'язане з різноманітними факторами, такими як зміни у структурі споживання, розвиток альтернативних джерел енергії (наприклад, біопалива), та підвищення ефективності використання зернових культур у галузі кормів. Зростання населення та підвищення рівня життя в деяких країнах сприяє збільшенню споживання зернових культур. Проте, зазначене насичення споживання на душу населення в багатьох розвинених країнах може гальмувати загальний попит. Водночас, збільшення ефективності виробництва та використання зернових для кормів та промислових цілей може зменшити залежність від зернових культур у різних секторах. Очевидно, це може вплинути на стратегії сільськогосподарських господарств і національні програми щодо вирощування різних видів зернових, зокрема пшениці, в майбутньому [25, 26].

У наступне десятиліття світове зростання виробництва зернових буде відбуватися за рахунок підвищення врожайності та більш інтенсивного використання наявних орних земель. Такий розвиток справ може бути обумовлений кількома факторами, включаючи наукові досягнення у селекції рослин, що призводять до вирощування більш стійких та врожайних сортів пшениці, а також вдосконалення сільськогосподарських практик, включаючи більш точне та ефективне використання добрив, води та інших ресурсів.

Розвиток нових технологій у вирощуванні зернових може дозволити сільськогосподарським господарствам досягти вищих врожайностей на тому ж або навіть меншому обсязі земельних площ. Це може бути особливо важливим в умовах обмеженості орних земель або росту попиту на зернові внаслідок зростання населення чи зміни дієти. Це напрямок розвитку може сприяти стабільності виробництва зернових культур та допомогти забезпечити потреби населення в їжі, але також потребує уважної уваги до збереження природних ресурсів, охорони ґрунтів та уникнення негативних екологічних наслідків. [21, 22].

Прогнозується, що до 2032 року світове виробництво зернових зросте з нинішнього рівня приблизно на 320 млн т до 3,1 млрд т, в основному за рахунок кукурудзи та рису. Це може бути обумовлено зростанням населення та змінами в дієті, що призводять до більшого попиту на зернові культури, такі як кукурудза та рис, які є важливими джерелами харчування для значної частини світового населення. Азія залишається однією з найбільших регіонів, де виробництво зернових має велике значення для задоволення потреб у харчуванні. Збільшення виробництва в цьому регіоні може бути спрямоване на забезпечення харчової безпеки, оскільки попит на зернові культури тут є високим. Збільшення виробництва зернових в Африці також може свідчити про зростання інтересу до розвитку сільського господарства в цьому регіоні та забезпечення продовольчої безпеки для місцевого населення. Тенденція зростання виробництва зернових у Латинській Америці може бути пов'язана з розвитком нових технологій, використанням сучасних методів вирощування та збільшенням виробництва кукурудзи, яка є важливою культурою в цьому регіоні [29, 30].

Прогнозується, що до 2032 року світова торгівля зерновими зросте на 11% і складе 530 млн. тонн. Пшениця становитиме 43% цього зростання, а решта припадає на кукурудзу (34%), рис (20%) та інші грубі зерна. (3%). Сполучені Штати залишаться провідним експортером кукурудзи, за якими слідує Бразилія, а Європейський Союз залишатиметься основним експортером інших грубих зерен. Індія, Таїланд і В'єтнам залишатимуться провідними експортерами рису,

а Камбоджа та М'янма відіграватимуть дедалі більшу експортну роль. Як і в минулі роки, очікується, що китайський попит на корми буде ключовим фактором на ринках зернових. Прогнози припускають, що китайський імпорт кукурудзи та пшениці залишиться нижче останніх піків і досягне 19 млн. т і 7,5 млн. т відповідно до 2032 року. Очікується, що в сезоні 2023/24 продовжуватимуться високі номінальні ціни на зерно. Однак, якщо припустити середню врожайність і геополітичну стабільність, довгострокова тенденція до зниження в реальному вираженні може відновитися і триватиме до 2032 року [27, 28].

Зростання населення безперечно має великий вплив на сільське господарство та попит на продукти харчування. Із збільшенням чисельності населення зростає потреба в достатній кількості та різноманітності продуктів для задоволення харчових потреб. Пшениця, як одна з основних зернових культур, грає ключову роль у забезпеченні харчової безпеки для мільйонів людей, надаючи значну частину їхньої денної калорійної та білкової потреби. Це викликає необхідність постійного підвищення виробництва продуктів харчування, включаючи пшеницю, для забезпечення харчової безпеки та відповіді на зростаючий попит. Сільське господарство та продовольчий сектор в цілому повинні пристосовуватись до цих змін, шукаючи способи підвищення виробництва та оптимізації процесів для забезпечення стабільного постачання харчових продуктів для населення [27, 28].

Зростання попиту на пшеницю має значний вплив на міжнародну торгівлю. Країни можуть імпортувати пшеницю, якщо їхня власна виробництва не вистачає для задоволення внутрішнього попиту. Це стосується також ситуацій, коли споживання пшениці перевищує внутрішнє виробництво через зростання населення або зміни в харчових пристрастях. З іншого боку, країни з великими обсягами виробництва пшениці можуть експортувати її на світовий ринок, що сприяє забезпеченню інших регіонів, де виробництво недостатнє для задоволення попиту. Зростання попиту на пшеницю через збільшення населення дійсно відіграє ключову роль у продовольчій безпеці. Забезпечення стабільного

доступу до цієї культури впливає на можливість забезпечення достатнього харчування для населення та вирішення проблем голоду у світі

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

Пшениця становить приблизно 18% від загальної калорійності раціону та 19% білка в раціоні в глобальному масштабі. Це підкреслює важливість пшениці як основного джерела їжі для населення світу. У середньому щоденне споживання енергії кожною людиною включає 530 кілокалорій (ккал) із пшениці, яка дуже схожа на рис, забезпечуючи 550 ккал. Ці дві крупи відіграють важливу роль у забезпеченні щоденних калорій. Загальне добове споживання енергії на душу населення в середньому становить 2907 ккал, причому 1216 ккал надходять із злаків, включаючи пшеницю та рис. Як згадувалося, середнє споживання енергії з пшениці становить 530 ккал на душу населення на день. Це забезпечує значну частину добової потреби в калоріях для багатьох людей у всьому світі. Ці статистичні дані демонструють вирішальну роль, яку відіграє пшениця разом з іншими основними зерновими, такими як рис, у задоволенні глобальних харчових потреб в енергії та білку. Пшениця є основним компонентом раціону в багатьох регіонах і є важливим джерелом харчування для мільярдів людей. Розуміння цих цифр є важливим для вирішення глобальних проблем продовольчої безпеки та харчування. [33, 34].

пшениця має величезне значення в усвідомленні та розв'язанні проблем глобального харчування. Її висока вартість як джерела енергії та білка відіграє ключову роль у раціоні багатьох людей по всьому світу. Продукти на основі пшениці, такі як хліб, макарони, каші та інші, є основними джерелами необхідних мікроелементів та харчової енергії для багатьох культур. У регіонах, де є проблеми з недоїданням або голодом, пшениця може стати ключовим продуктом для подолання цих проблем. Вона доступна, стійка та досить дешева,

що робить її важливим інгредієнтом для забезпечення основних харчових потреб. Проте, важливо також розглядати різноманітність дієти. Хоча пшениця має свої переваги, монохарчування може привести до недоліків інших необхідних мікроелементів та поживних речовин. Тож різноманіття джерел харчування залишається важливим аспектом забезпечення балансованої дієти та здорового способу життя. Включення цільного зерна, такого як цільна пшениця, у харчування може бути важливим кроком у збалансованій дієті та підтримці здоров'я. Очищені зерна втрачають частину корисних речовин, включаючи вітаміни, мінерали та багато інших поживних компонентів, тоді як цільні зерна містять ці значущі елементи. Продукти на основі цільного зерна можуть бути збагачені додатковими вітамінами та мінералами, які можуть бути корисними для боротьби зі специфічними дефіцитами харчових компонентів у певних регіонах. Це може допомогти уникнути хронічних захворювань, пов'язаних з харчовими дефіцитами та відсутністю необхідних поживних елементів. Враховуючи різноманітність харчування та включення різних видів цільних зерен у раціон, можна підтримувати оптимальне здоров'я та запобігати хронічним харчовим дефіцитам. Загалом харчовий профіль і універсальність пшениці роблять її важливою культурою для вирішення глобальних проблем харчування. Однак надзвичайно важливо враховувати різноманітність дієти, методи обробки харчових продуктів і біодоступність поживних речовин, щоб переконатися, що пшениця ефективно сприяє поліпшенню глобального харчування та подолання потрійного тягаря недоїдання, недостачі мікроелементів та переїдання [28].

Стратегії, спрямовані на підвищення поживних властивостей пшениці, можуть включати різні підходи та технології. Селекція нових сортів пшениці з вищим вмістом білка може бути ефективним методом. Вміст білка впливає на корисність цієї культури, особливо для тих, хто споживає пшеничні продукти як основний джерело білка у дієті. Додавання мікроелементів та вітамінів до пшениці - ще один важливий аспект для покращення її поживних властивостей. Наприклад, збагачення пшениці залізом, цинком або фолієвою кислотою може

допомогти боротися з дефіцитом цих поживних елементів у деяких регіонах, де такі проблеми є поширеними. Ці технології та стратегії можуть відігравати важливу роль у покращенні харчової цінності пшениці та сприяти підвищенню її користі для здоров'я людей. Це особливо корисно для боротьби з дефіцитом живлення в регіонах, де пшениця є основним джерелом їжі. Органічне вирощування може покращити якість пшениці та зменшити вміст шкідливих речовин, таких як пестициди та хімічні добрива. Це може зробити пшеницю більш придатною для споживання.

Органічне вирощування пшениці має кілька переваг, особливо в аспекті збереження якості ґрунту та поживності продукту. Заборона синтетичних пестицидів та гербіцидів сприяє створенню безпечних продуктів, оскільки вони не містять залишків цих хімічних речовин. Використання органічних добрив допомагає поповнити ґрунт природними речовинами, поліпшуючи його якість і поживні властивості. Органічні фермери також часто використовують ротацію культур та інші органічні методи для контролю шкідників та хвороб, що може допомогти зменшити використання пестицидів та гербіцидів. Ці методи сприяють створенню більш екологічно чистого продукту та покращенню довкілля, а також можуть вплинути на якість та безпечність продукції для споживачів. Розвиток стійких до стресових умов сортів пшениці важливий для збільшення врожайності та покращення якості цієї культури. Сучасні технології обробки дозволяють зберегти більше корисних речовин і зменшити втрати поживних елементів під час приготування їжі. Вибір цільнозернових продуктів може забезпечити в дієті більше клітковини, яка корисна для здоров'я травного тракту та загального здоров'я. Це важливо для споживачів, оскільки цільнозернові продукти зберігають більше корисних складових порівняно з висівками, що може підвищити корисність пшениці для здоров'я [35, 36].

Різні сорти пшениці вирощуються в різних регіонах світу, з урахуванням кліматичних умов та потреб споживачів. Кожен регіон може мати свою унікальну спеціалізацію на певних сортах пшениці, враховуючи вимоги міжнародного ринку та потреби внутрішнього споживання. Країни, що

спеціалізуються на вирощуванні пшениці високої якості або певних сортів, можуть мати переваги на міжнародному ринку. Їхня економіка та сільське господарство часто залежать від експорту цієї культури. Здатність країн вирощувати різні сорти пшениці дозволяє забезпечувати постачання цієї продукції протягом року, відповідаючи на попит у різні періоди. Це важливий аспект глобального сільського господарства, оскільки спеціалізація країн у вирощуванні та торгівлі дозволяє задовольняти попит на пшеницю та її продукти, забезпечуючи різноманіття та якість на світовому ринку. Індія та Китай виробляють великі обсяги пшениці, але також мають велике внутрішнє споживання цієї культури. Основну частину виробництва вони використовують для задоволення внутрішнього попиту. Споживання та попит на пшеницю в інших країнах: Багато країн не мають достатнього внутрішнього виробництва пшениці, тому вони імпортують її. Це створює можливість для експортуючих країн задовольнити збільшений попит.

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

Так, участь у світовій торгівлі пшеницею та продуктами, які на її основі створюються, має важливе значення для багатьох країн. Здійснюючи переробку пшениці в різноманітні продукти з доданою вартістю, такі як хліб, макарони, кекси та інші, країни можуть забезпечити більш високу вартість продукції і розширити свої можливості на ринках споживання. Спеціалізація у вирощуванні певних сортів пшениці для виробництва конкретних продуктів є стратегічним підходом. Деякі сорти пшениці мають властивості, які роблять їх ідеальними для випічки хліба, тоді як інші можуть бути кращими для виробництва макаронів чи інших продуктів. Це дозволяє країнам використовувати свої ресурси більш ефективно, забезпечуючи високоякісні продукти, які відповідають попиту на ринку. Така спеціалізація допомагає ринку задовольняти різноманітні потреби. Країни можуть імпортувати пшеницю та експортувати продукти на її основі, що додає значну вартість. це відмінна можливість для країн максимізувати вартість свого виробництва та забезпечити різноманітність продукції для внутрішнього споживання та експорту. Продукти на основі пшениці, такі як хліб, печиво, макаронні вироби та інші, мають широкий спектр застосувань у кулінарії та відповідають різним культурним та кулінарним уподобанням різних націй. Країни, які спеціалізуються на виробництві конкретних продуктів на основі пшениці, можуть адаптувати свою продукцію до попиту, який визначається не лише внутрішніми культурними преференціями, але й попитом на міжнародному ринку. Це дозволяє їм не лише задовольняти внутрішні потреби, а й експортувати свою продукцію до інших країн, які можуть бути зацікавлені в унікальних продуктах та смаках [39, 40].

Найбільша частка попиту на зернові, 41%, призначена для безпосереднього споживання людиною. Включає такі зернові культури, як пшениця та рис, які є основними продуктами харчування для багатьох людей у всьому світі. Ці зерна переробляються в різні харчові продукти, такі як хліб, макарони, рис та інші

основні продукти. На корми для тварин припадає 37% попиту на зернові. Кукурудза та інші грубі зерна в основному використовуються для виробництва кормів для тварин. Це відображає важливу роль, яку ці зерна відіграють у тваринництві та птахівництві, забезпечуючи необхідними поживними речовинами для тварин. Близько 22% зернових планується використовувати для виробництва біопалива та інших цілей. Біопаливо, як і етанол з кукурудзи, використовується як джерело відновлюваної енергії. Зернові також можна використовувати в різних промислових процесах і нехарчових цілях. Розподіл цих видів використання може змінюватися залежно від типу злаків. Пшениця та рис переважно використовуються для споживання людиною, тоді як кукурудза та інші грубі зерна частіше використовуються для годування тварин. Ці відмінності зумовлені характеристиками кожної крупи та її придатністю для різного використання. Розуміння того, як зернові розподіляються між цими різними цілями, має важливе значення для політиків, фермерів та експертів з продовольчої безпеки, щоб забезпечити збалансоване та стійке постачання зернових для всіх потреб, включаючи харчування людей, тваринництво та альтернативні види застосування, такі як біопаливо. Важливо також враховувати регіональні відмінності в цих моделях, оскільки вони можуть мати значний вплив на місцеві та глобальні продовольчі системи [41, 42]

Збільшення світового виробництва пшениці — це чудова новина, оскільки ця культура є важливим джерелом харчування для мільйонів людей, забезпечуючи необхідну кількість калорій та білка. Велике виробництво пшениці може допомогти у забезпеченні продовольчої безпеки та стабільних поставок цієї культури. Щодо кукурудзи та інших грубих зерен, існує велика потреба у збільшенні їхнього виробництва, оскільки попит на ці культури також є високим. Забезпечення адекватного виробництва цих зернових є важливим для вирішення продовольчої проблеми та забезпечення харчування для населення. Баланс між виробництвом пшениці, кукурудзи та інших грубих зерен відіграє ключову роль у глобальній продовольчій безпеці та задоволенні потреб у харчуванні. Очікуване скорочення глобальних запасів фуражного зерна вказує на потенційні проблеми

із задоволенням попиту на це зерно. Чорноморська зернова ініціатива: переміщення понад 15 мільйонів тонн зернових через Чорноморську зернову ініціативу допомогло збільшити поставки та стабілізувати ринки зерна. Таке міжнародне співробітництво може зіграти вирішальну роль у подоланні дисбалансу попиту та пропозиції. Обмеження України: в інформації також зазначено, що поставки з України залишаються обмеженими. Це може бути пов'язано з різними факторами, зокрема геополітичними проблемами, експортними обмеженнями чи проблемами внутрішнього виробництва. Обмеження в такому великому зерновому регіоні, як Україна, можуть мати негативний вплив на світові ринки зерна. Загалом, баланс між пшеницею, кукурудзою та іншими грубими зернами у світовому виробництві та торгівлі має вирішальне значення для забезпечення продовольчої безпеки, і важливо стежити за цими тенденціями та вирішувати будь-які проблеми для підтримки стабільних поставок зерна [5, 6].

Від 49% до 65% світового споживання зернових припадає на 5 найбільших країн-споживачів кожного товару, що явно менш концентроване, ніж виробництво. Прогнозується, що глобальне споживання зернових трохи зросте з 2,8 млрд т у базовий період до 3,1 млрд т до 2032 року, головним чином завдяки більшому споживанню на їжу (+148 млн т), а потім споживання кормів (+130 млн т). На азіатські країни припадатиме майже половина прогнозованого збільшення попиту.

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

Очікується, що у 2032 році споживання пшениці буде на 11% вище, ніж у базовому періоді. Дві п'ятих цього приросту припадає на чотири країни: Індію, Пакистан, Єгипет і Китай. Глобальна продовольча криза і продовольча безпека дійсно стали ключовими питаннями в аграрній економіці та політиці. Існує

кілька факторів, які призвели до збільшення уваги до цих питань. Зростання світового населення призводить до збільшення потреби в їжі. зростання світового населення нарощує попит на їжу, що стає важливим фактором у збільшенні споживання пшениці. Країни з великим населенням, такі як Індія, Пакистан, Єгипет і Китай, є серед найбільших споживачів пшениці і відіграють ключову роль у збільшенні попиту. Продовольча безпека є однією з важливих тем у світі через зростаючі потреби населення та кліматичні виклики, такі як посухи та повені, які можуть впливати на вирощування пшениці. Ці проблеми ставлять під загрозу доступ до достатньої та якісної їжі для великої кількості людей у світі. Тому, забезпечення продовольчої безпеки залишається важливим завданням для аграрної економіки та політики багатьох країн. Періоди посухи можуть призвести до зниження врожаю та вищого рівня стресу для рослин. Зміна клімату може сприяти поширенню шкідників та хвороб, які раніше не були характерні для певних регіонів. Це може стати загрозою для врожаю пшениці та вимагати додаткових заходів з контролю шкідників та захисту рослин. Ці заходи є важливими для боротьби з проблемами харчової безпеки та вирівнювання нерівності в доступі до їжі. Забезпечення сталого сільського господарства допомагає зменшити вплив кліматичних змін на вирощування, наприклад, шляхом впровадження ефективніших методів зрошення та збільшення стійкості рослин до стресів, таких як посуха чи екстремальні температури. Додатково, розробка нових сортів культур, які більш стійкі до кліматичних викликів, може допомогти у збільшенні врожаю та зменшенні втрат. Розвиток глобальних систем обміну товарами може сприяти розподілу харчових ресурсів та забезпеченню, що вони потрапляють до регіонів з високим попитом чи потребами в харчах. Ці заходи є важливими для стабілізації глобальних ринків, поліпшення умов життя вразливих груп населення та забезпечення сталого доступу до харчів. Глобальна співпраця та розуміння цих питань важливі для запобігання майбутнім продовольчим кризам і забезпечення стабільності продовольчих ринків [42, 43].

2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

Об'єктом дослідження були властивості зразків пшениці озимої по врожайності, елементам структури врожайності та якості, також ретельно були проведені спостереження за фенологією онтогенезу в порівнянні вітчизняних та чеських форм в умовах Півночі Степу, де розташовано науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а саме село Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предметом наших досліджень була генетично-обумовлена варіативність основних показників продуктивності та хлібопекарської якості, особливості генотип-середовищної взаємодії, межі в реалізації окремих ключових ознак та роль їх у формуванні потенціалу степового та західноєвропейського екотипу сорту пшениці озимої.

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

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

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

Таблиця 2.1. Опадів в роки дослідження, мм

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

В січні географічно температурна середня змінюється на сході від $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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

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

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

Крім сорту-стандарту Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої місцевої та національної селекції Комерційна, Співанка, ЛЕУ 180317 (Франція), ДСВ1929121, ДСВ1929113 (Германія), Землероб, Любіто (Україна), Барентус, Новатус (Германія). Площа ділянок на котрих проводили дослідження становила 5 м² повторність дослідження була трикратна, при посіві отриманих зразків для вирівнювання за густотою стояння використовували дані щодо МТЗ цих сортів з метою коригування норми висіву. Посів було проведено за рендомізованою схемою.

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

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

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

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

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

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

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) справді є однією з ключових зернових культур у світі і грає визначну роль у харчовій промисловості та живильному постачанні для мільйонів людей. Її важливість пояснюється декількома ключовими характеристиками та якостями.

Пшениця м'яка використовується для виробництва різноманітних продуктів харчування, включаючи хліб, булочки, пективо, пасту, крупи та багато іншого. Пшениця м'яка може вирощуватися в різних кліматичних умовах і показує добрі врожаї, що робить її важливою культурою для забезпечення продовольства.

Ця культура є основною складовою багатьох харчових продуктів і може бути використана для виробництва широкого спектру продуктів. Пшениця м'яка має властивості, що роблять її придатною для обробки та випічки хлібобулочних виробів. Вона містить глютен, який відповідає за еластичність тіста, необхідну для створення пухких хлібних виробів.

Доступність та вартість: Ця культура є відносно доступною для вирощування та має помірні витрати в порівнянні з іншими зерновими культурами. Узагальнюючи, пшениця м'яка є важливою зерною культурою завдяки своїм універсальним властивостям, високій врожайності та різноманітному застосуванню в харчовій промисловості.

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

Зернові культури, такі як пшениця та рис, дійсно є ключовими джерелами калорій у світовому харчуванні. Вони забезпечують значну

частину добового споживання енергії населення, і їхня важливість у раціоні харчування багатьох людей не може бути недооціненою.

Злаки, такі як пшениця та рис, є основою дієти для мільйонів людей по всьому світу. Вони містять вуглеводи, білки, важливі вітаміни та мінерали, і виступають джерелом енергії для щоденних потреб організму.

Ці культури не лише є джерелом енергії, але й відіграють ключову роль у забезпеченні поживності для багатьох груп населення, особливо в країнах, де вони є основними джерелами їжі. Таким чином, вони залишаються важливими складовими харчування для багатьох людей по всьому світу.

Вибір сортів пшениці є ключовим етапом у сільському господарстві. Різноманітність умов вирощування, кліматичні фактори, географічне розташування та потреби споживачів роблять важливим ретельний вибір сорту для кожного конкретного регіону чи фермерського господарства.

Підходи до вибору сорту враховують багато аспектів: від врожайності та якості зерна до стійкості до хвороб, шкідників та неблагоприятних умов середовища. Наприклад, в деяких регіонах може бути пріоритетом стійкість до посухи чи жорсткості зими, тоді як в інших - стійкість до конкретних хвороб.

Дослідження для вибору оптимального сорту включає аналіз результатів випробувань, оцінку врожайності та якості зерна у різних умовах, а також вивчення впливу певних сортів на врожайність та їхню відповідність потребам ринку.

Адаптація сортів пшениці до конкретних умов вирощування є ключовою для забезпечення успішного вирощування цієї культури. Різні регіони мають свої унікальні кліматичні та ґрунтові умови, які впливають на ріст і врожайність рослин.

Селекція сортів, які відповідають конкретним кліматичним умовам, дозволяє підвищити врожайність та стійкість рослин до стресових факторів, таких як посуха, залишковість ґрунту або шкідники. Відбір сортів з правильними характеристиками, такими як період дозрівання, стійкість до

хвороб і погодних умов, може допомогти фермерам отримати кращі врожаї та знизити ризики втрат.

Залучення сучасних методів селекції та генетичних технологій дозволяє розробляти нові сорти, які можуть бути оптимально пристосовані до конкретних умов вирощування. Це важливий крок у напрямку забезпечення стабільності вирощування пшениці та відповіді на зміни вимог ринку та умов середовища. Враховуючи постійні зміни в умовах вирощування та зростання вимог споживачів, вибір сортів пшениці є невід'ємною складовою для забезпечення стабільності вирощування цієї культури та задоволення потреб харчування. Вибір сортів, які адаптовані до конкретних кліматичних і ґрунтових умов регіону, забезпечує оптимальну врожайність і стійкість. Сорти, які потребують менше води, добрив та інших ресурсів для вирощування, сприяють сталому сільському господарству. Традиції та культурні переконання можуть впливати на те, які продукти споживаються в конкретних регіонах. Наприклад, у деяких країнах хліб (виготовлений з пшениці) є невід'ємною частиною щоденного харчування.

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

Використані в досліді сорти пшениці озимої відносяться до традиційних локальних генотипів селекції університету та нових сортів, що запропоновані для вирощування в тому числі і в Дніпропетровській області для покращення стану агропромислового комплексу (таблиця 1). В дослідженні було використано всього десять генотипів пшениці озимої як стандарт використали сорт Подолянка, в порівняльному випробуванні взяли участь сорти Комерційна, Співанка, ЛЕУ 180317 (Франція), ДСВ1929121, ДСВ1929113 (Германія), Землероб, Любіто (Україна), Барентус, Новатус (Германія).

Таблиця 1. Характеристика за фенологічними спостереженнями.

Сорт	Ості	Стебло	Строки	Розвиток
Подолянка	б/о	с	сс	н-і
Комерційна	б/о	с	сс	н-і
Співанка	о	с	сс	н-і
ЛЕУ 180317	б/о	с	п	і
ДСВ1929121	б/о	к/с	п	і
ДСВ1929113	б/о	к/с	п	і
Землероб	б/о	с	сс	і
Любіто	о	к/с	сс	і
Барентус	б/о	к/с	п	і
Новатус	б/о	к/с	п	і

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

Серед десяти представлених форм за результатами фенотипових спостережень знаходимо сім безостих та три остистих. Таким чином, серед сортів сучасної української селекції перевага надається безостим формам. Це не є випадковістю, оскільки вважається, що дані типи по-перше є більш стійкими до дії ентошкідників, завдяки структурі колоса попереджують можливі ушкодження, та є не такими комфортними для розміщення більшості хлібних жуків та інших шкідливих організмів. По-друге існує думка, що безості форми більш споріднені з генетичними системами, що обумовлюють вищу якість зерна. Частково ця теорія підтверджена дослідженнями центральноєвропейських вчених. Також серед представлених форм ідентифікували чотири короткостеблових та шість середньорослих. Серед нових форм однозначна перевага короткостебловості як ознаки, котра, по-

перше сприяє нижчому виляганню сортів пшениці озимої, а по-друге перебалансує надходження органічних речовин на користь зернової частки продуктивності, тим самим підвищуючи ефективність використання поживних речовин в агроценозі.

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

Однією з обов'язкових складових є моніторинг перезимівлі сортів пшениці озимої (Таблиця 2). Спостереження за перезимівлею рослин повністю відповідали лабораторним даним та показали, що ознака зимостійкості залежить як від генотипу сорту ($F = 11.13$; $F_{0.05} = 6.02$; $P < 0.01$), так і формується умовами зими року випробування, тобто значима середовищна варіанса ($F = 12.98$; $F_{0.05} = 3.87$; $P < 0.01$).

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

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

Таблиця 2. Онтогенез рослини зразків під час перезимівлі.

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подільянка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	5
Співанка	5,0	5,0	5,0
ЛЕУ 180317	5,0	4,8	4,5
ДСВ1929121	5,0	4,8	4,5
ДСВ1929113	5,0	4,8	4,5
Землероб	5,0	5	5
Любіто	5,0	5,0	5,0
Барентус	5,0	4,8	4,5
Новатус	5,0	4,8	4,5

Результати по врожайності набору сортів досліджували три роки поспіль в польових умовах, з котрих більш сприятливим виявився другий (2022) рік (таблиця 3), крім зернової продуктивності враховувалася така важлива інтегративна функція як коефіцієнт господарської придатності, котра визначає можливості формування зернової частки продукції агроценозу зернових колосових за рахунок використання ресурсів направлених на формування соломи. За цим показником відзначилися сорти ЛЕУ 180317 ($F=10.95$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ДСВ1929121 ($F=10.47$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ДСВ1929113 ($F=10.98$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Барентус ($F=10.66$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Новатус ($F=11.34$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), котрі сформували її вищу за стандарт Подільянка. Високе значення цього показнику є однією з передумов формування інтенсивного фенотипу у сучасних сортів пшениці озимої.

Таблиця 3. Врожайність зразків в порівнянні та по роках.

Зразок	K _{господарської} придатності	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2021	2022	2023	
Подольянка	41,1 ± 1,1 ^a	6,86 ^a	6,71 ^a	7,11 ^a	6,89 ^a
Комерційна	40,1 ± 1,2 ^a	7,91 ^b	7,33 ^b	5,70 ^b	6,98 ^a
Співанка	42,2 ± 1,2 ^a	7,54 ^b	7,37 ^b	7,88 ^c	7,50 ^b
ЛЕУ 180317	44,3 ± 1,1 ^b	7,10 ^c	8,55 ^c	7,38 ^d	7,68 ^b
ДСВ1929121	44,2 ± 1,3 ^b	6,76 ^a	8,44 ^c	7,03 ^a	7,41 ^b
ДСВ1929113	45,3 ± 1,2 ^b	6,96 ^{ac}	8,02 ^c	7,20 ^{ad}	7,39 ^b
Землероб	41,6 ± 1,3 ^a	7,40 ^{bc}	7,60 ^b	7,70 ^c	7,57 ^b
Любіто	41,7 ± 1,2 ^a	7,51 ^b	7,23 ^b	7,73 ^c	7,49 ^b
Барентус	44,7 ± 1,2 ^b	7,21 ^c	8,73 ^d	7,42 ^d	7,79 ^b
Новатус	45,4 ± 1,2 ^b	7,76 ^b	8,76 ^d	8,03 ^c	8,18 ^c

Формування інтегративної врожайності за всі роки випробування загалом залежало від особливостей сорту ($F = 13.16$; $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$) та умов випробування, що формувалися під час його періоду (середовищна компонента) ($F = 14.93$; $F_{0.05} = 3.81$; $P < 0.01$). за результатами випробування по врожайності представленого набору сортів стандарт сорт Подольянка перевершували вісім сортів Співанка ($F=10.11$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ЛЕУ 180317 ($F=10.15$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ДСВ1929121 ($F=10.67$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ДСВ1929113 ($F=10.25$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$) Землероб($F=10.67$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Любіто ($F=10.67$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Барентус ($F=10.67$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), а один сорт Новатус, перевершуючи сорт Подольянка ($F=10.34$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), перевершив і всі інші ($F=8.11$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$).

Для класифікаційного аналізу та встановлення динаміки по роках з особливостями формування врожайних характеристик по генотипах було проведено кластерний аналіз за врожайностями за три роки (Рис.1), котрий дав

можливість згрупувати генотипи за чотирма кластерами, з них один основний та три мінорних (представлених лише одним генотипом), показати онтогенетичні особливості досліджуваних сортів, після цього виявити значущість окремих моментів щодо генотипової та генотип-середовищної варіанси, стабільності прояву ознак в умовах випробування (Рис. 2 та 3).

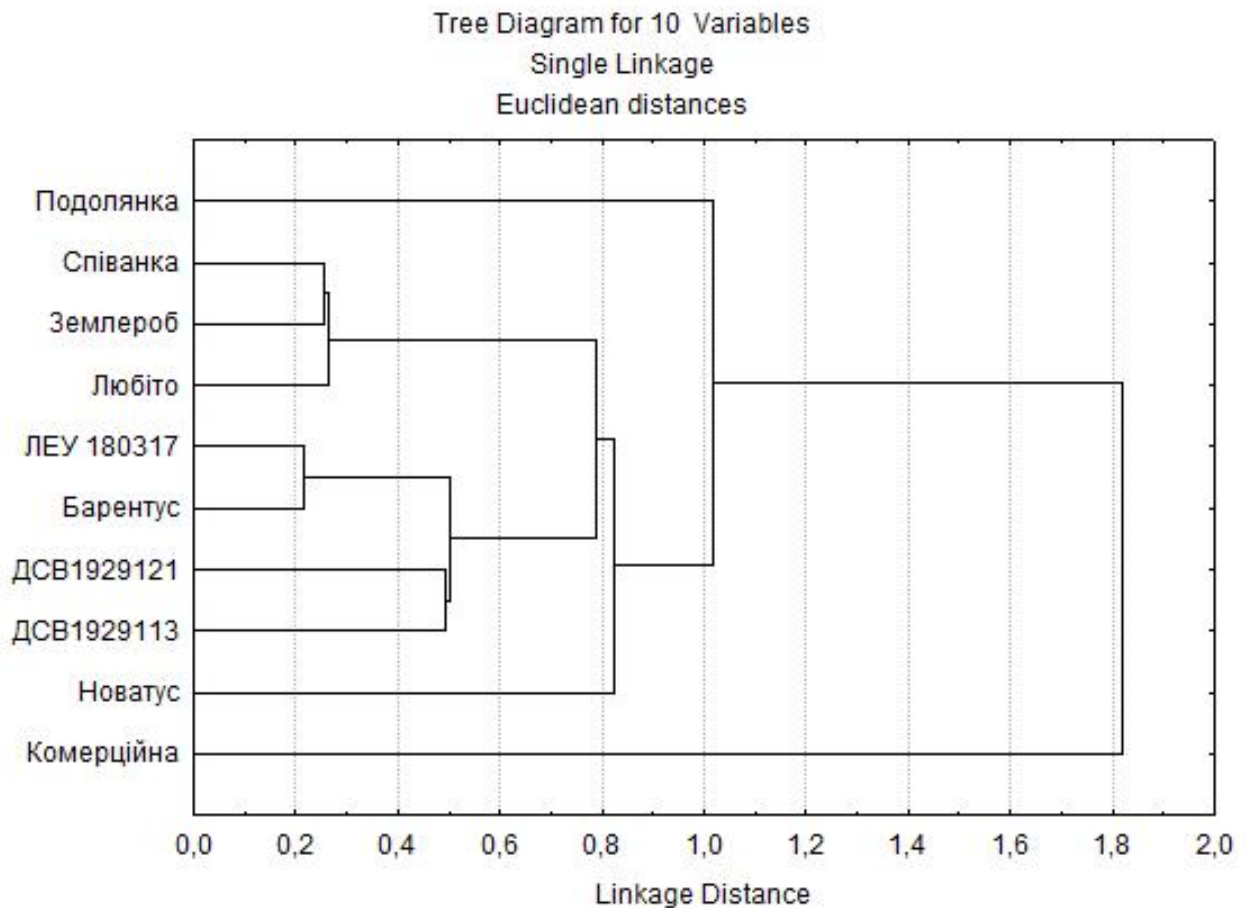


Рис. 1. Результати кластерного аналізу по врожайності.

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

До другої групи Співанка, ЛЕУ 180317 (Франція), ДСВ1929121, ДСВ1929113 (Германія), Землероб, Любіто (Україна), Барентус, що в цілому перевищувала за врожайністю групу стандарту, але в окремі роки не була

стабільною з огляду на доволі різкі коливання за зерною продуктивністю в залежності від умов року.

До третьої групи належав зразок Новатус, котрий теж в цілому переважав стандарт, але за характером динаміки продуктивності теж виділився за окремими роками, перевишивши й попередню групу.

До четвертої групи належав зразок Комерційна, котрий через значно нижчу врожайність у 2023 році встав на рівень стандарту, хоча кожного року у період 2021 – 2022 рр. значно його перевищував. Причиною стало вилягання даного сорту в конкретних умовах року.

За підсумком аналізу по врожайності варто виділити так зразки як Співанка, ЛЕУ 180317 (Франція), ДСВ1929121, ДСВ1929113 (Германія), Землероб, Любіто (Україна), Барентус, Новатус, котрі як стабільно по роках, так і в цілому перевищують стандарт за цією ознакою. Сорт Комерційна потребує додаткових досліджень з можливістю виявлення якоїсь випадкової або обумовленої однією з компонент (генотип, або генотип-середовище) флуктуацією.

Згідно з графіком на Рис.2. кращим з огляду на можливості реалізації генетично-обумовленої продуктивності був другий рік, виділилися за стабільністю переважно сорти Співанка, ЛЕУ 180317 (Франція), ДСВ1929121, ДСВ1929113 (Германія), Землероб, Любіто (Україна), Барентус, Новатус, але взагалі досліджений набір генотипів не можна вважати цілком стабільним. Він характеризується дуже переривчастою мінливістю.

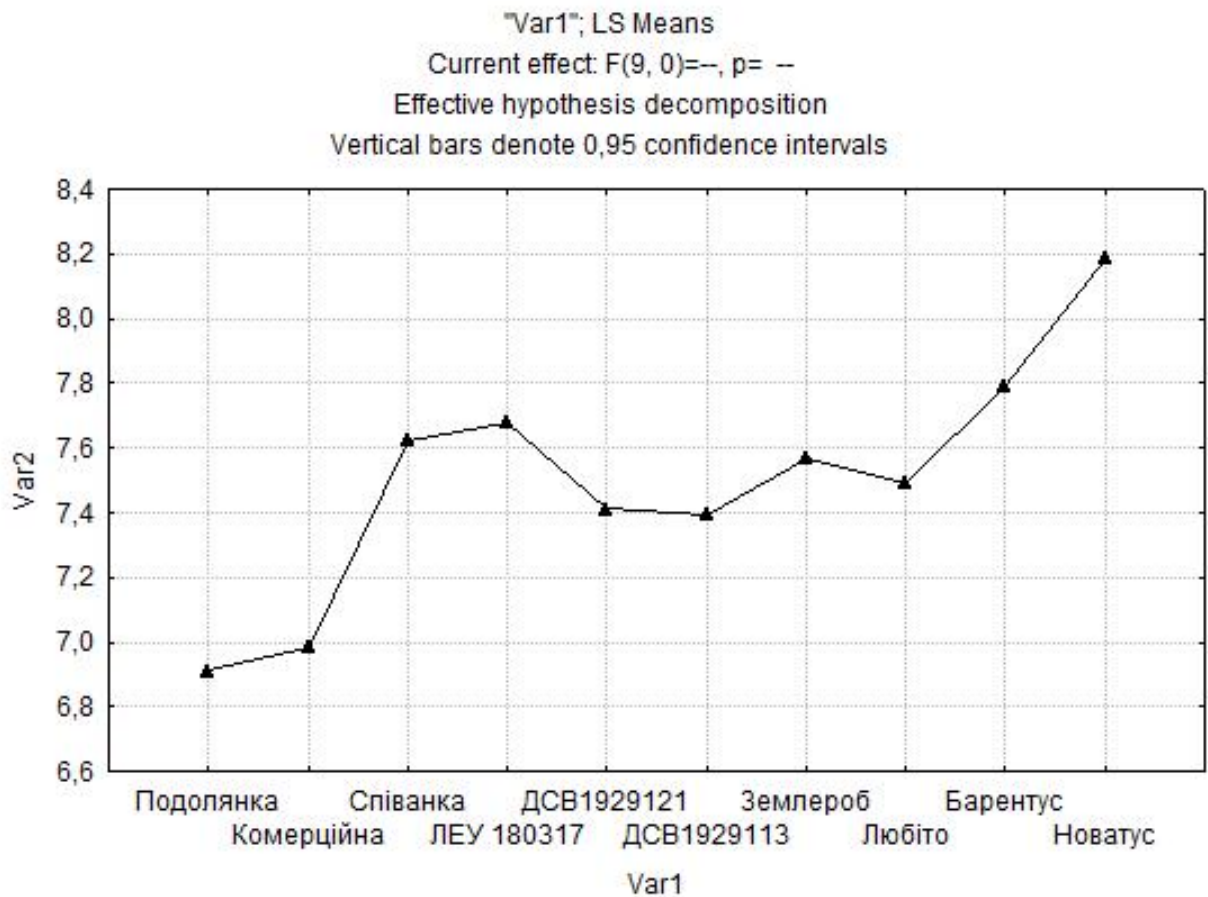


Рис. 2. Стабільність генотипів по роках.

Аналіз генотип-середовищної компоненти у взаємодії на Рис. 3 графіка, більш стабільними були такі сорти в прояві господарсько-цінних ознак Подолянка та, частково, Співанка. Але в цілому представлені протягом трьох років випробування ґрунтово-кліматичні умови характеризувалися високою мінливістю, та відповідно, диференціюючою здатністю. Таким чином, знаходимо, що висока врожайність обумовлена генетично, а не за рахунок флуктуацій природніх умов.

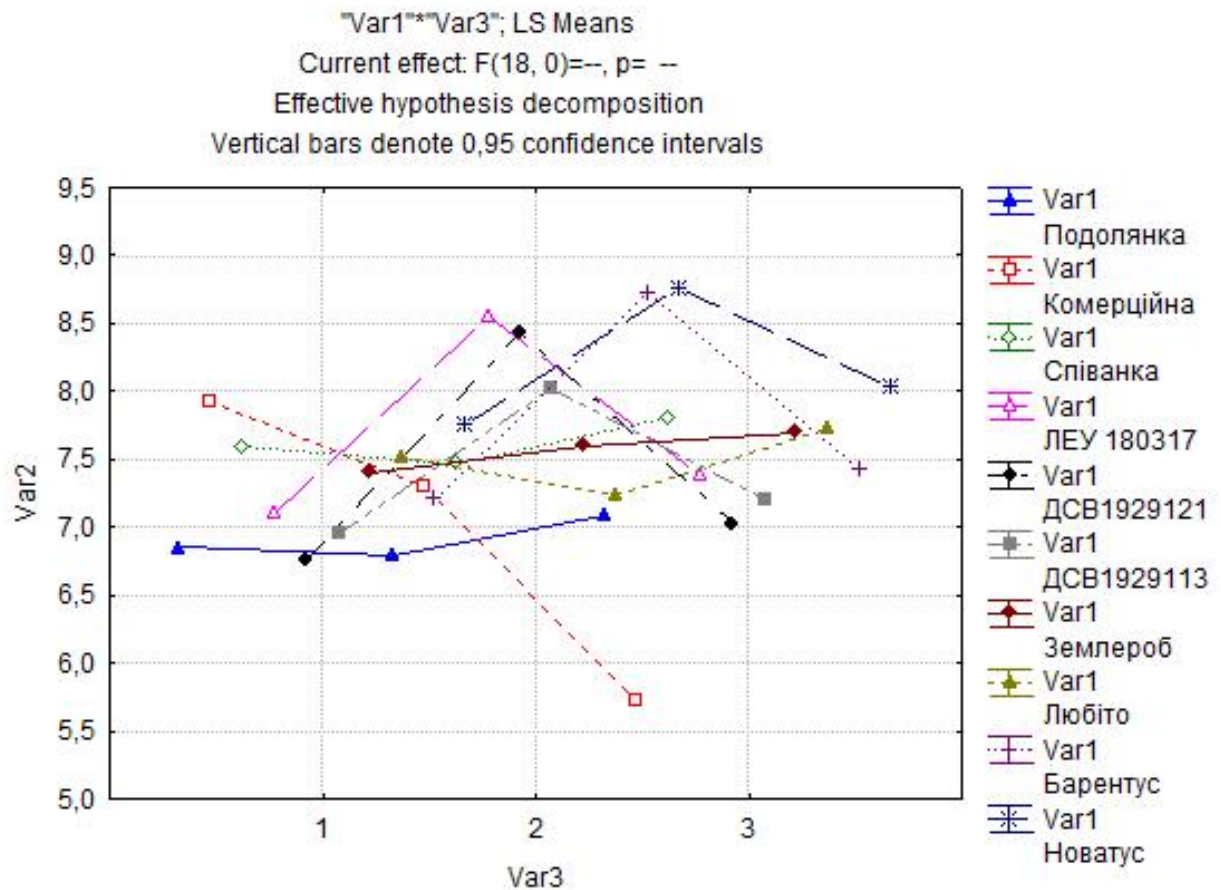


Рис. 3. Генотип-середовищна взаємодія.

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

Ознака вага зерна з колоса була надійним параметром для визначення вищої врожайності у окремого зразка, так статистично достовірне було перевищення у всіх врожайних сортів Співанка ($F = 7.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$),

ЛЕУ 180317 ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$) ДСВ1929121 ($F = 8.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), ДСВ1929113 ($F = 7.77$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$) та Землероб ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 7.45$; $P = 0.02$), Любіто ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Барентус ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Новатус ($F = 11.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$). Саме формування гарно розвиненого та досконалого з точки зору виповненості зерна головного колоса передувала прояву суттєвого зростання врожайності. Разом з тим, вже знаходимо, що лише дією цієї ознаки неможливо пояснити відповідний рівень її формування у досліджуваних сортів.

У комплексі з високою вагою зерна з рослини даний параметр отримує остаточне пояснення в плані формування, тобто перевага в комплексі вже в достатньому ступені показує можливості виявлення високої генетично-обумовленої врожайності. Статистично достовірно перевищували стандарт наступні сорти. Которі й були віднесено до групи високоврожайних Співанка ($F = 6.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), ЛЕУ 180317 ($F = 6.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$) ДСВ1929121 ($F = 6.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), ДСВ1929113 ($F = 6.77$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$) та Землероб ($F = 6.94$; $F_{0.05} = 7.45$; $P = 0.02$), Любіто ($F = 6.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Барентус ($F = 6.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Новатус ($F = 10.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$).

Показник МТЗ показав найбільш вагоме значення з точки зору впливу на врожайні якості. Статистично достовірне було перевищення у всіх врожайних сортів Співанка ($F = 7.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), ЛЕУ 180317 ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$) ДСВ1929121 ($F = 8.22$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.008$), ДСВ1929113 ($F = 7.77$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$) та Землероб ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 7.45$; $P = 0.02$), Любіто ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Барентус ($F = 7.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$), Новатус ($F = 11.94$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.02$).

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

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 ± 1,4 ^a	35,5 ± 3,1	1,3 ± 0,1 ^a	4,2 ± 0,3 ^a	50,4 ± 1,1 ^a
Комерційна	97,3±1,5 ^a	34,8 ± 3,1 ^a	1,3 ± 0,1 ^a	4,1 ± 0,3 ^a	49,7 ± 1,2 ^a
Співанка	97,3±1,6 ^a	34,9 ± 2,4 ^a	1,8 ± 0,1 ^b	5,1 ± 0,3 ^b	51,0± 1,3 ^a
ЛЕУ 180317	77,3±2,0 ^b	39,8 ± 3,0 ^b	1,9 ± 0,2 ^b	3,9 ± 0,3 ^b	54,2 ± 1,0 ^b
ДСВ1929121	75,3±1,4 ^b	41,1 ± 3,0 ^b	2,0 ± 0,2 ^b	4,3 ± 0,3 ^b	54,5 ± 1,2 ^b
ДСВ1929113	74,0 ± 1,3 ^c	38,5± 3,0 ^b	2,0 ± 0,2 ^b	4,3 ± 0,2 ^b	54,3 ± 1,4 ^b
Землероб	73,0 ± 1,3 ^c	38,7 ± 2,6 ^b	1,9 ± 0,2 ^b	4,3 ± 0,4 ^b	53,9 ± 1,1 ^b
Любіто	83,1 ± 1,5 ^d	41,3 ± 2,6 ^b	2,0 ± 0,2 ^b	3,9 ± 0,3 ^b	54,0 ± 1,1 ^b
Барентус	74,3 ± 1,4 ^b	41,3 ± 3,0 ^b	2,1 ± 0,2 ^b	4,2 ± 0,3 ^b	54,1 ± 1,1 ^b
Новатус	76,2 ± 1,3 ^b	41,1 ± 3,1 ^b	2,2 ± 0,2 ^b	4,4 ± 0,2 ^b	53,9 ± 1,1 ^b

Для урахування фізіологічних процесів, а саме фотосинтезу, котрий забезпечує надходження необхідних органічних речовин на формування врожайності, був проведений аналіз фотосинтетичної активності досліджених зразків пшениці озимої (таблиця 5) котрий показав, що в цілому вище значення цього параметру характерно для інтенсивних високоврожайних зразків ($F = 7.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.02$), високоврожайні зразки Співанка, ЛЕУ 180317 (Франція), ДСВ1929121, ДСВ1929113 (Германія), Землероб, Любіто (Україна), Барентус, Новатус, що всі були ідентифіковані за результатами кластерного аналізу показали значні переваги. Тобто, обов'язковою складовою високої врожайності конкретного генотипу пшениці м'якої озимої є наявність підвищеної активності фотосинтетичного апарату в фазі колосіння, коли відбувається якраз генетично-обумовлене закладання ознак ваги та кількості, виповненості зерна в головному та додаткових колоссях у рослин пшениці. Ця

ознака є вагомою в інтегративному визначенні високої врожайності стабільного агроценозу зернових колосових культур.

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подільянка	50,1 ± 1,2 ^a	662,4 ± 12,9
Комерційна	49,1 ± 1,5 ^a	652,3 ± 13,5
Співанка	52,1 ± 1,2 ^a	661,0 ± 13,1
ЛЕУ 180317	54,2 ± 1,6 ^b	781,7 ± 13,1
ДСВ1929121	57,1 ± 0,6 ^c	791,9 ± 7,1
ДСВ1929113	57,1 ± 0,6 ^c	801,6 ± 8,2
Землероб	55,3 ± 0,8 ^b	771,9 ± 7,4
Любіто	54,1 ± 0,7 ^b	761,1 ± 6,7
Барентус	55,2 ± 0,7 ^b	761,9 ± 6,4
Новатус	56,2 ± 1,0 ^b	771,7 ± 11,1

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

Дискримінантний аналіз цілком достовірно показав, що для формування високою майбутньої врожайності виняткове значення мають в аспекті генотипового варіювання ознаки ваги зерна з головного колосу та з рослини, висока МТЗ та фотосинтетична активність.

Таблиця 6. Загальні результати ідентифікації ключових ознак.

Моделльні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.537	0.752*	0.017	8.01	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.317	0.332	0.010	3.22	0,09
Вага зерна з головного колосу, г	-0.622	0.792*	0.017	7.89	0,01
Вага зерна з рослини, г	0.833*	0.912*	0.023	13.88	< 0,01
МТЗ, г	0.772*	0.915*	0.025	14.89	< 0,01
SPAD	0.842*	-0.815*	0.024	12.56	< 0,01
Пояснена частина	2.152	2.960	--	--	--
Не-пояснена	0.801	0.190	--	--	--

Класифікація заявлених зразків в просторі канонічних функцій завжди показує, що цих чотирьох параметрів достатньо для визначення ефективності окремих сортозразків в отриманні високого стабільного врожаю з достатньою вірогідністю. До того ж, для більш врожайних сортів перевагу мають лише два параметри висока МТЗ та висока вага зерна з рослини, два інших носять додатковий характер. В цілому лише один з зразків, сорт Комерційна, класифікувався посередньо (72%), тоді як майже всі інші мали класифікаційну спроможність не нижче від 80 %, чого цілком достатньо для будь-якої достовірної ідентифікації.

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

Таблиця 7. Підсумкова класифікація в просторі функцій

Зразок	Модельність, %
Подільська	84
Комерційна	72
Співанка	90
ЛЕУ 180317	89
ДСВ1929121	92
ДСВ1929113	92
Землероб	87
Любіто	88
Барентус	93
Новатус	98

Технологічні якості зерна, котрі вплинуть на його хлібопекарську цінність представлені в таблиці 8. Це такі ознаки як загальний вміст білка та клейковини, наявність високомолекулярних та низькомолекулярних глютенінів, вміст гліадинів без класифікації за молекулярною формою. В цілому, вищий вміст білку та клейковини мали сорти інтенсивного типу ($F = 11.32$; $F_{0.05} = 4.45$; $P < 0.01$), котрі достовірно відрізнялися від локальних сортів та стандарту, напівінтенсивних сортів.

На рівні стандарту були сорти Подільська, Комерційна, Співанка, Землероб, Любіто. Переважали стандарт генотипи ЛЕУ 180317, ДСВ1929121, ДСВ1929113, Новатус особливо високий вміст у сорту Барентус, використання котрого в майбутньому можливо як джерела якості зерна за цими ознаками.

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

сортів, за другою ознакою негативно відзначилися сорти Комерційна, Співанка та Барентус, позитивних зрушень немає.

Таблиця 8. Показники якості зерна зразків пшениці озимої.

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подільська	13.9 ± 0.2 ^a	25.2 ± 0.3 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
Комерційна	13.9 ± 0.4 ^a	25.7 ± 0.3 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.51 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.01 ^a
Співанка	13.9 ± 0.2 ^a	24.5 ± 0.2 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.51 ± 0.02 ^b	0.42 ± 0.02 ^a
ЛЕУ 180317	14.5 ± 0.2 ^b	27.9 ± 0.3 ^b	0.16 ± 0.02 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
ДСВ192912 1	14.5 ± 0.2 ^b	27.3 ± 0.3 ^b	0.16 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
ДСВ192911 3	14.6 ± 0.2 ^b	27.8 ± 0.3 ^b	0.16 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.02 ^a
Землероб	13.9 ± 0.2 ^a	24.8 ± 0.3 ^к	0.15 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Любіто	13.7 ± 0.2 ^a	24.7 ± 0.2 ^к	0.20 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a
Барентус	14.7 ± 0.2 ^b	27.5 ± 0.2 ^b	0.20 ± 0.01 ^b	0.50 ± 0.01 ^b	0.34 ± 0.01 ^b
Новатус	14.5 ± 0.2 ^b	27.9 ± 0.2 ^b	0.21 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.43 ± 0.01 ^a

Високий вміст гліадинів мали усі сорти, крім Барентусу, котрий негативно відрізнявся від стандарту. Це другорядна ознака але все ж доволі важлива.

Таким чином, усі сорти мають переважно задовільні технологічні якості з деякими вадами за складовими запасних білків пшениці.

За поєднанням показників високої якості та врожайності слід згадати сорти ЛЕУ 180317, ДСВ1929121, ДСВ1929113, Новатус, джерелом підвищення якості є сорт Барентус.

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

5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Селекційне поліпшення сортів пшениці озимої - це складний і тривалий процес, який вимагає значних витрат часу, коштів та ресурсів. Вона включає в себе великий обсяг роботи, витрати часу, фінансові вкладення та використання ресурсів, таких як земля, праця та матеріали. Цей процес може виявитися витратним і не завжди приносить швидких або безпосередньо відчутних економічних результатів.

Однак ефективна селекційна робота може призвести до великих вигод в майбутньому. Високоякісні сорти пшениці, які вибірково вирощуються завдяки селекційним досягненням, можуть мати значний вплив на врожайність і якість зерна. Це може привести до збільшення врожаю, поліпшення стійкості до хвороб та стресу, а також покращення якісних характеристик зерна.

Незважаючи на тривалість процесу та неспішність в економічному плані, селекційна робота є вкрай важливою для забезпечення сталого виробництва харчових культур. Вона спрямована на створення сортів, які будуть ефективними в умовах змін клімату та високих стандартів якості, що є ключовими факторами для забезпечення продовольчої безпеки та високоякісних продуктів на майбутнє.

Створення стійких та високоякісних сортів пшениці, які відповідають сучасним вимогам, має величезний вплив на сільське господарство та харчову промисловість.

Це допомагає сільським господарствам у вирощуванні продуктів, які є не тільки стійкими до стресових умов, а й здатними конкурувати в умовах зміни клімату. Високоякісні сорти сприяють забезпеченню споживачів якісними та безпечними харчовими продуктами.

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

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

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

$$V_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$
$$6,9 * 6700 = 46230$$
$$8,2 * 6700 = 54940$$

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

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (C):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$
$$28100 / 6,9 = 4072$$
$$28300 / 8,2 = 3451$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

Y – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток ($ЧП$):

$$ЧП = V_{пр.} - Z_v, \text{ грн/га,}$$
$$46230 - 28100 = 18130$$
$$54940 - 28300 = 26640$$

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

$$P_p = (ЧП / V_v) * 100, \%$$
$$(18130 / 28100) * 100 = 64,5$$
$$(26640 / 28300) * 100 = 94,1$$

де P_p – рентабельність, %;

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

V_v – затрачено на виробництво, грн/га.

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

Таблиця 5.1. Оцінка впровадження нових сортозразків, 2023 р.

Показники	Подольська	Новатус
Врожайність, т/га	6,9	8,2
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	46230	54940
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	28300
Собівартість 1 т, грн	4072	3451
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	26640
Рівень рентабельності, %	64,5	94,1
Окупність витрат	1,65	1,94

За результатами аналізу перспектив економічного впровадження нового сорту Новатус доведено, що прибавка врожаю, котру забезпечує цей сорт призводить до зростання виручених коштів на 8510 грн., причому рівень рентабельності підвищився на 29,6 % до 94,1%, а окупність витрат зросла на 29 копійок на 1 гривню додатково. Таким чином, навіть не дуже значне, але статистично достовірне зростання врожайності через сортооновлення призводить до вагомої прибутковості. Що ще раз доводить думку про сектор селекційного поліпшення як найбільш прибуткову частину агрономічної науки.

6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

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

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

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

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

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

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

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

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

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

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

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

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

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

де T – наявність проблемних травм;

P – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму K_B :

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

де D – період втрати можливості працювати.

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

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

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

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ураховуючи отримані дані надаємо наступні висновки та пропозиції:

1. Серед дослідженого набору сортів значну частку займали короткостеблові форми з високим коефіцієнтом господарчої придатності, що відносилися до інтенсивного типу, представлені сорти є переважно пізньостиглими.

2. У сучасних сортів підвищення врожайності формується через поліпшення таких ознак як вага зерна з головного колосу, вага зерна з рослини, МТЗ, висока фотосинтетична активність, опосередковано через співвідношення зернової та загальної продуктивності діяла висота стебла.

3. Дослідження якості зерна, котру формують загальний вміст білку та співвідношення компонентів запасних білків зерна, за котрими сорти показують переважно задовільні або відмінні якості, показало, що генетичному поліпшенню цих показників приділяється достатньо уваги.

4. За поєднанням показників високої якості та врожайності слід згадати сорти ЛЕУ 180317, ДСВ1929121, ДСВ1929113, Новатус, джерелом підвищення якості є сорт Барентус. Сорти Співанка, Землероб та Любіто поєднали в собі високі врожайні та задовільні технологічні якості та здатні безпосередньо бути використаними в умовах Дніпропетровського регіону.

5. Впровадження самого врожайного сорту Новатус призводить до зростання виручених коштів на 8510 грн., причому рівень рентабельності підвищився на 29,6 % до 94,1%, а окупність витрат зросла на 29 копійок на 1 гривню додатково.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

35. Atlin G., Cairns J., Das B. (2017). Plant breeding and varietal possibilities are the criticals problem for adaptation of farming systems in the developed world under the action of climate problems with northern part of acgriculture mechanics. Globally Foods Production and Security. 12, p. 31-37. Doi: 10.1016/j.gfs.2017.01.008

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

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

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

44. Moraru, P.I. & Rusu, T. 2013. No-tillage and minimum tillage systems with reduced energy consumption and soil conservation in the hilly areas of Romania. Journal of Food, Agriculture & Environment 11(2), 1227–1231.

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

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

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