

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 НОВИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В
УМОВАХ ЗОНИ НЕСТАБІЛЬНОГО ЗВОЛОЖЕННЯ В
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОМУ ЦЕНТРІ ДНІПРОВСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач _____ Дмитро ПУШ

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
Пуш Дмитро Володимирович

1. Тема роботи: «Продуктивність нових сортів пшениці озимої в умовах зони нестабільного зволоження в навчально-науковому центрі Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

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

3. Вихідні дані для роботи:

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

- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

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

- описати методологічні основи проведення польових та лабораторних дослідів;

- дослідити зернову продуктивність та якість у зразків пшениці озимої;

- проаналізувати та співставити отримані дані з метою виділити перспективність окремих сортів;

- показати економічну ефективність впровадження дослідження.

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

в рамках роботи немає.

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

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Дмитро Пуш

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 _____ Дмитро ПУШ

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Наталія Пащенко

Зміст

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

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Продуктивність нових сортів пшениці озимої в умовах зони нестабільного зволоження в навчально-науковому центрі Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

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

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

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

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

ВСТУП

Селекція пшениці озимої в Україні є надзвичайно важливою для забезпечення продуктивності та стійкості урожаїв. Вона спрямована на створення нових сортів пшениці з покращеними властивостями, такими як висока врожайність, стійкість до хвороб, шкідників та неблагоприятних умов середовища. Це допомагає забезпечувати сільське господарство необхідними ресурсами та збільшувати виробництво продуктів харчування для населення. Селекція пшениці озимої є ключовим елементом сталого розвитку сільського господарства, сприяючи збалансованому використанню ресурсів і підвищенню врожайності рослин.

Процес створення нових сортів пшениці озимої включає в себе складну роботу селекціонерів, які використовують методи схрещування для отримання гібридів з бажаними характеристиками. Цей процес може включати перехрещування різних сортів пшениці з метою комбінування корисних генетичних властивостей, таких як врожайність, адаптованість до кліматичних умов, стійкість до шкідників і хвороб.

Після схрещування відбувається відбір на основі властивостей, що важливі для покращення сорту. Селекціонери відбирають найбільш обіцяні гібриди з урахуванням їх продуктивності, стійкості до стресових умов та інших параметрів. Цей процес може займати багато часу, але результат - нові сорти пшениці озимої з покращеними характеристиками, що сприятимуть збільшенню врожайності і стійкості цієї культури до неблагоприятних умов урожаю.

Вирощування пшениці озимої в Україні залежить від різних агрокліматичних умов різних регіонів. Селекціонери враховують ці особливості, працюючи над створенням сортів, які були б адаптовані до конкретних кліматичних умов кожного регіону.

Наприклад, у різних частин України можуть бути різні умови щодо температурного режиму, вологості ґрунту, хвороб та шкідників. Тому сорти пшениці озимої, які будуть оптимальними для Північного або Західного регіону,

можуть мати відмінності в порівнянні з тими, які найкраще підходять для Східного або Південного регіонів.

Селекція, спрямована на створення таких адаптованих сортів, дозволяє сільськогосподарським виробникам вибирати та вирощувати пшеницю, яка буде найбільш ефективною для конкретної місцевості, забезпечуючи високу врожайність і стійкість до місцевих умов.

Сучасні технології грають важливу роль у вдосконаленні сільського господарства, зокрема вирощування пшениці озимої. Використання датчиків, дронів, супутникового зондування та програмного забезпечення для збору та аналізу даних дозволяє здійснювати точне моніторингове спостереження за полями.

Ці технології дозволяють аналізувати стан рослин, ґрунту та водних ресурсів, що допомагає сільськогосподарським виробникам приймати кращі рішення стосовно розташування рослин, оптимізації використання ресурсів (таких як вода, добрива, пестициди) та управління вирощуванням культур. Застосування цих технологій також допомагає в удосконаленні прогнозування врожаю, що дозволяє сільськогосподарським виробникам планувати свою діяльність більш ефективно та уникати втрат врожаю через стресові умови або хвороби.

Загалом, впровадження сучасних технологій у сільське господарство сприяє підвищенню продуктивності, зниженню втрат та створює умови для стійкого розвитку аграрного сектору.

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

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

Мета і завдання дослідження. Провести дослідження врожайності та якості зерна пшениці озимої в залежності від сортової компоненти генотипів та ґрунтово-кліматичних умов регіону. Визначити параметри, що впливають на

врожайність і якість зерна, такі як висота рослини, кількість зерен на колосі, вміст білку та клейковини в зерні. Зібрати дані щодо врожайності та ознак якості зерна для кожного сорту та варіанту. Визначати вміст білків та клейковини в зерні для кожного сорту. Використати статистичні методи для аналізу отриманих даних. Визначити, які параметри корелюють з врожайністю та якістю зерна. Зробити висновки щодо впливу еколого-географічного походження та ґрунтово-кліматичних умов на врожайність та якість зерна пшениці озимої. Визначити, які сорти та генотипи найкраще адаптовані до умов Дніпропетровського регіону.

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

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

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

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

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

Пшениця дійсно відіграє велику роль у світовому сільському господарстві та харчовій промисловості. Вона є однією з найважливіших культурних рослин, яка забезпечує значну частку харчування людей у світі. Пшениця є важливим джерелом вуглеводів, зокрема крохмалю, який є важливим енергетичним джерелом для організму. Також містить білки, вітаміни та мінерали, які необхідні для здорового функціонування організму.

Її використання у виробництві хліба, макаронних виробів, круп, булгуру та інших продуктів робить пшеницю ключовою культурою у раціоні багатьох людей по всьому світу. Хліб, зокрема, є основою харчування у багатьох країнах, а продукти з пшениці забезпечують не лише харчування, а й додають текстуру та смак до багатьох страв.

Також важливо відзначити географічний розподіл вирощування пшениці: вона культивується у різних кліматичних умовах у різних частинах світу, зокрема в Азії, Європі, Північній та Південній Америці. Ця глобальна присутність свідчить про важливість пшениці в харчовій культурі різних народів і народностей [5, 6, 7, 8].

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

Геном пшениці є вкрай складним і унікальним у своїй трійній наборі хромосом. Це робить генетичні дослідження та модифікацію пшениці відносно складними завданнями. Ця складність стає перешкодою для швидкого впровадження генетично модифікованих сортів, оскільки вона потребує більшої уваги до генетичних механізмів та трудомісткого процесу модифікації. Пшениця

є однією з найдавніших культур, яку вирощують тисячі років, має глибокі культурні зв'язки та широке поширення у багатьох регіонах світу. Це важливий аспект у впровадженні генетично модифікованих сортів, оскільки у кожному регіоні можуть існувати свої унікальні уявлення, традиції та обмеження стосовно використання генетично модифікованих культурних рослин. Плодючість пшениці та легкість її розмноження з насіння можуть мати вплив на поширення нових популяцій чи гібридних форм. Це важливо враховувати при впровадженні нових сортів чи генетичних змін у пшеницю, оскільки це може призвести до виникнення непередбачених популяцій чи вплинути на екосистеми. Усі ці фактори показують, що впровадження генетично модифікованих сортів пшениці потребує комплексного підходу, що враховує як наукові аспекти, так і соціокультурні, екологічні та економічні фактори [3, 4]. .

Пшениця дійсно не містить всіх необхідних живильних речовин у повному обсязі, що може стати обмеженням для здорового харчування, якщо вона є основним джерелом їжі. Хоча пшениця містить білки, вони не є повноцінними, оскільки відсутні деякі амінокислоти, які необхідні для нормального функціонування організму. Тому різноманітне харчування є важливим для забезпечення всіх необхідних амінокислот. Для компенсації цього, комбінування пшениці з іншими продуктами, такими як боби, соя, м'ясо або молоко, може допомогти забезпечити організм всіма необхідними амінокислотами та білками. Різноманіття їжі дає можливість отримувати різні корисні речовини з різних джерел, забезпечуючи організм необхідними живильними елементами. Щодо вітамінів та мінералів, пшениця містить деякі корисні елементи, такі як В-вітаміни, залізо та магній, але не забезпечує всіх необхідних мікроелементів, які необхідні для здорового функціонування організму. Тому рекомендується споживати широкий спектр продуктів, які містять різні вітаміни та мінерали, для забезпечення різноманітності харчування та задоволення потреб організму в цих речовинах. Деякі люди можуть бути алергічними або не переносити пшеницю (целіакія). У таких випадках розширення харчової різноманітності стає ще більш важливим. До збалансованого та різноманітного харчування важливо включати

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

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

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

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

Процес одомашнення рослин був ключовим етапом у розвитку сільського господарства та становленні цивілізацій. Родючий півмісяць, що охоплює території сучасних країн Близького Сходу, відіграв важливу роль у зародженні домашнього землеробства та вирощуванні рослин. Під час епохи неоліту (нового каменю) люди почали займатися вирощуванням рослин, обираючи та обробляючи насіння тих рослин, які вони вважали корисними для свого харчування та використання. Це стало перехідним етапом від життя полювання та збору до активного вирощування рослин. Серед видів, які були одомашнені, були такі, як пшениця, ячмінь, льон, горох та інші. Ці рослини забезпечували людей харчовими продуктами, матеріалами для виготовлення одягу та іншими необхідними ресурсами. Вирощування рослин потребувало нових навичок у господарюванні землею, поливі, обробці ґрунту та виборі належних місць для вирощування. Цей перехід до землеробства відкрив шлях до сталого господарювання, розвитку поселень та формуванню перших сільських спільнот. Розвиток землеробства став ключовим фактором у формуванні ранніх

цивілізацій, забезпечивши людство стабільним джерелом харчування та основу для розвитку суспільства [15, 16].

Генетика має критичне значення в аграрних науках і сільському господарстві, оскільки вона дозволяє краще розуміти генетичні особливості рослин і використовувати ці знання для поліпшення властивостей культурних рослин. Вивчення генетики дозволяє селекціонерам і вченим ідентифікувати та розуміти гени, що контролюють важливі характеристики рослин, такі як врожайність, стійкість до хвороб, якість продукції та інші аспекти, що впливають на їхню продуктивність та якість. Знання про генетичні особливості допомагає селекціонерам розробляти нові сорти рослин, що краще адаптовані до конкретних умов вирощування, володіють покращеними характеристиками та відповідають вимогам фермерів і споживачів. Генетична модифікація рослин (ГМО) є ще одним інструментом, який використовує знання генетики для внесення конкретних генетичних змін у рослини з метою поліпшення їхніх характеристик. Це може включати зміни, спрямовані на поліпшення врожайності, стійкості до хвороб або шкідників, а також підвищення якості продукції. Всі ці аспекти генетики рослинництва сприяють створенню більш продуктивних, стійких та якісних сортів рослин, що є важливим для підтримки стійкого сільського господарства та задоволення потреб сучасного світу в харчових продуктах. Наприклад, ГМО може бути спрямовано на створення рослин, які більш стійкі до шкідників, хвороб або стресових умов. Генетичні дослідження допомагають зберегти та використовувати генетичну різноманітність рослинних видів, включаючи дикі родичі сільськогосподарських рослин. Це важливо для збереження біорізноманіття та резервів генетичних ресурсів. Генетика допомагає вивчити, як рослини реагують на зміни клімату і як їх можна адаптувати до нових умов, що стає все більш важливим в контексті зміни клімату. Знання генетики допомагає розробляти рослинні сорти, які стійкі до стресових умов, таких як посуха, солоність ґрунту чи екстремальні температури. Це може покращити стійкість господарств до несприятливих умов. Генетика є потужним інструментом для поліпшення сільського господарства,

збереження біорізноманітності та вирішення викликів, пов'язаних з харчовою безпекою та стійкістю сільського господарства в сучасному світі [17-20].

Зелена революція була періодом інтенсивного росту продуктивності сільськогосподарських культур завдяки ряду інноваційних практик та технологій, впроваджених в сільському господарстві у середині 20-го століття. Введення вирощування нових сортів сільськогосподарських культур, які були більш врожайними і мали покращені якості. Особливо це стосується пшениці, рису та інших важливих культур. Збільшене використання мінеральних добрив та пестицидів для поліпшення урожайності та захисту від шкідників та хвороб. Впровадження сучасних сільськогосподарських машин та технологій для підвищення продуктивності та зменшення залежності від ручної праці. Розвиток систем зрошення та ірігації для забезпечення вологою сільських угідь, особливо в сушливих регіонах. Зелена революція в значній мірі сприяла збільшенню виробництва харчових продуктів, забезпеченню продовольчої безпеки та зменшенню голоду в багатьох країнах світу. Однак вона також супроводжувалася деякими негативними наслідками, такими як забруднення навколишнього середовища та втрата біорізноманітності. Сучасне сільське господарство шукає способи поєднати підвищення продуктивності з сталим використанням ресурсів та охороною навколишнього середовища [21, 22].

Відбір стійких генетичних матеріалів є важливою частиною селекційного процесу в сільському господарстві. Цей процес допомагає ідентифікувати та використовувати рослинні сорти, які мають природну стійкість до хвороб і шкідників або які містять корисні гени для подальшої селекції нових стійких сортів. Фермери та селекціонери спостерігають за рослинами на полі та вивчають їхню реакцію на хвороби, шкідників і стресові умови. Рослини, які демонструють вищу стійкість, можуть бути відібрані для подальшого використання. Використання сучасних генетичних методів для вивчення генів та маркерів, пов'язаних із стійкістю до хвороб і шкідників. Це допомагає ідентифікувати корисні гени, які можуть бути впроваджені в інші сорти рослин. Злиття генетичних матеріалів шляхом схрещування для створення нових сортів, які

мають стійкість. Після схрещування проводиться селекція та тестування для вибору сортів з бажаною стійкістю. Банки генетичних ресурсів зберігають різноманітні генетичні матеріали рослин, включаючи дикорослинні види, які можуть бути використані для створення нових стійких сортів. Розробка селекційних програм, спрямованих на поліпшення стійкості сортів рослин до конкретних хвороб і шкідників. Використання стійких генетичних матеріалів є важливою стратегією для підвищення стійкості сільського господарства до різних викликів і для забезпечення продовольчої безпеки. Селекція стійких сортів рослин сприяє зменшенню використання хімічних пестицидів і покращує стійкість екосистеми сільськогосподарських угідь [25, 26]

Створення нових сортів пшениці з високою врожайністю та стійкістю до хвороб є складним процесом, що вимагає уважного відбору батьківських форм та поєднання різних технологій селекції. Вибір батьківських форм є ключовим етапом у селекційному процесі. Селекціонери обирають сорти пшениці з особливими характеристиками, такими як висока врожайність, стійкість до хвороб, адаптованість до конкретних умов вирощування. Ці сорти виступають як донори бажаних генетичних рис, які можуть бути успадковані наступними поколіннями. Схрещування, або кроссинг, є наступним кроком, де селекціонери поєднують генетичний матеріал вибраних батьківських форм, сподіваючись отримати нові гібриди з комбінованими бажаними характеристиками. Це дозволяє поєднувати та посилювати певні гени та характеристики, щоб створити сорти, які відповідають сучасним потребам сільського господарства. Сучасні технології селекції, такі як молекулярна селекція та геномні аналізи, допомагають визначити певні гени, які відповідають за певні властивості рослин. Це дозволяє селекціонерам більш точно вибирати батьківські форми та спрямовувати кроссинг для досягнення бажаних результатів. Такий комплексний підхід до селекції рослин дозволяє створювати нові сорти пшениці, які мають покращені характеристики та відповідають вимогам сучасного сільського господарства [27, 28].

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

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

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

Селекція рослин для поліпшення їхніх властивостей, таких як врожайність, стійкість до стресу та адаптація до змін клімату, дійсно потребує інтеграції різних наукових дисциплін та використання передових технологій. Цей процес вимагає великої експертності та об'єднання знань з біології, генетики, молекулярної біології, агрономії та інших галузей науки.

Дослідження генетичних особливостей рослин дозволяють науковцям ідентифікувати конкретні гени, що відповідають за важливі ознаки, такі як врожайність, стійкість до хвороб чи адаптація до змін у середовищі. З розумінням генетичних особливостей сортів рослин можна ефективно вибирати та маніпулювати генами для поліпшення їхніх властивостей.

Сучасні технології, такі як геномні аналізи та редакція геному (CRISPR), надають селекціонерам інструменти для точної модифікації генів і поліпшення рослин. Наприклад, CRISPR дозволяє редагувати геноми точно та швидко, що відкриває широкі можливості для внесення покращень у сорти рослин.

Інтеграція наукових даних, новітніх технологій та дослідницького підходу дозволяє селекціонерам та науковцям робити значний прогрес у поліпшенні рослинництва. Вони можуть створювати сорти рослин, які мають покращені характеристики, що відповідають сучасним вимогам сільського господарства, сприяючи ефективному вирощуванню та забезпеченню продуктивності культур. [33, 34].

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

Дослідження, які приділяють увагу конкретним контекстам у сільському господарстві, відіграють важливу роль у розвитку ефективних методів селекції рослин та управління сільськогосподарськими культурами. Детальне вивчення конкретних ситуацій та контекстів дозволяє краще зрозуміти, як рослини реагують на різноманітні фактори, такі як клімат, властивості ґрунту, умови живлення та вплив шкідників і хвороб. Ці дослідження враховують унікальні умови різних регіонів, що дозволяє розробляти та вдосконалювати сорти рослин, які будуть оптимально адаптовані до конкретних умов вирощування. Наприклад, сорти, які більш стійкі до певних хвороб або володіють властивостями, що підвищують врожайність у конкретних ґрунтових умовах, можуть бути створені або покращені завдяки цим дослідженням. Розуміння того, як рослини реагують на різні умови, дозволяє сільськогосподарським вченим та фермерам впроваджувати кращі методи вирощування, зменшувати втрати врожаю та оптимізувати використання ресурсів. Ці дослідження також допомагають виробникам управляти ризиками та вирішувати проблеми, які можуть виникнути через зміни клімату, шкідників чи хвороб. Отже, глибоке вивчення конкретних контекстів і ситуацій у сільському господарстві є необхідним для розвитку більш стійких, продуктивних та адаптованих сортів рослин, що сприяє підвищенню ефективності виробництва та забезпеченню продовольчої безпеки [35, 36].

Селекція пшениці має багатовікову історію, і традиційні методи селекції були важливими для створення нових сортів. Перші спроби вибору і поліпшення

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

Глобальний обмін дозволяє створювати сорти, які адаптовані до різних регіонів. Обмін даними про стійкість до хвороб та шкідників допомагає знаходити рішення для боротьби з цими загрозами та запобігати врожайним втратам. Глобальний обмін ресурсами та досвідом сприяє збільшенню виробництва пшениці та забезпеченню продовольчої безпеки для населення світу. Завдяки глобальному співробітництву і обміну знаннями та ресурсами, науковці-пшеничники можуть ефективно працювати над покращенням цієї важливої культурної рослини та вирішувати виклики сучасного сільського господарства. [39, 40].

Селекція пшениці дійсно є однією з найважливіших галузей сільського господарства, що має величезний вплив на її продуктивність, якість та стійкість до стресових умов. Цей процес відбувається протягом тисячоліть і є ключовим для створення різноманітних сортів пшениці, які можуть відповідати унікальним кліматичним, ґрунтовим та агрономічним умовам. Селекційна робота спрямована на відбір та розвиток сортів пшениці з високою врожайністю,

стійкістю до хвороб та шкідників, а також здатністю адаптуватися до різних умов вирощування. Цей процес включає в себе кроссинг різних видів та гібридизацію для отримання нових сортів, які мають поживні якості, вищу врожайність або покращену стійкість до стресових факторів. Результатом селекційної роботи є різноманітні сорти пшениці, які підходять для різних регіонів та умов вирощування. Це дозволяє фермерам вирощувати пшеницю з більшою ефективністю та отримувати стабільні врожаї. Такий довгий історичний шлях селекції пшениці відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та вирощуванні продуктивних та стійких сортів, що відповідають сучасним потребам сільського господарства [41, 42]

Проведення досліджень та селекційної роботи для створення адаптованих сортів пшениці, що враховують конкретні кліматичні та ґрунтові умови регіону, є дуже важливою задачею. Різні регіони мають свої унікальні особливості, які впливають на ріст та розвиток рослин, тому створення сортів, що оптимально пристосовані до цих умов, може значно покращити вирощування пшениці та підвищити врожайність. Адаптовані сорти пшениці мають потенціал вирощуватися з більшою ефективністю, оскільки вони можуть краще адаптуватися до місцевих умов та забезпечувати більш стійкий врожай. Це дозволяє фермерам отримувати вищі врожаї та збільшувати виробництво хліба та інших пшеничних продуктів на місцевому рівні. При створенні адаптованих сортів пшениці враховуються такі фактори, як стійкість до погодних умов, хвороб та шкідників, а також властивості ґрунту. Це дозволяє підвищити виробництво без шкоди для довкілля та забезпечити стійкість вирощування рослин. Отже, розробка адаптованих сортів пшениці є важливим кроком для забезпечення стабільного виробництва харчових продуктів у різних регіонах, сприяючи підвищенню продуктивності сільського господарства та забезпеченню продовольчої безпеки [5, 6].

Ключові агрономічні зміни грають важливу роль у вирощуванні пшениці та інших сільськогосподарських культур і можуть покращити врожайність та стійкість рослин. Вибір сорту, який відповідає кліматичним умовам та ґрунтам

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

Постійне покращення сортів пшениці для стійкості до стресових умов є ключовим напрямком для сучасного сільського господарства. Зміни в кліматі та несприятливі погодні умови, такі як посуха, засуха чи холод, можуть серйозно вплинути на врожай пшениці, спричиняючи значні втрати. Розвиток сортів, які володіють вищою стійкістю до цих факторів, допомагає зменшити ризики та зберегти врожайність. Крім того, покращення якості зерна, зокрема вмісту білка, клейковини та інших поживних речовин, також є важливим аспектом розвитку сучасних сортів пшениці. Високий вміст цих поживних речовин робить пшеницю більш цінною для виробництва хліба, паста, круп та інших харчових продуктів. Такі покращення дозволяють забезпечити якість продуктів харчування, сприяють здоровому харчуванню та відповідають наростаючим потребам населення, забезпечуючи не лише врожайність, але й якість та поживність харчових продуктів. Сучасні технології у сільському господарстві дійсно відіграють важливу роль у підвищенні ефективності виробництва.

Наприклад, системи зрошення дозволяють оптимізувати використання води, забезпечуючи вологу для рослин у необхідний момент, що сприяє підвищенню врожайності та зменшенню втрат врожаю через посуху чи засуху.

Точне внесення добрив сприяє оптимальному живленню рослин, що сприяє збільшенню врожайності та зниженню витрат ресурсів. Механізація дозволяє збільшити продуктивність та ефективність процесів обробітку ґрунту та збирання врожаю. Щодо генетично модифікованих сортів, вони відкривають можливості внесення корисних генів у рослини для поліпшення врожайності та стійкості до шкідливих факторів, таких як хвороби, шкідники або несприятливі погодні умови. Впровадження таких сортів може допомогти забезпечити стабільність виробництва та зменшити втрати врожаю через негативні фактори. Однак, важливо також враховувати потенційні екологічні та здоров'яні ризики, пов'язані з використанням генетично модифікованих сортів. Слід здійснювати виважений підхід із зверненням уваги на можливі наслідки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Загалом, поєднання сучасних технологій у сільському господарстві, включаючи системи зрошення, точне внесення добрив, механізацію та використання генетично модифікованих сортів, може сприяти підвищенню продуктивності та стійкості вирощування рослин [42, 43].

2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

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

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

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

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

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

Таблиця 2.1. Опадів в роки дослідження, мм

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

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

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

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

Крім сорту-стандарту Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої місцевої та національної селекції Комерційна, Співанка, ЗУ ВЕРМІЛЛОН (Німеччина), Джентльмен, Евері, Компоніст, Макаровка (українська селекція), КВС Ультім, КВС Юніверсум (німецька селекція). Польові дослідження проводили за послідовним розміщенням трьох ділянок висіву кожного сорту площею 5 м², стандарт висівали один раз на дослід. При висіві зразків урахували виповненість кожного сорту через введення поправок в залежності від розміру МТЗ.

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

присутність загиблих рослин внаслідок дії несприятливих факторів зимового періоду.

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

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

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

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

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Пшениця м'яка дійсно є однією з ключових культур у світі, забезпечуючи продовольчу безпеку та виробництво різноманітних продуктів, від хліба до круп, кормів і макаронних виробів. Її важливість у глобальній харчовій системі не може бути переоцінена. Зростання виробництва та постійне вдосконалення сортів пшениці є важливими аспектами відповіді на поточні виклики у сільському господарстві.

Посилення виробництва пшениці відбувається через впровадження новітніх технологій у вирощуванні, використання більш стійких до шкідників та хвороб сортів, а також оптимізацію процесів обробітку ґрунту та поливу. Також важливо звертати увагу на генетичні дослідження для створення нових сортів, які були б врожайнішими та більш стійкими до кліматичних змін.

Збільшення виробництва пшениці має величезне значення для забезпечення стабільності харчового ринку та боротьби з глобальним голодом. Розвиток у цій галузі важливий для забезпечення харчової безпеки та відповіді на потреби зростаючого населення світу.

Зерно пшениці дійсно є дуже цінним джерелом харчових речовин і грає важливу роль у харчуванні людей. Вміст складних вуглеводів, особливо крохмалю, надає організму значну кількість енергії, необхідної для функціонування. Білки, які містяться в пшениці, є важливими для організму, оскільки вони є будівельним матеріалом для клітин та ключовими для багатьох біохімічних процесів, забезпечуючи організм необхідними амінокислотами.

Харчові волокна в пшениці, такі як клітковина, також мають важливе значення для здоров'я. Вони сприяють нормалізації травлення, поліпшують перистальтику кишечника та допомагають у попередженні запорів. Регулярне споживання харчових волокон має користь для здоров'я шлунково-кишкового тракту та загального стану організму. Отже, пшениця містить ряд життєво важливих харчових речовин, які є необхідними для здорового харчування та підтримання оптимального функціонування організму.

Пшениця містить ряд важливих вітамінів, зокрема вітаміни групи В, такі як ніацин, рибофлавін та тіамін, які є важливими для нормального функціонування метаболізму та енергетичного обміну в організмі. Вони також відіграють ключову роль у підтримці здоров'я шкіри, очей, нервової системи та інших органів.

Крім того, в пшениці міститься вітамін Е, який є потужним антиоксидантом і відіграє важливу роль у захисті клітин від ушкоджень, пов'язаних з вільними радикалами, та сприяє здоров'ю шкіри, серця та імунної системи.

Завдяки такому різноманіттю корисних речовин пшениця стає важливим джерелом харчових речовин, яке використовується для приготування різних продуктів, таких як хліб, паста, крупи та інші харчові продукти. Її використання у різноманітних формах дозволяє людям отримувати цінні поживні речовини, необхідні для забезпечення здорового харчування та підтримки оптимального функціонування організму.

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

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

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

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

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

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

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

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

Зразки в експерименті були дібрані таким чином, щоб з максимально відтворити існуюче біорізноманіття матеріалу, котрого можна використати для нашого регіону (таблиця 1). За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний стандарт сорт Подольнка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, ЗУ ВЕРМІЛЛОН (Німеччина), Джентльмен, Евері, Компоніст, Макаровка (українська селекція), КВС Ультім, КВС Юніверсум (німецька селекція).

Серед сортів представлені переважно безості форми, остистих лише три, тобто меншість, слід зауважити, що вживання іноземної зародкової плазми в селекції приводить до формування пулу безостих форм, що повинно у відповідності до особливостей розвитку генетичного поліпшення злакових культур, приводити до більш високої стійкості до впадіння зерновими шкідниками. Вважається, що ця доволі важлива фенотипова ознака пов'язана з контролем якості зерна у деяких форм пшениці озимої Усі досліджувані

форми, крім сорту Макаровка, відносяться до короткостеблових та середньо- та пізньостиглих, останні дві короткостеблові та пізньостиглі, що, більш за все теж обумовлено включенням до селекції матеріалу іншого еколого-географічного походження

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
ЗУ ВЕРМІЛЛОН	б/о	к/с	п	і
Джентльмен	о	к/с	сс	і
Евері	б/о	к/с	сс	і
Компоніст	б/о	к/с	сс	і
Макаровка	о	с	сс	н-і
КВС Ультім	б/о	к/с	п	і
КВС Юніверсум	о	к/с	п	і

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

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

Для представлених сортів української селекції нехарактерна наявність інтенсивного фенотипу. Є три таких сорти. Усі інші показані форми переважно відносяться до напівінтенсивних форм – більш стабільних та адаптованих до

жорсткіших зовнішніх умов, але з суттєво нижчою генетично-обумовленою зерною продуктивністю та (особливо) якістю.

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

Таблиця 2. Онтогенез рослини зразків під час перезимівлі.

Зразок	Всхожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подольанка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	4,8
Співанка	5,0	5,0	5,0
ЗУ ВЕРМІЛЛОН	5,0	4,75	4,5
Джентльмен	5,0	5,0	4,8
Евері	5,0	5,0	4,8
Компоніст	5,0	5,0	4,8
Макаровка	5,0	5,0	5,0
КВС Ультім	5,0	4,75	4,5
КВС Юніверсум	5,0	4,75	4,5

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

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

Фенологічні дослідження стану перезимівлі використаного сортового матеріалу показали, що вони об'єктивно відтворюють лабораторні дослідження з динаміки накопичення цукрів у вузлах кореневої системи та залежать від генотипу ($F = 10.17$; $F_{0.05} = 6.02$; $P < 0.01$) та умов року ($F = 13.32$; $F_{0.05} = 3.87$; $P < 0.01$).

Для всіх сортів пшениці характерна достатньо висока схожість, тобто з цього боку суттєвих проблем обумовлених як генетично так і насіннєвим матеріалом не було. Незначно негативно умови трьох зимових періодів вплинули на сорти ЗУ ВЕРМІЛЛОН, КВС Ультім, КВС Юніверсум, але навряд це суттєво відтвориться на подальшій врожайності цих форм. Слід зазначити, що незначний негативний вплив характерний як на напівінтенсивні так і інтенсивні генотипи, таким чином точка зору, що перші більш адаптивні до несприятливих умов середовища відповідає дійсності лише частково.

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

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

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

Таблиця 3. Врожайність зразків в порівнянні та по роках.

Зразок	К _{Господарської} придатності	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2021	2022	2023	
Подольанка	41,1 ± 1,1 ^a	6,82 ^a	6,71 ^a	7,12 ^a	6,88 ^a
Комерційна	40,3 ± 1,2 ^a	7,93 ^b	7,34 ^b	5,75 ^b	7,01 ^a
Співанка	42,1 ± 1,2 ^a	7,54 ^c	7,36 ^b	7,88 ^c	7,59 ^b
ЗУ ВЕРМІЛЛОН	41,2 ± 1,1 ^a	6,57 ^a	7,83 ^c	6,83 ^a	7,08 ^b
Джентльмен	41,1 ± 1,3 ^a	6,52 ^a	7,78 ^a	6,78 ^a	7,03 ^a
Евері	40,2 ± 1,2 ^a	6,25 ^d	6,64 ^d	5,46 ^d	6,12 ^c
Компоніст	43,1 ± 1,3 ^b	7,22 ^c	7,99 ^a	7,43 ^c	7,55 ^a
Макаровка	43,2 ± 1,2 ^b	7,25 ^c	7,99 ^d	7,46 ^c	7,57 ^a
КВС Ультім	44,5 ± 1,2 ^b	7,66 ^c	8,23 ^d	7,89 ^c	7,93 ^b
КВС Юніверсум	44,8 ± 1,2 ^b	7,58 ^c	7,89 ^b	7,80 ^c	7,76 ^b

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

Висока врожайність окремих зразків пшениці озимої була обумовлена як генетично ($F = 8.07$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), так і умовами року вирощування дослідів ($F = 11.02$; $F_{0.05} = 3.81$; $P < 0.01$). За загальним аналізом наведених у таблиці врожайностей по роках можна побачити що зі статистичною достовірністю сорт стандарт за результатами трирічного випробування перевищували наступні зразки Співанка ($F=10.23$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), ЗУ ВЕРМІЛЛОН ($F=11.66$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Компоніст ($F=11.22$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), Макаровка ($F=11.65$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$), КВС Ультім ($F=10.93$;

$F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$), КВС Юніверсум ($F=10.95$; $F_{0.05}=3.55$; $P<0.01$). Інші сорти Комерційна ($F=3.10$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.06$), Джентльмен ($F=2.95$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.06$) були на рівні стандарту та Евері ($F=3.93$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.06$) нижче від стандарту.

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

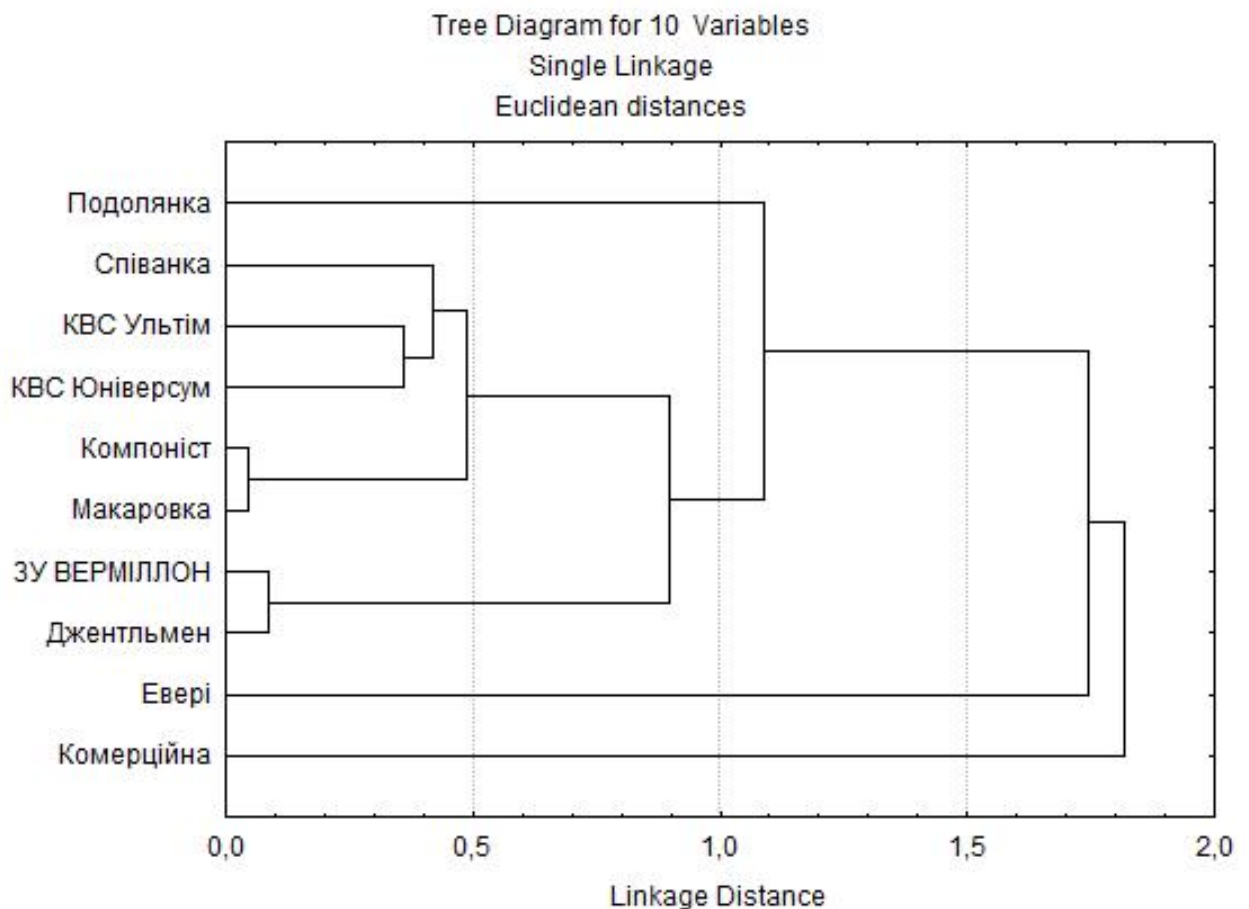


Рис. 1. Результати кластерного аналізу по врожайності.

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

До другої віднесли сорти Співанка, Компоніст, Макаровка (українська селекція), КВС Ультім, КВС Юніверсум, котрі стабільно усі три роки значно перевищував сорт-стандарт та деякі інші сорти. Також віднесені до високоврожайних за остаточними результатами випробування.

До третьої мінорної групи належали сорти ЗУ ВЕРМІЛЛОН та , Джентльмен за окремими роками перевищувала за врожайністю групу стандарту, але лише за результатами загальними виявилися на рівні стандарту. Таким чином, група високоврожайних генотипів за результатами факторного аналізу була відкоригована та було на один сорт менше.

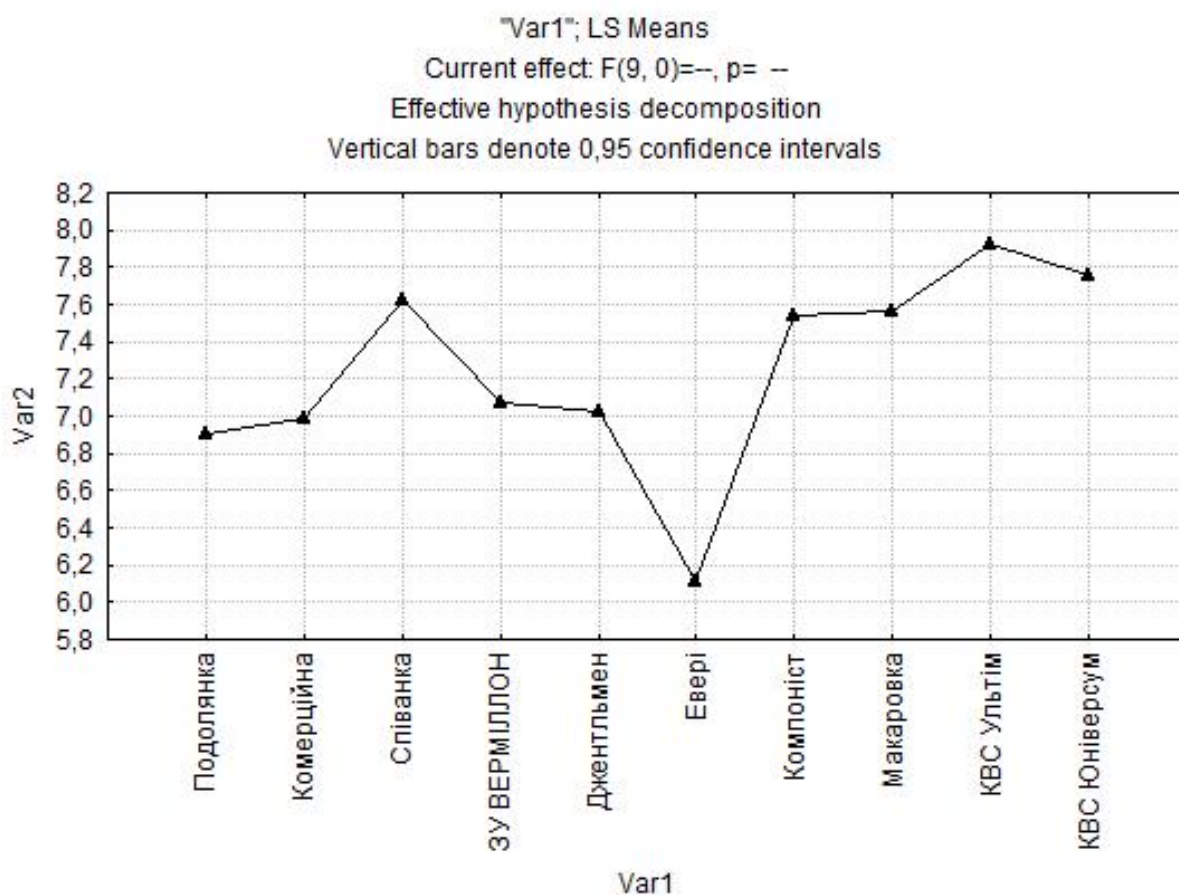


Рис. 2. Стабільність генотипів по роках.

Наступні групи були мінорними. До четвертої групи належав зразок Евері, котрий як в цілому поступався за врожайністю сорту Подолянка, так і за результатами підсумків врожайності за увесь період.

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

Проведений нами аналіз показав, що за врожайністю да динамікою прояву цієї ознаки варто в практичному використанні орієнтуватися на другу групу, котра складається з сортів Співанка, Компоніст, Макаровка (українська селекція), КВС Ультім, КВС Юніверсум. Таким чином за врожайністю має сенс впровадження сортів Співанка, Компоніст, Макаровка (українська селекція), КВС Ультім, КВС Юніверсум. Але варто також пояснити мінливість виділеного матеріалу за генотиповими та середовищними ефектами.

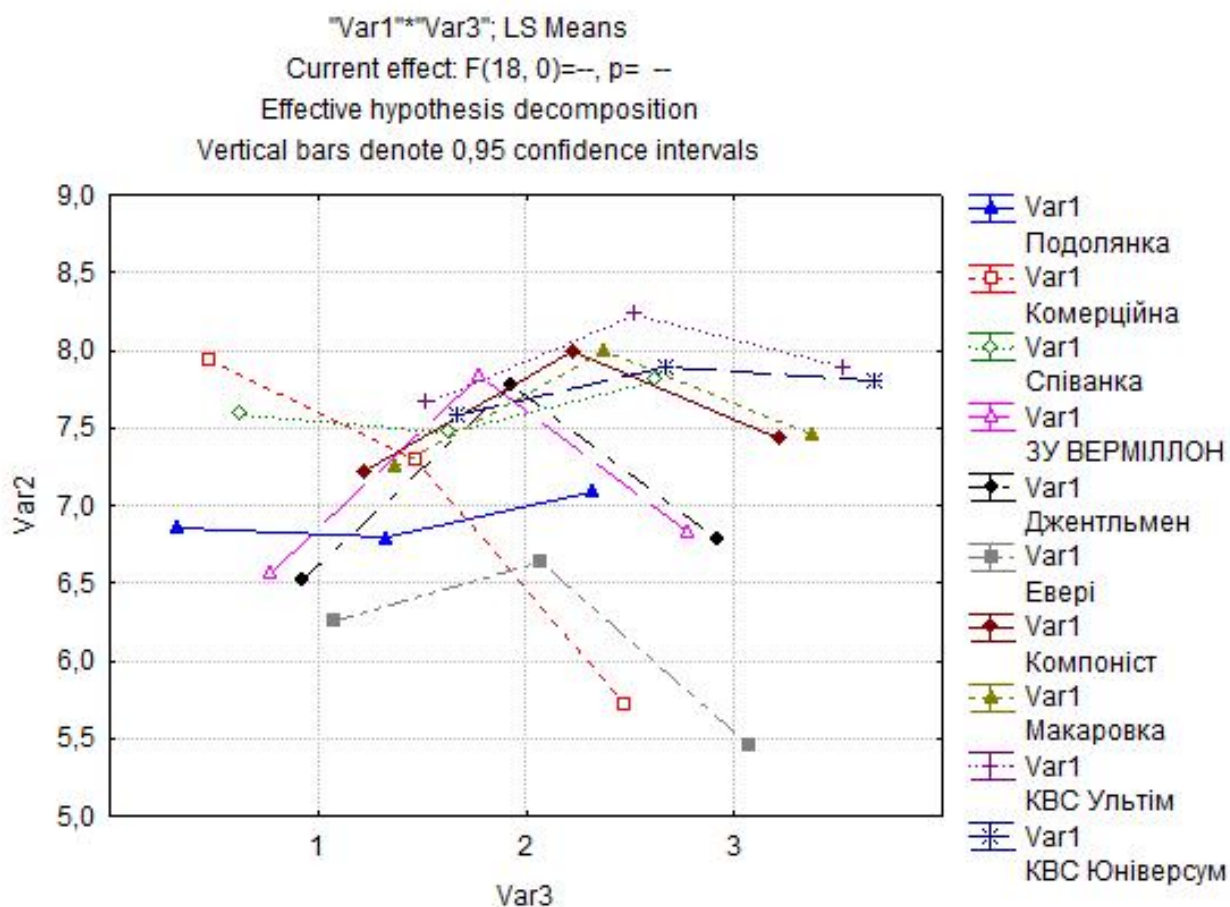


Рис. 3. Генотип-середовищна взаємодія.

Як бачимо з Рис.2. за реакцією окремих генотипів більш сприятливим був саме 2022 рік, котрий дозволив повніше використати потенціал продуктивності перш за все сортам Співанка, Компоніст, Макаровка (українська селекція), для КВС Ультім та КВС Юніверсум умови року мали суттєво нижче значення.

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

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

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

Ознака ваги зерна з колоса статистично достовірну вплинула на вищу врожайність сортів третьої групи Співанка ($F = 8.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Компоніст ($F = 8.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$) Макаровка ($F = 8.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), КВС Ультім ($F = 8.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), КВС Юніверсум ($F = 8.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$). Для отримання високої врожайності, таким чином, вагоме значення має виконаність отриманого зерна та озерненість головного колосу.

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	100,3 ± 1,1 ^a	35,3 ± 3,5	1,3 ± 0,1 ^a	4,2 ± 0,3 ^a	50,1 ± 1,1 ^a
Комерційна	97,3±1,6 ^a	34,4 ± 4,5 ^a	1,3 ± 0,1 ^a	4,3 ± 0,3 ^a	49,5 ± 1,2 ^a
Співанка	97,3±1,4 ^a	34,4 ± 2,5 ^a	1,9 ± 0,1 ^b	5,1 ± 0,3 ^b	53,0± 1,3 ^b
ЗУ ВЕРМІЛЛОН	74,1±1,7 ^b	36,5 ± 3,0 ^a	1,5 ± 0,2 ^{ba}	4,3 ± 0,3 ^a	50,2 ± 1,0 ^a
Джентльмен	75,4±1,5 ^b	41,0 ± 3,1 ^b	1,5 ± 0,2 ^{ab}	4,2 ± 0,3 ^a	50,5 ± 1,1 ^a
Евері	76,1 ± 1,3 ^c	39,5± 3,1 ^b	1,1 ± 0,2 ^c	3,5 ± 0,2 ^c	46,1 ± 1,6 ^c
Компоніст	74,2 ± 1,3 ^c	38,5 ± 2,6 ^b	1,9 ± 0,2 ^b	4,7 ± 0,4 ^b	52,9 ± 1,1 ^b
Макаровка	84,4 ± 1,6 ^a	40,4 ± 2,6 ^b	1,9 ± 0,2 ^b	4,6 ± 0,3 ^b	51,0 ± 1,1 ^b
КВС Ультім	74,2 ± 1,4 ^b	40,4 ± 3,0 ^b	1,9 ± 0,2 ^a	4,9 ± 0,3 ^b	51,1 ± 1,1 ^b
КВС Юніверсум	76,2 ± 1,3 ^b	40,7 ± 3,3 ^b	2,1 ± 0,2 ^b	4,9 ± 0,2 ^b	51,5 ± 2,1 ^b

Не менш вагомо на формування зернової продуктивності вплинув показник ваги зерна з рослини в цілому, що був знов достовірним для сортів врожайної групи Співанка ($F = 9.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Компоніст ($F = 10.04$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$) Макаровка ($F = 9.07$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), КВС Ультім ($F = 9.37$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), КВС Юніверсум ($F = 9.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$). таким чином, вага зерна з рослини теж буде в наших дослідженнях значимо компонентної успішності конкретного сорту за показниками зернової продуктивності.

Ознака МТЗ найбільш вагомо вплинула на формування врожайності для даної групи сортів Співанка ($F = 9.17$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), Компоніст ($F = 11.14$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$) Макаровка ($F = 11.97$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), КВС Ультім ($F = 11.27$; $F_{0.05} = 5.45$; $P = 0.01$), КВС Юніверсум ($F = 11.97$; $F_{0.05} =$

5.45; $P = 0.01$). Таким чином, при доборі високоврожайних генотипів для майбутнього випробування є сенс орієнтуватися та проводити скрінінг саме для форм з цим вищим за стандарт показником, причому, як показує результат факторного аналізу, його самого по собі цілком достатньо для визначення потенційних якостей сортового матеріалу.

Для врожайності вивчених сортів характерна змішана схема в її формуванні перевагу надає комплекс трьох ознак – ваги зерна з колосу, з рослини та МТЗ.

Фотосинтетична активність за одиницями СПАД під час колосінн була більш високою в продуктивних генотипів (таблиця 5) ($F = 9.6$, $F_{0.05} = 5.45$; $P < 0.01$). Переважали сорти Співанка, Компоніст, Макаровка (українська селекція), КВС Ультім, КВС Юніверсум з вищою врожайністю. Але більш детально значення окремих ознак буде показано в класифікаційній матриці дискримінантного аналізу (таблиці 6, 7).

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подольанка	50,1 ± 1,2 ^a	672,4 ± 12,7
Комерційна	49,1 ± 1,5 ^a	642,3 ± 13,4
Співанка	52,2 ± 1,2 ^b	721,0 ± 13,1
ЗУ ВЕРМІЛЛОН	50,5 ± 1,6 ^a	711,7 ± 13,1
Джентльмен	50,4 ± 0,6 ^a	701,5 ± 7,1
Евері	49,4 ± 0,6 ^c	651,5 ± 8,2
Компоніст	52,3 ± 0,8 ^b	771,9 ± 7,4
Макаровка	52,7 ± 0,7 ^b	771,1 ± 6,7
КВС Ультім	51,5 ± 0,7 ^b	771,9 ± 6,4
КВС Юніверсум	53,5 ± 1,0 ^b	781,7 ± 11,1

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

Таблиця 6. Загальні результати ідентифікації ключових ознак.

Моделльні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.531	0.795*	0.017	8.15	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.313	0.314	0.010	3.13	0,10
Вага зерна з головного колосу, г	-0.611	0.783*	0.019	9.33	0,03
Вага зерна з рослини, г	0.801*	0.903*	0.021	12.02	< 0,01
МТЗ, г	0.721*	0.923*	0.024	14.06	< 0,01
SPAD	0.813*	-0.813*	0.023	11.05	< 0,01
Пояснена частина	2.124	2.972	--	--	--
Не-пояснена	0.822	0.192	--	--	--

Таблиця 7. Підсумкова класифікація в просторі функцій

Зразок	Моделльність, %
Подольнка	84
Комерційна	71
Співанка	93
ЗУ ВЕРМІЛЛОН	82
Джентльмен	81
Евері	75
Компоніст	88
Макаровка	88
КВС Ультім	88
КВС Юніверсум	89

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

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

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

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

Таким чином, фактично увесь досліджений масив сортового матеріалу мав переважно гарні та задовільні параметри якості зерна для пшениці озимої. Не можна, на відміну від попередніх досліджень виділити форми, що суттєво поступалися б вимогам до сильних сортів.

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

Таблиця 8. Показники якості зерна зразків пшениці озимої.

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подольанка	13.9 ± 0.2 ^a	25.2 ± 0.3 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.43 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Комерційна	13.9 ± 0.2 ^a	24.9 ± 0.3 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.52 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.01 ^a
Співанка	13.9 ± 0.2 ^a	24.9 ± 0.2 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.52 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.01 ^a
ЗУ ВЕРМІЛЛО Н	14.2 ± 0.2 ^a	25.8 ± 0.3 ^a	0.17 ± 0.02 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Джентльмен Н	13.9 ± 0.2 ^a	25.1 ± 0.3 ^a	0.15 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Евері	13.8 ± 0.2 ^a	25.2 ± 0.3 ^a	0.22 ± 0.01 ^b	0.42 ± 0.02 ^a	0.52 ± 0.02 ^b
Компоніст	14.1 ± 0.2 ^a	25.1 ± 0.3 ^a	0.22 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b
Макаровка	14.1 ± 0.2 ^a	25.2 ± 0.2 ^a	0.22 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b
КВС Ультім	14.6 ± 0.2 ^b	27.4 ± 0.2 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b
КВС Юніверсум	14.7 ± 0.2 ^b	27.6 ± 0.2 ^b	0.23 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.52 ± 0.01 ^b

Сорти КВС Ультім, КВС Юніверсум мали як високу продуктивність так і відмінні за усіма технологічними параметрами якості зерна без винятку, щодо сортів Компоніст, Макаровка та Співанка, то вони показали за результатами трирічного дослідження комплекс високих врожайних та щонайменше задовільних технологічних якостей зерна за виключенням негативно-високого вмісту низькомолекулярних глютенів, але загалом відповідають усім вимогам для успішного використання в зоні Степу України та відповідають стандартам для отримання високого врожаю сильного зерна пшениці озимої. Можна рекомендувати до вирощування усі ці генотипи без винятку. Дослідження показали, що відібраний сортовий матеріал відрізнявся високим відсотком вдалих форм та прогрес в генетичному поліпшенні є постійним для української селекції пшениці озимої та вдалим, але є потреба в подальшій орієнтації на більш інтенсивні екотипи у створенні нового матеріалу.

5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Збільшення виробництва пшениці дійсно важливе для забезпечення продовольчої безпеки, але це повинно здійснюватися розумно, враховуючи сталість природних ресурсів та екосистеми. Можливості збільшення врожаю можуть бути досягнуті через використання більш продуктивних сортів, вдосконалення методів обробітку ґрунту, оптимізацію використання води та внесення ефективних добрив. Важливо також розглядати методи органічного землеробства та агроекологічні підходи для збереження родючості ґрунтів та біорізноманіття. Такий підхід дозволить забезпечити сталість екосистем та допоможе у підтримці стійкості в сільському господарстві.

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

Використання пшениці у тваринництві є важливою частиною глобальної економіки та постачання харчових продуктів. Пшениця, як корм для тварин, використовується для вирощування худоби, птиці та інших сільськогосподарських тварин. Це може бути ефективним способом забезпечення більшого обсягу м'яса, молока та інших тваринних продуктів.

Проте важливо зберігати баланс у використанні пшениці як корму та для харчування людей. Збільшення виробництва тваринництва та збільшення використання пшениці у цьому секторі може мати великий вплив на сільськогосподарські ресурси, воду, землю та може спричинити зміни в екологічному балансі.

Для підтримки сталого розвитку сільськогосподарського сектору важливо шукати способи оптимізації використання пшениці як корму та збереження балансу між потребами тваринництва та харчуванням людей, зокрема шляхом ефективного використання ресурсів та впровадження

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

Економічну ефективність впровадження оцінювали для досліду наступним чином:

Вартість валової продукції (В_{пр.}):

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

$$6,9 * 6700 = 46230$$

$$7,6 * 6700 = 52930$$

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

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (С):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$

$$28100 / 6,9 = 4072$$

$$28200 / 7,9 = 3570$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

Y – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток (ЧП):

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

$$46230 - 28100 = 18130$$

$$52930 - 28200 = 24730$$

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

$$P_p = (\text{ЧП} / V_v) * 100, \%$$

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

$$(24730 / 28200) * 100 = 87,7$$

де P_p – рентабельність, %;

ЧП – умовний чистий прибуток, грн/га;

V_b – затрачено на виробництво, грн/га.

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

Таблиця 5.1. Оцінка впровадження нових сортозразків, 2023 р.

Показники	Подільська	КВС Ультім
Врожайність, т/га	6,9	7,9
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	46230	52930
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	28200
Собівартість 1 т, грн	4072	3570
Умовно чистий прибуток, грн/га	18130	24730
Рівень рентабельності, %	64,5	87,7
Окупність витрат	1,65	1,87

Таким чином, впровадження на науково-дослідному полі зразку КВС Ультім призводить до несуттєвого зростання собівартості (на 100 грн.), але дозволяє підвищити чистий прибуток на 6600 гривень при зростанні рентабельності 87,7 проти 64,5, окупність в свою чергу зросла з 1,87 до 1,81.

6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

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

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

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

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

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

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

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

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

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

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

Індикатори	По роках		
	2021	2022	2023
Кількість робітників, чол.	24	22	23
Кількість НП, од.	0,0	0,0	0,0
Кількість днів непрацездатності:	0,0	0,0	0,0
- від травматизму			
- від захворювань	0,0	0,0	0,0
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. Існують суттєві резерви у покращенні сучасних досліджених сортів української селекції за рахунок більшої інтенсифікації архітектури рослини.

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

3. Нижча стабільність генотип-середовищної взаємодії за проведенням факторним аналізом трирічного випробування характерна для тих сортів, котрі мають вищу врожайність.

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

5. Кращим за результатами випробування був сорт КВС Ультім призводить до несуттєвого зростання собівартості (на 100 грн.), але дозволяє підвищити чистий прибуток на 6600 гривень при зростанні рентабельності 87,7 проти 64,5, окупність в свою чергу зросла з 1,87 до 1,81. Незначно йому поступалися сорти КВС Юніверсум, Компоніст, Макаровка та Співанка, котрі цілком успішно за врожайними та технологічними якостями показали себе в умовах Півночі Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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