

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

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри агрохімії
д. с.-г. н.

_____ Сергій КРАМАРЬОВ
«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня Магістр на тему:

**«УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА
З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СЕЛЛАР»
КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач вищої освіти _____ Олександр ДЕНИСЕНКОВ

Керівник кваліфікаційно роботи
к. с.-г. н., доцент _____ Світлана ЛЕМІШКО

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра агрохімії
Спеціальність 201 Агрономія
Освітньо-професійна програма Агрономія

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри агрохімії

д. с.-г. н., професор

_____ Сергій КРАМАРЬОВ
« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Денисенкову Олександрову Володимировичу

1. Тема роботи: Урожайність сортів пшениці озимої залежно від рівня мінерального живлення в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області

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

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області;
- 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 рівнів мінерального живлення;
- 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 _____ Світлана ЛЕМІШКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Олександр ДЕНИСЕНКОВ

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 _____ Олександр ДЕНИСЕНКОВ

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Світлана ЛЕМІШКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ	22
РОЗДІЛ 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ	27
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ	29
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ	46
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Урожайність сортів пшениці озимої залежно від рівня мінерального живлення в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області»

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 товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар», 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 43 найменування.

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

Об'єктом дослідження були реалізації ознак врожайності та якості у сортів за різних рівнів мінерального живлення пшениці озимої.

Ключові терміни: пшениця озима, мінеральне живлення, інтенсивний сорт, технологічна якість, врожайність.

ВСТУП

Точна і адекватна реалізація агротехнічних заходів у селекційних випробуваннях дійсно відіграє вирішальну роль у досягненні точних і значущих результатів. Обране місце для проведення випробувань повинне відповідати цільовому середовищу програми селекції. Воно повинне відображати тип ґрунту, кліматичні умови, фотоперіод і поширеність шкідників та хвороб у цьому регіоні. Забезпечення високого рівня рівномірності у полі також має важливе значення.

Мінливість у врожайності може бути результатом природних факторів, таких як різноманітність ґрунту та методи господарювання. Керування та зменшення цієї мінливості є ключовим для точного порівняння між сортами. Такий підхід допомагає уникнути спотворень результатів через зовнішні впливи, що дозволяє вченим та селекціонерам отримати об'єктивні дані про продуктивність та властивості рослин.

Так, концентрація шкідників та хвороб на певних ділянках може спричиняти мінливість, яка не завжди пов'язана зі стійкістю генотипів до цих проблем. Активна боротьба з шкідниками та хворобами допомагає зменшити цю нерівномірність і забезпечує більш точну оцінку продуктивності сортів.

Застосування спеціалізованих агротехнічних методів може створювати контрастні умови для селекції всередині однієї дослідної станції. Це дозволяє випробовувати різні сорти в умовах, де шкідники або хвороби контролюються специфічними методами, що дозволяє здійснювати більш точне порівняння їхньої продуктивності та стійкості. Такий підхід може допомогти виділити сорти з більшою стійкістю або більшою продуктивністю в умовах підвищеного тиску від шкідників та хвороб.

Актуальність роботи. Встановлені більш перспективні до впровадження рівні мінерального живлення пшениці озимої.

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

Мета і завдання дослідження. Показати врожайні та якісні властивості, межі їх мінливості, напрями використання мінеральних елементів живлення у сучасних сортів пшениці озимої, межі та стабільність у реалізації при агроекологічному випробуванні.

Провести моніторинг проходження онтогенезу та ключових, найбільш вразливих фаз розвитку, показати особливості у фенотипі при різних рівнях мінерального живлення. Як воно впливає на ознаки врожайності та якості.

Провести лабораторне дослідження основних показників білково-клейковинного комплексу, котрі формують технологічну якість зерна пшениці, показати можливості поліпшення.

Наукова новизна одержаних результатів. Показано врожайні та якісні властивості у мов різного рівня мінерального живлення у сортів пшениці озимої, котрі пройшли сортовипробування та рекомендовані до умов Степу України.

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

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

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

РОЗДІЛ 1

РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Зростання врожайності пшениці на приблизно 40 кг/га щорічно протягом останніх шести десятиліть є вражаючим та вирішальним фактором для задоволення глобального попиту на зерно. Це стало ключовим для забезпечення зростання світової продукції пшениці, зокрема з поточною врожайністю 3,5 тони на гектар. Темпи зростання врожайності на рівні 1,16% можуть вважатися прийнятними для відповіді на світовий попит. Швидший темп збільшення врожайності може мати кілька переваг, таких як стабільні ціни на пшеницю, зниження тиску на ринок, особливо для споживачів із меншими доходами, а також створення буферу від непередбачених обставин у виробництві пшениці. Прискорення темпу зростання врожайності може також зменшити потребу у розширенні площ посівів пшениці, включаючи використання нових земель. Це може мати важливі економічні та екологічні переваги, допомагаючи уникнути негативного впливу на довкілля та екосистеми [5, 6, 7, 8].

Тенденція до збільшення врожайності пшениці, що простежується в багатьох країнах і регіонах, свідчить про поступове покращення у цьому напрямі. Ці покращення, схоже, стали послідовними та широко розповсюдженими в усьому світі. Поточні темпи зростання врожайності відіграли важливу роль у забезпеченні світового попиту на пшеницю, і більш високі темпи покращення стимулюють додаткові інвестиції у цей сектор. Розвиток методів для підвищення врожайності є однією з найбільш ефективних та економічно вигідних галузей сільськогосподарського виробництва. Інвестиції в селекцію нових сортів можуть принести значні прибутки. Наприклад, кожен вкладений долар у селекцію нового сорту пшениці може призвести до 400-500 доларів прибутку за певних умов. Такий рівень віддачі на інвестиції в селекцію виявляється навіть несамовито високим порівняно з іншими етапами виробництва, що також пов'язані з селекцією, наприклад, з вирощуванням первинного насіння нових сортів

пшениці. Це підкреслює важливість інвестування у дослідження і розвиток нових сортів рослин для підвищення продуктивності сільського господарства та задоволення зростаючого світового попиту на продовольство [3, 4].

Селекція пшениці - це неперервний процес, який відображає еволюцію та зміну вимог до цієї культури. Хоча минуле визначає наше розуміння, майбутнє вимагає постійних змін і вдосконалень. Новий підхід до селекції пшениці підкреслює важливість польових випробувань між різними сортами та культурами для оцінки врожайності. Це вимагає постійного вдосконалення методологій та інструментів, що використовуються в селекції. Процес селекції пшениці постійно розвивається, використовуючи нові засоби та методи для підвищення ефективності генетичного поліпшення. Великі досягнення в цій галузі детально описані в дослідженнях, що присвячені світовим та українським селекційним програмам. Проте, навіть з технологічним прогресом, залишається проблема необ'єктивності у польових експериментах під час випробувань на ділянках. Це викликано різноманітністю умов, нестійкістю результатів та іншими факторами, які можуть впливати на об'єктивність отриманих даних. Тим не менш, постійна увага до покращення методів оцінки та удосконалення підходів до експериментів допомагає зменшити ці недоліки та підвищує точність селекційних робіт [1, 2].

При вирощуванні пшениці різні сорти можуть реагувати по-різному на умови, зокрема на межах ділянки чи в крайових рядах. Конкуренція за ресурси може спотворити оцінку врожайності сортів. Збільшення обсягів ділянки або особливий обмолот крайових ділянок можуть допомогти у вирішенні цієї проблеми, забезпечуючи більш об'єктивну оцінку. Також, використання вимірювань, наприклад, нормалізований індекс відмінності розвитку (NDVI), може допомогти виявити й потенційно скоригувати подібні неточності. Важливо підкреслити, що майбутність селекції пшениці не обмежується лише традиційними методами. Інтеграція новаторських інструментів та методів, як NDVI та інших, може значно покращити об'єктивність оцінки сортів та зробити селекційні програми більш ефективними. Підсумовуючи, майбутнє селекції пшениці залежить не лише від традиційних польових випробувань, а й від

інтеграції інноваційних інструментів та методів. Усунення помилок у пробах на ділянках залишається серйозною проблемою, і такі заходи, як використання більших ділянок, обмолот частини з крайовим ефектом та використання простих, але ефективних дистанційних вимірювань, можуть допомогти зменшити ці похибки, забезпечуючи точнішу оцінку продуктивності сорту[9, 10].

Сучасна селекція рослин, у тому числі пшениці, сягає корінням у кінець XIX ст. Ще до повторного відкриття генетичних закономірностей Менделя в 1900 році існували як приватні, так і державні селекційні організації. На відміну від деяких культур (наприклад, кукурудза з комерційними гібридами F1), селекція пшениці традиційно не мала такого ж рівня захисту від використання генетичної плазми. З часом прав а приватних селекціонерів пшениці поступово набирали сили, особливо в Європі. Впровадження охорони сортів рослин згідно з правилами UPOV (Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин) і встановлення роялті від продажу насіння забезпечили більшу надійність доходу для приватного сектору. Цей сектор формалізувався у фермерські кооперативи та компанії. У 1964 році Акт про сорти рослин і насіння став переломним моментом. Значні зміни відбулися у Великобританії в 1987 році з повною приватизацією селекції пшениці. Цей крок відповідав концепціям вільного ринку тієї епохи. Перехід до більшого залучення приватного сектору, формалізація продажу насіння та зміни політики, такі як повна приватизація, сформували напрямок і практику селекції пшениці, підкреслюючи важливість як історичного контексту, так і політичних рішень у розвитку селекції рослин [1, 12, 13, 14].

Приблизно з 2020 року багатонаціональні зусилля з селекції пшениці переважно залучали кількох ключових гравців у всьому світі, кожен зі своїм підходом і впливом у галузі. Такі компанії, як Limagrain (Франція), KWS (Німеччина), RAGT Semences (Франція) і Staaten-Union є значними гравцями в селекції пшениці в Європі. Staaten-Union особливо виділяється своїми спроможностями утворені гібридної пшениці. За останні 25 років транснаціональні компанії, що займаються різними виробництвами, вийшли на арену селекції пшениці шляхом злиття та поглинання. Такі компанії, як Syngenta,

Bayer, BASF і Corteva Agriscience, стали помітними гравцями, поєднуючи як селекційну діяльність, так і сільськогосподарську хімію. Ця інтеграція представляє як синергетичні, так і складні елементи в галузі. У країнах, що розвиваються та в країнах колишнього Радянського Союзу присутні приватні селекційні компанії, такі як Mahuco (Індія), SeedCo (Східна Африка), Bock і Klein (Аргентина). Проте державна система, включаючи державні та національні селекційні установи та університети, продовжує нести значну відповідальність за селекцію. Цей сценарій може зберігатися до тих пір, поки не будуть зареєстровані гібридні [15, 16].

CIMMYT (Міжнародний центр поліпшення кукурудзи та пшениці) та ICARDA (Міжнародний центр сільськогосподарських досліджень у посушливих районах) займаються селекцією пшениці, яка спеціально націлена на країни, що розвиваються. Ці державні установи отримали підтримку від урядів, некомерційних організацій та установ. Їхня роль є вирішальною у проведенні міжнародних випробувань, вільному обміні зародковою плазмою та результатами наукового пошуку з усіма добросовісними селекціонерами, як з державного, так і з приватного сектору. У різних країнах контрольоване суспільством незалежне тестування сортів-кандидатів на врожайність та інші важливі ознаки разом із реєстрацією нових сортів є вирішальним кроком у селекційному процесі. Останнім кроком є національні системи насінництва, відповідальні за розповсюдження нових сортів серед фермерів. Ця складна мережа державних і приватних організацій, як міжнародних, так і національних, відіграє ключову роль в системі селекції пшениці. Співпраця, обмін інформацією, незалежне тестування та інфраструктура насінневих систем є ключовими компонентами, які стимулюють розробку та розповсюдження покращених сортів пшениці, що зрештою приносить користь господарям у всьому світі [17-20].

Особливостями селекційного процесу пшениці, що розвивається, є перетворення на спільне та міждисциплінарне зусилля, що включає різні суміжні дисципліни, постачальників послуг та попередні наукові дослідження. Селекція

пшениці стала результатом великої командної роботи, що включає різні суміжні дисципліни, такі як фізіологія, якість зерна, біометрія тощо. Співпраця в цих різних галузях є важливою для комплексних досліджень і розробок. Часто рутинним випробуванням та тестуванням сприяють постачальники послуг, допомагаючи в експериментальних процесах селекції пшениці. Дослідження передселекційних етапів стали важливою допоміжною діяльністю, яка, як правило, фінансується державою. Це дослідження відокремлено від традиційної селекції, але зосереджено на довгостроковій високоризикованій діяльності з потенційною суспільною вигодою. Воно передбачає збереження генетичних ресурсів, відкриття нових ознак за допомогою генної інженерії або редагування генів, а також інтеграцію цих ознак у сучасне генетичне середовище для широкого використання селекціонерами, як комерційними, так і державними. Дослідження у стратегічному рослинництві мають на меті зрозуміти фізіологічні та молекулярні основи важливих властивостей пшениці. Ці знання допомагають ефективніше маніпулювати цими ознаками в стратегіях селекції та добору. Дослідження генетичних ресурсів часто зазнають «провалу ринку» і, отже, заслуговують державних інвестицій. Великі некомерційні організації, такі як Міжнародне партнерство з урожайності пшениці (IWYP) і Консорціум покращення пшениці від впливу спеки та посухи (HeDWIC), виділяють кошти на такі дослідження [21, 22].

Захист ознак, особливо тих, що виникають за допомогою генної інженерії, стає все більшою темою у сучасному сільському господарстві. Однак важливо забезпечити баланс між інтелектуальною власністю та загальною вигодою суспільства. Для цього потрібні державні інвестиції у дослідження генетичних ресурсів, оскільки ці ресурси мають довгостроковий вплив та потенційну користь для суспільства. Співпраця між різними сферами, включаючи комерційні та державні організації, є ключовою для успішного просування селекційних програм пшениці та отримання найкращих можливих результатів для суспільства. Взаємодія між різними дисциплінами та залучення різноманітних зацікавлених сторін може сприяти вдосконаленню технологій,

збільшенню ефективності та швидкості розвитку нових сортів пшениці, що користується популярністю серед споживачів [25, 26]

Існує міркування щодо втрачених можливостей у прогресі досліджень, підкреслених прикладом, коли початкові обіцянки щодо підвищення врожайності, які можна побачити за допомогою громіздких вимірювань провідності продихів на рослинах F_2 , не мали ніякого продовження. Якби це було продовжено, можливо, було б досягнуто значного підвищення ефективності завдяки вдосконаленим технологіям, таким як інфрачервона термометрія. Цей сценарій підкреслює важливість відкритого та обгрунтованого лідерства, міждисциплінарної командної роботи та довгострокової стабільної фінансової підтримки для стимулювання інновацій та максимального використання технологій, що розвиваються. Дослідження наголошують на необхідності виваженого прийняття рішень щодо впровадження нових технологій [27, 28].

Ефективні програми селекції повинні обережно приймати нові інновації лише після ретельного тестування в пілотному режимі, гарантуючи їх ефективність перед інтеграцією їх у звичайну практику. Ця проблема вимагає тонкого балансу між сприянням інноваціям і забезпеченням того, щоб ефективність і переваги нових технологій були ретельно перевірені перед їх широким впровадженням. Ефективне керівництво, міждисциплінарна співпраця та стратегічна фінансова підтримка є критично важливими для досягнення цього балансу та стимулювання прогресу в селекції пшениці [29, 30].

Селекція пшениці продовжує розвиватися, спрямовуючи зусилля на підвищення врожайності та стійкості рослин до стресових умов. І хоча основні мети залишаються незмінними, сам процес селекції пройшов кілька значних змін. Використання новітніх технологій генної інженерії та редагування генів відкрило нові можливості для впровадження корисних ознак у пшеницю. Ці техніки можуть допомогти в удосконаленні сортів, забезпечуючи вищу врожайність, стійкість до хвороб та стресових умов, а також підвищуючи якість врожаю. Додатково, інноваційні агрономічні методи також стають важливими. Вони допомагають у вдосконаленні практик вирощування, забезпечуючи

оптимальні умови для росту та розвитку рослин, що також сприяє покращенню врожаю. Також, можна відзначити зростання ролі багатопрофільних транснаціональних корпорацій у сфері селекції. Вони забезпечують фінансову та технічну підтримку для проведення досліджень та розробки нових сортів пшениці, що відображається на загальному прогресі в галузі [31, 32].

Програма селекції рослин, спрямована на розробку і поставку високоякісної зародкової плазми, має за ціль створення спеціально адаптованих генетичних матеріалів, що відповідають різноманітним та змінним умовам, що стикаються фермери. Це відоме як цільова популяція середовищ (TPE). TPE охоплює різні середовища, включаючи різні місця та майбутні роки чи сезони. Це враховує постійні відмінності між місцями, де проводяться випробування, що виникають через річну різницю в кліматичних, ґрунтових, гідрологічних умовах та соціально-економічних аспектах. Характеристика TPE включає різні фактори, такі як клімат, ґрунтові умови, водні ресурси та елементи соціально-економічного середовища. Групування випробувань і середовищ в межах TPE може здійснюватися різними методами, спираючись на різні критерії та характеристики, щоб врахувати різноманітні аспекти цільової популяції середовищ. Групування сайтів на основі продуктивності ліній, що сильно корелюють, та стратифікований ієрархічний кластерний аналіз засновані на кліматичних та продуктивних ознаках - це стандартні підходи для формування селекційних середовищ (SE) та цільової популяції середовищ (TPE). SE, де проводиться відбір, повинне дозволяти передбачати продуктивність ліній в TPE. Високі генетичні кореляції між лініями SE та лініями TPE є ключовими, а також важливою є повторюваність ліній в SE (спадковість у широкому сенсі). Це дозволяє ефективно скринінгувати багато ліній за низькою ціною та забезпечує високу інтенсивність відбору. Точне прогнозування продуктивності TPE на основі селекції в SE є вирішальним для успішних програм селекції. Це гарантує, що розвинена зародкова плазма буде працювати ефективно в різних середовищах, що стикаються фермери, забезпечуючи стабільний високий врожай [33, 34].

Тестування в різних середовищах (MET) є критичним для виявлення зародкової плазми, яка поєднує високу врожайність та стійкість до кліматичних стресів. Стратегія MET, розроблена CIMMYT, передбачає оцінку матеріалів у точках, де відчутний стрес, шукає репрезентативні та корельовані сайти, швидко реагує на нові обмеження та забезпечує доступ до зародкової плазми для співробітників. Цей підхід забезпечує можливість використання матеріалів як батьківських ліній або навіть реєстрацію як нових сортів, що дозволяє ефективно поширювати покращену зародкову плазму для підвищення продуктивності пшениці в різних умовах [28].

Характеристика цільової популяції середовищ (TPE) є важливим аспектом будь-якої успішної програми селекції рослин, особливо у селекції пшениці. Виявлення ключових обмежувальних факторів, що впливають на продуктивність пшениці в конкретних TPE, має вирішальне значення для інтеграції ознак, які можуть усунути ці обмеження. Кількість і надійність водопостачання, включно з урахуванням стресових умов посухи. Екстремальні температури, включаючи тепловий стрес, можуть суттєво вплинути на ріст пшениці та врожайність, поширеність і ступінь ураження шкідниками та хворобами, які можуть сильно вразити посіви пшениці. Щоб програма селекції була ефективною, селекційне середовище (SE) має демонструвати високу кореляцію з TPE і забезпечувати вищу інтенсивність і точність відбору. У головному дослідницькому місці CIMMYT на північному заході Мексики вчені штучно створюють SE, що імітує оптимальне середовище, що страждає від посухи та спеки. Ці змодельовані середовища тісно пов'язані з репрезентативними міжнародними місцями, дозволяючи селекціонерам відбирати елітну зародкову плазму з потенціалом для видатних показників у міжнародних випробуваннях на врожайність. Уточнення визначення TPE передбачає використання статистичних методів, таких як модель факторної регресії (FA) і регресії сайту (SREG). Ці методи в поєднанні з оцінкою кліматичних, ґрунтових, гідрологічних і соціально-економічних характеристик середовища допомагають визначити закономірності взаємодії генотипу з середовищем (GEI). Моделі FA та SREG є перевагами через їхню

простоту та здатність вимірювати ступінь некросоверного та кросоверного GEI [35, 36].

Пшениця — це не лише стародавня культура, а й одна з найбільш значущих у світі. Її історія охоплює багато тисяч років — вона була одомашнена більш як 10 000 років тому в плодючому півмісяці Близького Сходу. Цей час приблизно співпадає з одомашненням рису і передує початку одомашнення кукурудзи. Серед трьох основних зернових культур — пшениці, рису та кукурудзи — пшениця відіграє важливу роль у раціоні людини, вносячи значний внесок у світове споживання калорій та білка. Разом ці зернові становлять значну частину світового споживання калорій та майже дві п'ятих споживання білка. Пшениця відіграє вирішальну роль у світовій харчовій та продовольчій безпеці, будучи важливим джерелом харчових калорій і білка. Вона забезпечує близько п'ятої частини світової харчової калорійності та білка. Її адаптивність до різних кліматичних умов та універсальне використання у різних формах підкреслюють її значущість у глобальному постачанні харчових продуктів, підтримуючи глобальні харчові потреби [37, 38].

Є вражаючі цифри, які підкреслюють важливість пшениці як однієї з найбільш широко вирощуваних культур у світі. За даними, для вирощування пшениці відведено близько 217 мільйонів гектарів, що робить цю культуру однією з найширше поширених. Кукурудза також займає велику площу — майже 200 мільйонів гектарів, що робить її однією з основних культур на глобальному рівні. Рис, який займає приблизно 165 мільйонів гектарів, хоча й менше площі, все ж є важливою культурою, особливо в регіонах, де вона є основним джерелом харчування. Ці дані свідчать про величезне значення цих культур для світового виробництва їжі та зерна, вони є ключовими для забезпечення харчової безпеки і відображають широкий розподіл землі, використаної під вирощування цих культур на різних континентах. Хоча світове виробництво пшениці та рису становить близько 752 та 768 мільйонів тон відповідно, виробництво кукурудзи перевищує обидва ці показники, досягаючи 1146 мільйонів тон. Більший обсяг виробництва кукурудзи пояснюється високою врожайністю, яка часто пов'язана

з використанням гібридних насінневих сортів та інтенсивними методами вирощування. Рис отримує переваги від широкого застосування зрошувальних систем, які сприяють підвищенню врожайності цієї культури. Цікаво, що хоча посівна площа пшениці скоротилася на 1%, збільшення врожайності на 38% призвело до зростання загального виробництва на 36%. Зростання виробництва кукурудзи більш ніж удвічі було наслідком як підвищення врожайності, так і розширення посівних площ. Отже, ефективність та методи вирощування культур значно впливають на їхню виробничу потужність, дозволяючи досягати значних змін у виробництві навіть при невеликих змінах у посівних площах. Починаючи з 1961 року площа посівів під пшеницю в усьому світі коливалася від 200 до 240 мільйонів гектарів. Вирощування пшениці досягло свого піку приблизно в 1980 році та повільно скоротилося до нинішніх 217 мільйонів гектарів. Незважаючи на таку відносну стабільність у площі вирощування пшениці, послідовне збільшення виробництва пшениці в першу чергу пояснюється постійним підвищенням урожайності пшениці. Згодом світова врожайність пшениці зросла з трохи більше ніж 1 тонни з гектара на початку 1960-х років до нинішнього середнього показника в 3,5 тони з гектара, збільшивши світове виробництво пшениці майже в чотири рази [39, 40].

Пшениця є однією з найпоширеніших культур зернових на світі, вона вирощується у понад 120 країнах на різних континентах. Ця рослина найкраще росте в помірних умовах і має велику стійкість до морозів порівняно з іншими культурами. Приблизно 150 мільйонів гектарів землі використовується під вирощування пшениці в регіонах, де вегетаційний період пшениці піддається мінусовим температурам. Це значно обмежує можливість вирощування багатьох інших культур, які є більш вразливими до заморозків. Однак є культури, які також демонструють стійкість до морозів і можуть успішно вирощуватися в умовах з підвищеним ризиком заморозків. До них входять жито, тритикале, ячмінь, канола та деякі види бобових. Ці культури стали важливими альтернативами для фермерів, які стикаються з вимогливими умовами для

вирощування пшениці, але все ж хочуть використовувати свої поля для зернових культур [41, 42]

дані про глобальне виробництво пшениці. Азія зберігає своє лідерство у виробництві пшениці, займаючи близько 44% загального обсягу. Європа йде на другому місці з часткою близько 34%, а Америка становить приблизно 15%. Океанія та Африка ділять невеликі, але подібні частки, кожна з приблизною величиною 3,4–3,5%. За останні 25 років цей регіональний розподіл залишався відносно стабільним з незначними змінами. У регіоні Америки спостерігалось зниження частки на 5 процентних пунктів, що пояснюється розширенням вирощування культур, таких як кукурудза та соя. Це вказує на те, що сільськогосподарські тенденції й уподобання щодо вирощування різних культур мають значний вплив на географічний розподіл виробництва пшениці та інших культурних рослин [5, 6].

Так, різноманітність умов, в яких вирощується пшениця, призвела до ідентифікації різних мегасередовищ пшениці (ME). Ці ME охоплюють широкий спектр кліматичних та ґрунтових умов, від північних широт, де вирощується озима пшениця, до теплих і вологих регіонів, які характерні для Бангладешу та східної Індії.

Наявність цих мегасередовищ має дуже важливі наслідки, що впливають на види пшениці, що вирощуються. Наприклад, вони визначають, чи буде це яре або озиме зерно, типи сортів (хлібні або тверді), варіації твердозернистості та колір. Вирощування пшениці в різних ME веде до розвитку та адаптації сортів, які відповідають специфічним умовам цих регіонів. Наприклад, пшениця, призначена для теплих і вологих регіонів, може мати інші властивості порівняно з сортом, який вирощується в умовах північних широт.

Ця адаптація сортів до різних ME допомагає фермерам отримувати кращі врожаї та більш стійкі рослини, що відповідають конкретним умовам вирощування.

Пшениця, безсумнівно, має величезне значення для дрібних фермерів по всьому світу, особливо в регіонах Глобального Півдня. Ця культура є ключовою

не лише для заможних верств суспільства, але й для мільйонів дрібних виробників та споживачів, включаючи тих, хто проживає в міських областях з обмеженими ресурсами.

Дрібні фермери в Азії, Африці та Південній Америці активно займаються вирощуванням пшениці як для свого власного споживання, так і для отримання прибутку. Це не лише їхня основна культура для забезпечення харчових потреб, але і джерело доходу для їхніх сімей та спільнот.

Пшениця є важливим джерелом харчування, особливо для людей з низьким рівнем доходу, і вона забезпечує важливу основу раціону харчування в багатьох регіонах світу. Для дрібних фермерів це не лише рослина для вирощування, а й засіб для забезпечення себе і своїх спільнот життєво важливими продуктами харчування та додатковим джерелом доходу.

Цікавий аналіз різноманітності у вирощуванні пшениці в різних регіонах, від більш традиційних систем у Центральній-Західній Азії та Північній Африці до інтенсивних комерційних господарств, особливо на північно-західних територіях Індо-Гангської рівнини.

Ця різниця в способах вирощування пшениці має велике значення для продовольчої безпеки, економічного забезпечення сільських територій та розвитку сільськогосподарських систем. Інновації у цих системах, зокрема використання пшеничної соломи як корму для тварин, свідчать про постійні зміни і адаптацію до нових умов.

Також, значна варіативність у вирощуванні пшениці на зрошенні показує, що близько три п'ятих площі посіву пшениці у країнах з низьким та нижчим середнім доходом здійснюється з використанням систем зрошення. Це вказує на важливість водних ресурсів у вирощуванні цієї культури та їхнє значення для досягнення стабільного врожаю.

Ці різноманітності вирощування пшениці в різних регіонах відображають величезну гнучкість та адаптивність аграрних систем до місцевих умов і економічних обмежень.

Використання відповідної техніки, такої як сівалки та комбайни, дійсно має велике значення для створення точних випробувальних ділянок і збору даних у селекційних програмах. Машинний посів дозволяє досягти рівномірної глибини та густоти посіву, що створює стабільні умови для росту всіх рослин. Це важливо для отримання об'єктивних результатів випробувань різних сортів або гібридів.

Крім того, комбайни, обладнані спеціальними функціями, такими як очисники зерна, бортові системи зважування та датчики для вимірювання вологості та ваги, допомагають значно полегшити процес збору даних. Ці технології дозволяють ефективно збирати і аналізувати інформацію про врожайність, вологість і якість зерна, що робить процес селекції більш точним та ефективним. Завдяки такій техніці отримання надійних даних стає більш доступним та зручним для дослідників та селекціонерів.

В світових масштабах пшениця займає друге місце як найбільш споживана зернова культура для їжі, із середньорічним споживанням на душу населення 65,6 кілограма. Це становить приблизно 37% середньорічного споживання зернових, що становить 175 кілограмів на душу населення в усьому світі, без урахування виробництва пива. Пшениця використовується в 173 країнах, причому в 102 з цих країн рівень споживання понад 50 кілограмів на душу населення. Країни з традиціями споживання пшениці, зокрема в Північній Африці, Західній/Центральній Азії та Європі, як правило, демонструють особливо високе використання зерна на душу населення. Країни з рівнем доходу вище середнього та з високим рівнем доходу разом споживають близько 68% світового експорту пшениці, головним чином через споживання пшениці на душу населення вище від середнього. З точки зору регіонального виробництва, Азія є основним сукупним споживачем, на котрий припадає 53% світового споживання пшениці, за нею йде Європа (26%), приблизно по 10% в Америці та Африці. За останні 25 років використання пшениці на душу населення в більшості регіонів світу незначно знизилося. Однак це маскує значне зростання світового споживання пшениці на душу населення з 55 до 70 кілограмів. Цей

сплеск був зумовлений насамперед збільшенням використання в Африці та Азії з 1960-х років. В Африці щорічне споживання пшениці на душу населення зросло з 30 кілограмів до 47 кілограмів і досягло 49 кілограмів. В Азії, де рис є основною культурою, споживання пшениці на душу населення зросло з 29 кілограмів до 67 кілограмів із незначним зниженням до 63 кілограмів, що було зумовлено змінами в Південній та Південно-Східній Азії. У Китаї та Індії, сукупне населення яких становить понад 2,8 мільярда (36% світової популяції станом на 2019 рік), споживання пшениці значно зросло, що сприяло змінам, які спостерігаються в загальних тенденціях в Азії. Роль пшениці в глобальному харчуванні зазнала значної еволюції, особливо до 1990-х років. На цю трансформацію вплинули такі фактори, як зростання доходів, урбанізація та пов'язані з цим зміни в середовищі життя. У всьому світі відбулося значне зростання ВВП на душу населення, в середньому на 3,5% щорічно з 1961 по 2019 рік. Це зростання призвело до зростання ВВП на душу населення з приблизно 3,9 тис. доларів США на душу населення в триріччі, що закінчився у 1963 року, до приблизно 11,1 тис. доларів США на душу населення у 2019 році (у постійних цінах 2010 року). Водночас темпи урбанізації різко зросли, і світове міське населення зросло з трохи більше ніж 34% від загальної кількості населення в 1961 році до майже 56% в останні роки. Зростання урбанізації часто призводить до змін у харчових уподобаннях, способі життя та моделях споживання їжі, сприяючи змінам у попиті на продукти харчування, включно з такими основними продуктами як пшениця, у різних частинах світу [42, 43].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

Об'єктом дослідження були врожайні та якісні властивості нових сортів пшениці озимої, котрі пройшли сортовипробування та рекомендовані до умов Степу України при різних рівнях мінерального живлення в умовах Півночі Степу, де розташовано товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області, а саме село Олександрівка Криворізького району Дніпропетровської області.

Предметом наших досліджень було показати врожайні та якісні властивості, межі їх мінливості, при різних рівнях мінерального живлення у сучасних сортів пшениці озимої, межі та стабільність у реалізації при агроекологічному випробуванні. Провести моніторинг проходження онтогенезу та ключових, найбільш вразливих фаз розвитку, показати особливості у фенотипі нових сортів. Як вони впливають на ознаки врожайності та якості. Провести лабораторне дослідження основних показників білково-клейковинного комплексу, котрі формують технологічну якість зерна пшениці, показати можливості поліпшення.

Товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» селищі Олександрівка Криворізького району Дніпропетровської області, відстань від м. Кривий Ріг відстань приблизно 22 км. Профіль товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» 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 (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Опади 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	--	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°C до -9°C , а липневі температури варіюють за тим же принципом від $+21^{\circ}\text{C}$ до $+23^{\circ}\text{C}$. Характерне поступове зниження середньої вологості по роках від 500 мм до 350 мм починаючи з півночі та заходу на південь та схід (табл. 2.2).

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	--	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 частини 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 у товаристві з обмеженою відповідальністю «Селлар», 2023 рік

Площа та культура на площі	Площа, га	Від загальної площі, %
1. Площа полей	168	100,0
2. С.-г. угіддя	162	95,2
3. Рілля	124	31,0
4. Під іншими культурами	14	4,2
5. Зернові та зернобобові	13	23,5
6. Технічні просапні	46	31,2
7. Технічні непросапні	8	8,0

Перспективними науковими дослідженнями у товаристві з обмеженою відповідальністю «Селлар» обґрунтоване впровадження посівних площ з виробництва зернових колосових культур, у таблиці 2.3 показано структур площ у сівозміні.

Дані щодо структури посівних полів у товаристві з обмеженою відповідальністю «Селлар» 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 насіннєвими 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 62 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 (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Регулювання сівозміни

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.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Полеві експерименти проводились у товаристві з обмеженою відповідальністю «Селлар», склалися з набору з 10 генотипів пшениці озимої різного типу та походження. Порівняльне сортовипробування повинно було показати адаптивні здатності кожної форми до умов регіону. Варіюючою умовою було проведення раньовесняного підживлення у дозах N_{10} , N_{15} , N_{20} аміачної селітри для підвищення врожайності та якості зерна.

Для коректного порівнянням необхідно мати стабільний генотип з гарантованим середнім проявом досліджуваних ознак за будь якої варіативності кліматичних умов по роках за умови стандартної варіації за кліматичними умовами. Таким сортом – точкою стабільності в наших дослідженнях був національний стандарт сорт Подолянка, котрий показує найнижчий генотип-середовищний ефект.

Крім сорту-стандарту Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої місцевої та національної селекції Комерційна, Співанка, Дмитрівка, Ілюзіон, Пілуета (селекції декількох українських селекційних центрів різного еко типу), АЛЕКСУС, НС Обала, Звездана (сербська селекція), МАНДАРИН (німецька селекція). Дослідні ділянки для визначення ознак були розміщено у трьох повторностях, регулярним чином, площа 5 м² повторності, сорт-стандарт як контроль висівався один раз на увесь дослід. При посіві урахували МТЗ конкретного сорту, в залежності від цього й визначалась норма висіву.

У дослідях у товаристві з обмеженою відповідальністю «Селлар» проводилася оцінка фенології онтогенезу розвитку різних сортів пшениці озимої під час періоду перезимівлі. Оцінювали стан рослин водночас методом візуального спостереження посіві окремих сортів за наявності живих рослин, моніторингу загибелі та виходу з зимового періоду, характеристик наявності

цукрів у вузлі кушення під час критичних періодів у росту та розвитку рослин сортів пшениці озимої.

Моніторинг посівів сортів пшениці озимої проводили не лише для визначення зимостійкості, але й характеристик проходження окремих критичних фенофаз у онтогенезі. Ураження ентошкідниками та фітопатогенами, обліку засміченості. За результатами робили повний фенологічний опис окремих сортів за ключовими ознаками.

Врожайність досліджених зразків визначали зважуванням суцільно обмолочених прямим комбайнуванням дослідних ділянок. Використовували селекційний комбайн Сампо-130. Для встановлення переваг за окремими елементами структури врожайності проводили відповідний аналіз снопових зразків за котрим визначали коефіцієнт господарської придатності. Також проводили структурний аналіз 25 – 30 добре розвинених типових рослин з кожного сорту.

Проводили лабораторні аналізи отриманих зразків зерна пшениці на якість білково-клейковинного комплексу. Вміст білка та клейковини визначали інфрачервоним опромінюванням на приладі Спектран-119 за середньозваженою наважкою. Наявність компонентів запасних білків методами рідинної хроматографії, в тому числі й визначали молекулярний стан наявних корисних речовин.

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.

РОЗДІЛ 4

ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Сорти в польовому випробуванні відбиралися за принципом відтворити різноманіття колекції сортів пшениці озимої кафедри агрохімії з нових надходжень. За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка, Дмитрівка, Ілюзіон, Пілуета (селекції декількох українських селекційних центрів різного екотипу), АЛЕКСУС, НС Обала, Звездана (сербська селекція), МАНДАРИН (німецька селекція).

Серед набору сортів представлені переважно безості форми, остистий лише один, тобто повна 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 ураження колосовими шкідниками. Також безостість як ознака пов'язана з деякими геними системами, що контролюють вищу якість. Усі досліджувані нові форми, крім одного (Дмитрівка), відносяться до короткостеблових та середностиглих (теж крім одного пізньостиглого МАНДАРИНУ), що, більш за все теж обумовлено включенням до селекції іноземного матеріалу для українських сортів, або загальною тенденцією для іноземних. Пізньостиглі генотипи повинні характеризуватися в умовах Степу більшої вразливістю до посух, що мають місце під час критичних фаз онтогенезу у пшениці озимої. Разом з тим, повністю відсутні ранньостиглі сорти, компонента котрих бажана на рівні не менш 10 % для стабілізації по врожайності. Перевага в сучасному українському селекційному процесі надається здатністю до використання вегетаційного періоду для підвищення продуктивності та якості зерна. Також можливе використання потенціалу реутилізації.

Як показує практика, сорти з застосуванням плазми іноземної селекції переважно є короткостебловими, на рівні до 80 см, у той час як виключно вітчизняні напівінтенсивні форми переважно середньорослі, що більше дає переваги сортам західноєвропейського сортотипу, урахувавши як вищу стійкість до полягання, можливості щодо перорієнтації живильних речовин з формування вегетативної маси на створення вищої зернової продуктивності. Усі сорти з представленого набору можна віднести до інтенсивного типу, крім одного. Стандарт та сорти селекції ДДАЕУ за особливостями формування фенотипу варто віднести до напівінтенсивних (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

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
Дмитрівка	5,0	5,0	5,0
Ілюзіон	5,0	5,0	5,0
Пілуєта	5,0	5,0	5,0
АЛЕКСУС	5,0	5,0	4,5
НС Обала	5,0	5,0	5,0
Звездана	5,0	4,0	3,5
МАНДАРИН	5,0	4,75	4,5

Особливістю Півночі Степу є високі та фіксовані вимоги до стійкості запропонованих генотипів до умов перезимівлі, якщо в наявності є тривалий період жорстких періодів з відсутністю снігового покриву та температурами значно нижче нуля (особливо нижче від -20) (таблиця 4.2). Фенологічні спостереження відповідають вивченню особливостей накопичення цукрів в

кореневому вузлі та показують, що зимостійкість була обумовлена як генетично ($F = 12.32$; $F_{0.05} = 6.02$; $P < 0.01$), так і ґрунтово-кліматичними умовами ($F = 18.17$; $F_{0.05} = 3.87$; $P < 0.01$).

Усі зразки в дослідженні показали високу схожість, що свідчить про гарний стан наданого для дослідження насіння. Також майже всі показали гарний стан посіви при моніторингу перезимілі, трохи гіршим була сорт МАНДАРИН, значно вразливим здався сорт сербської селекції Звездана, що також постраждав в результаті перезимівлі, але вже доволно значно, переважно в плані розвитку кореневої системи. Як побачимо у подальшому цей сорт продемонстрував суттєво нижчу продуктивність, тобто вимога з високої зимостійкості залишається актуальною для деяких генотипів для вирощування у Степу України.

Таблиця 4.2

Врожайність зразків в порівнянні та по роках

Зразок	Рік 2022-2023, т/га ⁻¹		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольанка	6,50 ^a	6,77 ^a	6,99 ^a
Комерційна	7,12 ^b	7,42 ^b	7,92 ^b
Співанка	7,14 ^b	7,44 ^b	7,94 ^b
Дмитрівка	7,11 ^b	7,31 ^b	7,91 ^b
Ілюзіон	7,05 ^b	7,56 ^b	8,11 ^b
Пілуєта	7,08 ^b	7,78 ^d	8,45 ^c
АЛЕКСУС	7,04 ^b	7,74 ^{bc}	8,54 ^c
НС Обала	7,53 ^b	8,53 ^d	9,11 ^d
Звездана	6,06 ^d	6,26 ^c	6,46 ^e
МАНДАРИН	7,07 ^b	8,07 ^d	8,17 ^{bc}

Таким чином, для деяких сортів характерна нижча зимостійкість, але ця різниця статистично достовірна лише для одного генотипу, для котрого це суттєво вплине на врожайні властивості.

Врожайність сортового набору в польовому експерименті досліджували протягом двох вегетаційних сезонів (таблиця 4.2). Крім загальної врожайності, котру обраховували зваженнями по ділянках після суцільного комбайнування також обраховували вплив різних фонів мінерального живлення. Ця особливість у високому значенні є обов'язковою складовою сучасного інтенсивного фенотипу сорту. Над підвищенням її значення активно працюють переважно у сенсі підвищення ефективності використання добрив для підвищення врожайності та якості. Вона обумовлена особливостями розвитку рослини та є однією з перспективних генетично-обумовлених потенцій.

Формування врожайності було обумовлено як генетичними потенціями сорту ($F = 19.81$; $F_{0.05} = 2.45$; $P < 0.01$), так і підживленням азотом ($F = 46.88$; $F_{0.05} = 3.55$; $P < 0.01$). При аналізі результатів трьохрічного дослідження врожайності в цілому, знаходимо, що стандарт сорт Подолянку під час польового дослідження в цілому переважали за врожайністю постійно шість зразків Комерційна Співанка ($F=11.90$; $F_{0.05}=3.50$; $P<0.01$), Дмитрівка ($F=12.10$; $F_{0.05}=3.50$; $P<0.01$), Пілуета, Ілюзіон ($F=12.20$; $F_{0.05}=3.50$; $P<0.01$), АЛЕКСУС ($F=12.30$; $F_{0.05}=3.50$; $P<0.01$), НС Обала ($F=10.90$; $F_{0.05}=3.50$; $P=0.01$), МАНДАРИН ($F=11.90$; $F_{0.05}=3.50$; $P<0.01$). Звездана суттєво поступався стандарту. Але на відміну від деяких попередніх досліджень, відрив був хоч і статистично-достовірним, але на таким вагомим, як варто було очікувати. Підживлення достовірно впливало на підвищення врожайності переважно для інтенсивних сортів при зростанні дози добрив від 15 до 20 кг.д.р.

Для класифікаційного аналізу та встановлення динаміки по роках з урахуванням особливостей формування врожайності як ознаки та сортової особливості було проведено кластерний аналіз по результатам за три роки вирощування (рис.1), котрий дав можливість згрупувати генотипи за

чотирма групами, з них один основний та чотири мінорних (представлені лише одним сортом), виявити особливості генотипів за поведінкою, потім провести аналіз впливу генотипової та генотип-добривної компоненти (рис. 2 та 3).

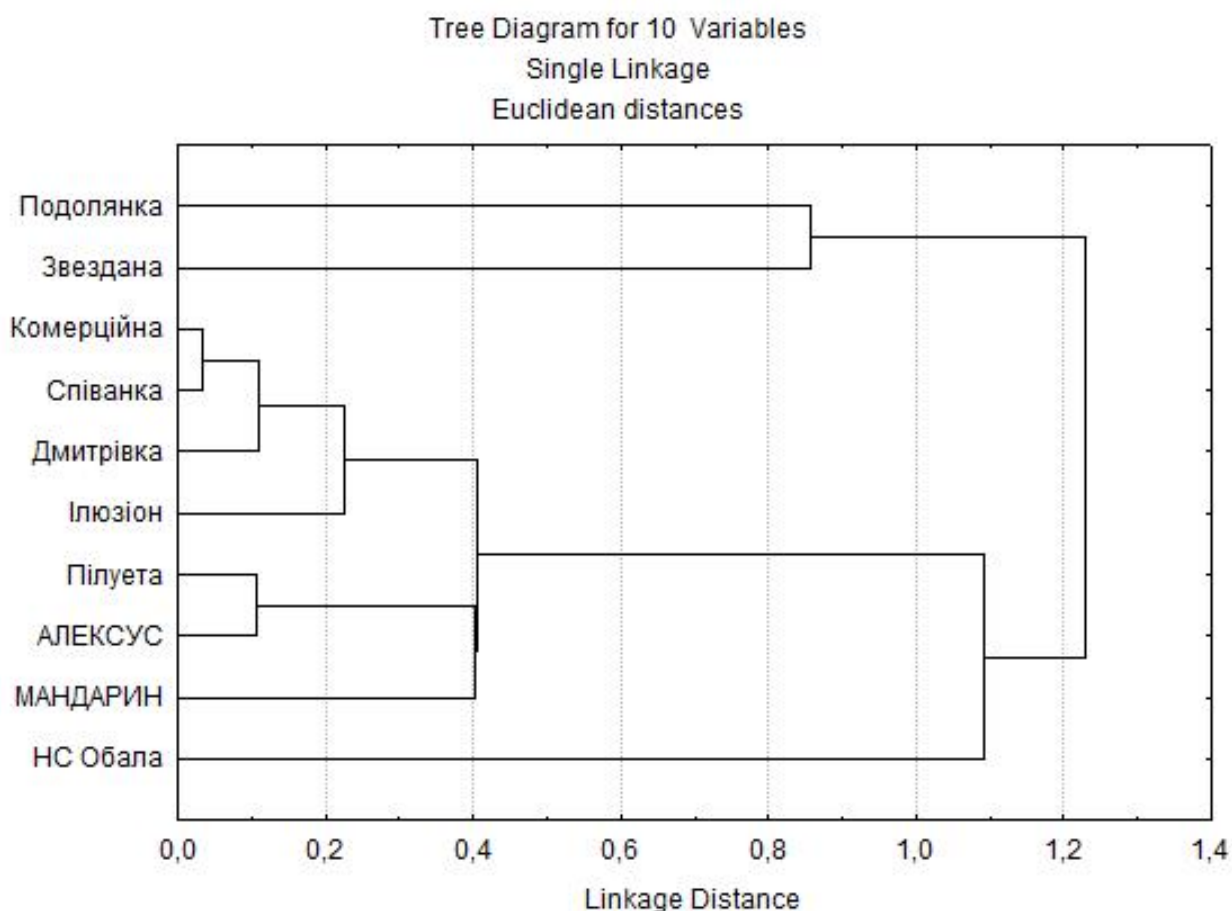


Рис. 1. Результати кластерного аналізу по врожайності та відзив на підживлення.

В першій групі був зразок Подолянка, що відзначався стабільністю у прояві ознак врожайності по роках, та в результаті проявляв її на невисокому ле стабільному рівні.

До другої мінорної групи Звездана, що в цілому формував врожайність нижчу за врожайністю групи стандарту, але в окремі роки не була зовсім стабільною (2023) з огляду на доволі різке значення за зерною продуктивністю.

До третьої основної групи належав вищі по врожайності зразки Дмитрівка, Ілюзіон, Пілуета, МАНДАРИН, котрі як в цілому переважали стандарт, так і за окремими роками за динамікою прояву цієї ознаки.

Самий високоврожайний сорт НС Обала сформував наступну групу, котра характеризується стабільною вищою врожайністю за стандарт за усі роки дослідження.

За підсумком аналізу по врожайності варто виділити так зразки як Дмитрівка, Ілюзіон, НС Обала, МАНДАРИН, тобто третя та четверта група, котрі як стабільно по роках, так і в цілому перевищують стандарт за цією ознакою.

Як бачимо з рис. 2. за стабільністю кращим був другий рік випробування, що показав найбільш типові умови, властиві для даного типу ґрунтово-кліматичних умов.

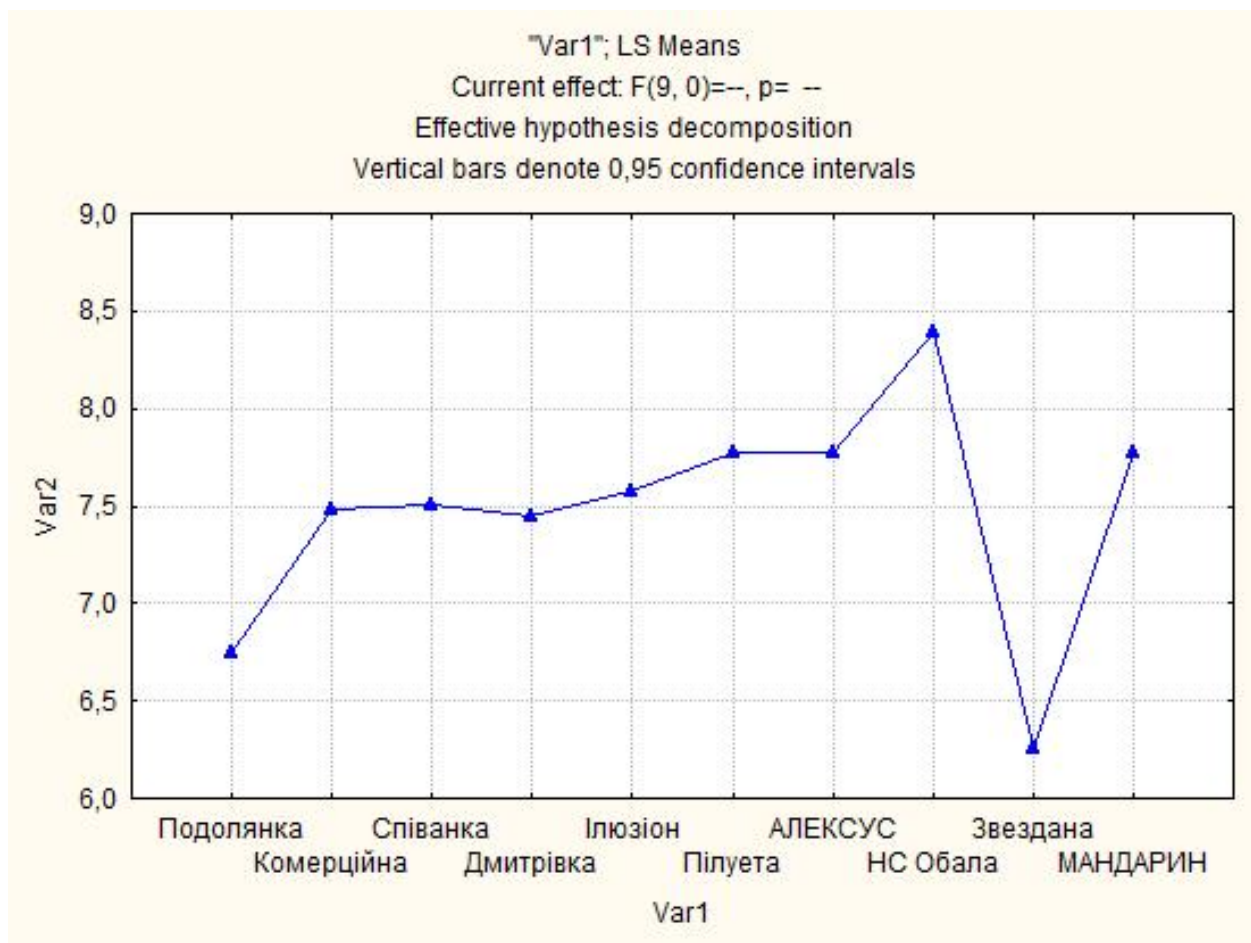


Рис. 2. Стабільність генотипів

Щодо аналізу окремо за генотиповою компонентною, то за результатами отриманого на рис. 3 графіка, більш стабільними були такі сорти в прояві врожайності як Дмитрівка, Ілюзіон, НС Обала, МАНДАРИН. Менша стабільність у прояві ознаки характерна для Комерційної та сортів Звездана, АЛЕКСУС. Таким чином, знаходимо, що висока врожайність обумовлена генетичними потенціями, а не за рахунок мінливості природніх умов чи наявності додаткового азотного живлення в ранньовесняний період.

Щодо взаємодії генотипа та підживлення (внесення додаткового азоту навесні), то у більшості генотипів він був цілком стабільним та статистично недостовірним а мінливістю по роках, крім сортів Звездана та Комерційна, у котрих виникли певні проблеми в перший рік дослідження, але більш-менш в рамках норми, що свідчить про достатньо широкі межі екологічної адаптивності і потенційну наявність декількох біотипів, що не є бажаним для сорту.

Ще частково пояснюється дуже нетиповими умовами року, але такого не спостерігалось по-перше, по-друге мінливість досить висока для усього періоду експерименту.

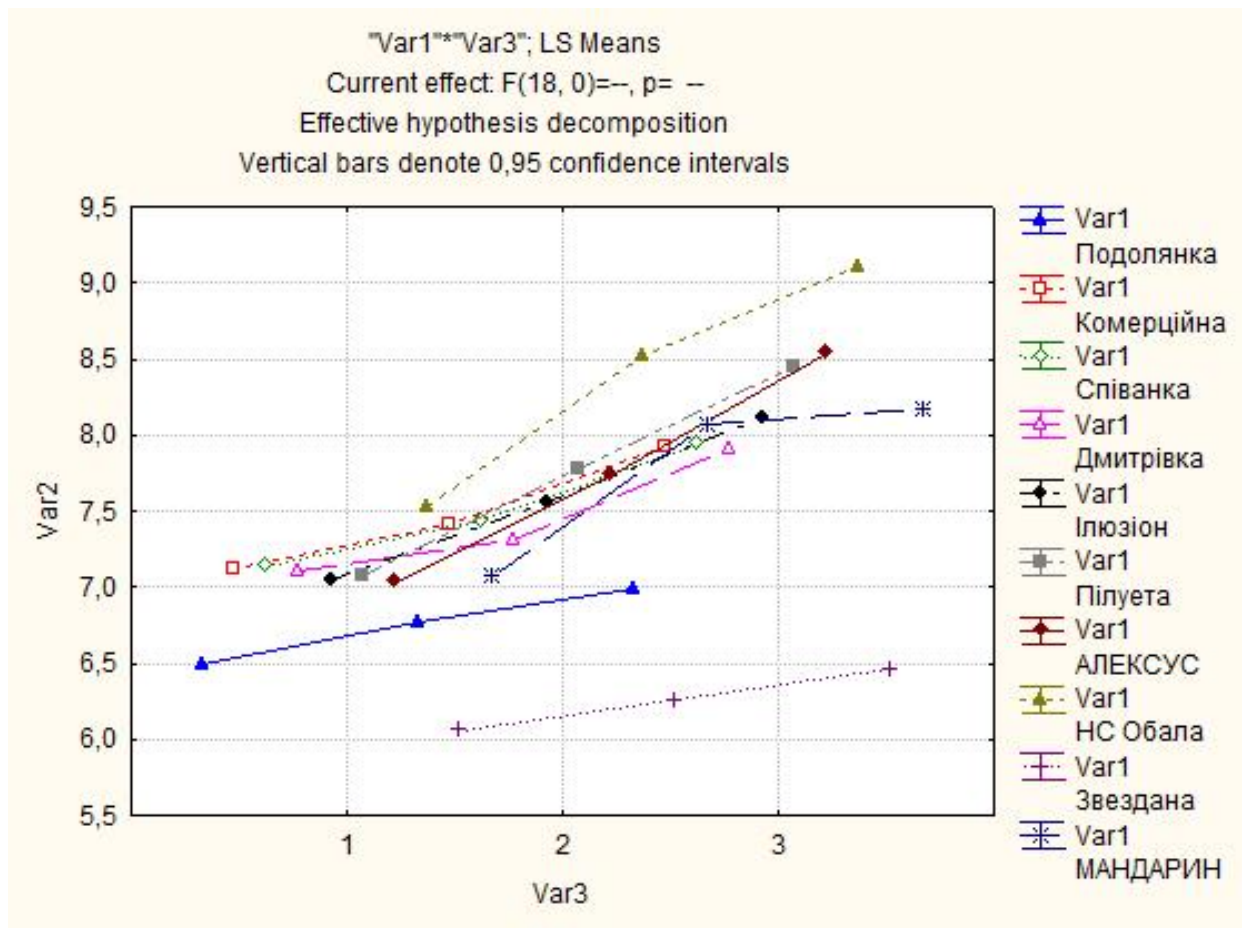


Рис. 3. Генотип-добривуа взаємодія

Проведено структурний аналіз для встановлення системи залежностей між окремими компонентами структури врожайності пшениці озимої для виявлення впливу окремих ознак на врожайність та встановлення відмінностей у високоврожайних сортів.

Щодо висоти рослин, то фактично сорти побилися на дві групи, де частина були середньостебловими, частина – короткостебловими. Висока врожайність переважно характерна для короткостеблових більш інтенсивних зразків, що й обумовлює більшу перевагу таких форм. Також існує тісний зв'язок з коефіцієнтом господарської придатності, котрий характерно вищий у короткостеблових форм знову та таким чином статистично достовірно відмінні від стандарту за нижчим стеблом сорти переважно є й більш продуктивними. Підживлення достовірно на ознаку не вплинуло.

**Ознаки загальних елементів структури врожайності.
Вага зерна з основного колосу, г. ($\bar{x} \pm SD$, n = 30)**

Зразок	Рік 2022-2023, г		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольнка	1,0 ± 0,2 ^a	1,2 ± 0,2 ^a	1,3 ± 0,2 ^a
Комерційна	1,0 ± 0,2 ^a	1,2 ± 0,2 ^a	1,3 ± 0,2 ^a
Співанка	1,4 ± 0,2 ^b	1,6 ± 0,2 ^b	1,7 ± 0,2 ^b
Дмитрівка	1,4 ± 0,2 ^a	1,8 ± 0,2 ^a	1,8 ± 0,2 ^a
Ілюзіон	1,6 ± 0,2 ^b	1,9 ± 0,2 ^b	2,0 ± 0,2 ^b
Пілуєта	1,3 ± 0,2 ^a	1,6 ± 0,2 ^a	1,7 ± 0,2 ^a
АЛЕКСУС	1,7 ± 0,2 ^b	2,0 ± 0,2 ^b	2,0 ± 0,2 ^b
НС Обала	1,8 ± 0,2 ^b	2,0 ± 0,2 ^b	2,0 ± 0,2 ^b
Звездана	1,7 ± 0,2 ^a	1,1 ± 0,2 ^a	1,2 ± 0,2 ^a
МАНДАРИН	1,7 ± 0,2 ^b	2,0 ± 0,2 ^b	2,0 ± 0,2 ^b

Таблиця 4.4

**Ознаки загальних елементів структури врожайності.
Вага зерна з рослини, г. ($\bar{x} \pm SD$, n = 30)**

Зразок	Рік 2022-2023, г		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольнка	3,5 ± 0,2 ^a	4,0 ± 0,2 ^a	4,2 ± 0,2 ^a
Комерційна	3,6 ± 0,3 ^a	4,0 ± 0,3 ^a	4,3 ± 0,3 ^a
Співанка	4,5 ± 0,2 ^b	5,0 ± 0,2 ^b	5,3 ± 0,2 ^b
Дмитрівка	4,2 ± 0,3 ^b	4,5 ± 0,3 ^b	4,9 ± 0,3 ^b
Ілюзіон	4,5 ± 0,3 ^b	4,8 ± 0,3 ^b	5,0 ± 0,3 ^b
Пілуєта	4,0 ± 0,2 ^a	4,4 ± 0,2 ^a	4,8 ± 0,2 ^a
АЛЕКСУС	4,0 ± 0,4 ^b	4,4 ± 0,4 ^b	4,8 ± 0,4 ^b
НС Обала	4,1 ± 0,3 ^b	4,6 ± 0,3 ^b	4,8 ± 0,3 ^b
Звездана	3,4 ± 0,3 ^a	3,7 ± 0,3 ^a	4,0 ± 0,3 ^a
МАНДАРИН	4,0 ± 0,2 ^b	4,4 ± 0,2 ^b	4,9 ± 0,2 ^b

Ознака ваги зерна з колосу статистично достовірно вплинула на врожайність, так вона була вищою зі статистичною достовірністю у сортів Співанка ($F = 9.10$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Дмитрівка ($F = 8.71$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Ілюзіон ($F = 9.18$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), НС Обала ($F = 9.18$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), МАНДАРИН ($F = 8.17$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$). Таким чином, вагомо впливає на врожайність як інтегративну ознаку наявність гарного виповненого головного колосу з високою вагою зерна з нього. Підживлення вплинуло на цю ознаку при переході від 10 до 15 кг.д.в., але від 15 до 20 зростання показника було статистично недостовірне.

Таблиця 4.5

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

Зразок	Рік 2022-2023, г		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольанка	49,2 ± 1,1 ^a	49,7 ± 1,1 ^a	50,1 ± 1,1 ^a
Комерційна	48,8 ± 1,2 ^a	49,6 ± 1,2 ^a	49,7 ± 1,2 ^a
Співанка	53,2 ± 1,2 ^b	54,0 ± 1,2 ^b	54,1 ± 1,2 ^b
Дмитрівка	53,3 ± 1,0 ^b	54,0 ± 1,0 ^b	54,1 ± 1,0 ^b
Ілюзіон	53,5 ± 1,1 ^b	55,0 ± 1,1 ^b	55,2 ± 1,1 ^b
Пілуєта	51,3 ± 1,6 ^a	52,4 ± 1,6 ^a	53,1 ± 1,6 ^a
АЛЕКСУС	52,9 ± 1,0 ^b	53,9 ± 1,0 ^b	54,6 ± 1,0 ^b
НС Обала	53,0 ± 1,1 ^b	53,5 ± 1,1 ^b	54,1 ± 1,1 ^b
Звездана	44,1 ± 1,1 ^c	45,4 ± 1,1 ^c	46,0 ± 1,1 ^c
МАНДАРИН	51,5 ± 1,1 ^b	52,8 ± 1,1 ^b	53,2 ± 1,1 ^b

Показник ваги зерна з рослини доповнив картину з перевагою тих же самих більш врожайних генотипів. Так переважали стандарт форми Співанка ($F = 9.10$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Дмитрівка ($F = 8.12$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Ілюзіон ($F = 9.18$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), НС Обала ($F = 9.13$; $F_{0.05} = 5.15$; $P =$

0.01), МАНДАРИН ($F = 8.19$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$). Тобто вони мали не лише вагомий головний колос, але й більш розвинені додаткові пагони, котрі дали добре розвинені додаткові колоси. Таким чином, досліджені сорти формували продуктивність як за рахунок головного, так і за рахунок додаткових колосів одразу обома можливими варіантами, взаємодоповнюючи. Підживлення вплинуло на цю ознаку при переході від 10 до 15 кг.д.в., але від 15 до 20 зростання показника було статистично недостовірне.

Показник МТЗ затвердив перевагу врожайних сортів. Знов перевищували усі інші у групі більш врожайні сорти Співанка ($F = 9.12$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Дмитрівка ($F = 8.18$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Ілюзіон ($F = 10.18$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), НС Обала ($F = 9.17$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), МАНДАРИН ($F = 9.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$) та був нижчий у менш врожайного сорту Звездана ($F = 6.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.02$). Підживлення вплинуло на цю ознаку при переході від 10 до 15 кг.д.в., але від 15 до 20 зростання показника було статистично недостовірне.

Таким чином, для формування високої врожайності сучасним сортам допомагають адитивно, змішано одразу як висока вага гарно виповненого зерна з головного колосу так і досконала продуктивна кущистість.

Таблиця 4.6

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

Зразок	Рік 2022-2023, SPAD		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольанка	50,0 ± 1,2 ^a	50,1 ± 1,2 ^a	50,4 ± 1,2 ^a
Комерційна	49,0 ± 1,5 ^a	49,2 ± 1,5 ^a	49,5 ± 1,5 ^a
Співанка	52,0 ± 1,4 ^a	52,2 ± 1,4 ^a	52,7 ± 1,4 ^a
Дмитрівка	55,5 ± 1,5 ^b	56,2 ± 1,5 ^b	56,3 ± 1,2 ^b
Ілюзіон	55,4 ± 0,6 ^b	56,1 ± 0,6 ^b	56,3 ± 0,7 ^b
Пілуєта	55,4 ± 0,6 ^b	56,1 ± 0,6 ^b	56,3 ± 0,6 ^b
АЛЕКСУС	55,3 ± 0,8 ^b	56,0 ± 0,8 ^b	56,4 ± 0,7 ^b
НС Обала	57,7 ± 0,7 ^c	58,0 ± 0,7 ^c	58,5 ± 0,7 ^c
Звездана	55,5 ± 0,7 ^b	56,0 ± 0,7 ^b	56,3 ± 0,7 ^b
МАНДАРИН	55,1 ± 1,0 ^b	55,9 ± 1,0 ^b	56,2 ± 1,0 ^b

Вагомим показником, котрий впливає на синтез органічної речовини є активність фотосинтезу (таблиця 4.6) котра показала, що в цілому ця активність була суттєво вища для врожайних сортів ($F = 9.18$; $F_{0.05} = 5.35$; $P < 0.001$). Можно зробити висновок, що наявність високої активності фотосинтезу у сучасних сортів є передумовою високої генетично-обумовленої врожайності та підживлення ніяк на неї не вплинуло зі статистичною достовірністю.

Для дослідження впливовості та достовірної вагомості ознаки в дослідженні та його значення для переважання зернової продуктивності окремих сортів провели факторний та дискримінантний аналізи по кожному параметру, котрий можливо формує зернову продуктивність та має значення окремо для кожного сорту для її прояву (таблиці 4.7, 4.8). Щодо мінливості по роках дослідження, то модельними були ознаки ваги зерна з рослини, МТЗ, фотосинтетичної активності.

Таблиця 4.7

Загальні результати ідентифікації впливових ознак

Модельні параметри	N	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.540	0.760*	0.017	8.11	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.320	0.310	0.011	3.11	0,10
Вага зерна з головного колосу, г	-0.620	0.740*	0.017	7.11	0,03
Вага зерна з рослини, г	0.810*	0.910*	0.023	16.07	< 0,01
МТЗ, г	0.740*	0.940*	0.020	14.02	< 0,01
SPAD	0.540	-0.810*	0.020	12.00	< 0,01
Пояснена частина	2.130	2.991	--	--	--
Не-пояснена	0.810	0.160	--	--	--

Для сортової мінливості до впливоих параметрів відносяться також висота стебла (вочевидь, через врожайність короткостеблових генотипів,

опосередкований вплив господарської придатності) та вага зерна з головного колосу. Тобто можна зробити висновок, що вагомість впливу сорту у підвищенні врожайності передує впливу підживлення.

Дискримінантний аналіз цілком достовірно показав, що для формування високою майбутньої врожайності виняткове значення мають в аспекті генотипового варіювання ознаки ваги зерна з головного колосу та з рослини, висока МТЗ та фотосинтетична активність. Класифікація заявлених зразків в просторі канонічних функцій завжди показує, що цих чотирьох параметрів достатньо для визначення ефективності окремих сортозразків в отриманні високого стабільного врожаю з достатньою вірогідністю. До того ж, для більш врожайних сортів перевагу мають лише два параметри висока МТЗ та висока вага зерна з рослини, два інших носять додатковий характер. В цілому лише один з зразків, сорт Комерційна, класифікувався посередньо (70%), тоді як майже всі інші мали класифікаційну спроможність не нижче від 80 %, чого цілком достатньо для будь-якої достовірної ідентифікації.

Таблиця 4.8

Підсумкова класифікація в просторі функцій

Зразок	Модельність, %		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольнка	83	85	85
Комерційна	70	79	79
Співанка	87	92	83
Дмитрівка	87	94	95
Ілюзіон	91	96	98
Пілуета	81	83	83
АЛЕКСУС	82	89	91
НС Обала	82	88	90
Звездана	78	83	85
МАНДАРИН	81	88	90

Чим краще виражена така ознака як врожайність, тим більша вірогідність коректного застосування отриманих даних для вдалої класифікації об'єктів у просторі канонічних функцій, але більш доцільне згідно класифікації застосування азоту у дозі 15 кг.

Технологічні якості зерна, котрі вплинуть на його хлібопекарську цінність представлені в таблицях 9-12. Це такі ознаки як загальний вміст білка та клейковини, наявність високомолекулярних глютенінів, вміст гліадинів. В цілому, вищій вміст білку та клейковини мали сорти іноземної селекції походження ($F = 12.34$; $F_{0.05} = 4.45$; $P < 0.01$), котрі достовірно відрізнялися від локальних сортів та стандартів. Стандарт перервували сорти зразки АЛЕКСУС ($F = 7.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.02$), Пілуета ($F = 8.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Звездана ($F = 9.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), НС Обала ($F = 9.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), МАНДАРИН ($F = 9.11$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$). На ознаки вмісту білка та клейковини достовірно вплинуло підживлення, причому між 15 та 20 кілограмами статистично достовірної різниці не було.

Таблиця 4.9

Показники якості зерна зразків пшениці озимої. Білок

Зразок	Рік 2022-2023, %		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольнка	13.5 ±0.3 ^a	13.8 ±0.3 ^a	13.9 ±0.3 ^a
Комерційна	13.4 ±0.3 ^a	13.8 ±0.3 ^a	13.8 ±0.3 ^a
Співанка	13.5 ±0.3 ^a	13.8 ±0.3 ^a	13.8 ±0.3 ^a
Дмитрівка	13.4 ±0.2 ^a	13.7 ±0.2 ^a	13.7 ±0.2 ^a
Ілюзіон	13.5 ±0.2 ^a	13.6 ±0.2 ^a	13.7 ±0.2 ^a
Пілуета	14.1 ±0.2 ^b	14.6 ±0.2 ^b	14.8 ±0.2 ^b
АЛЕКСУС	14.1 ±0.2 ^b	14.6 ±0.2 ^b	14.8 ±0.2 ^b
НС Обала	14.2 ±0.2 ^b	14.7 ±0.2 ^b	14.7 ±0.2 ^b
Звездана	14.1 ±0.2 ^b	14.5 ±0.2 ^b	14.7 ±0.2 ^b
МАНДАРИН	14.1 ±0.2 ^b	14.5 ±0.2 ^b	14.8 ±0.2 ^b

Щодо вмісту високомолекулярних глютенінів, то відзначилися сорти АЛЕКСУС ($F = 6.10$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Пілуєта ($F = 6.40$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Звездана ($F = 7.30$; $F_{0.15} = 5.05$; $P = 0.01$), НС Обала ($F = 7.30$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.2$), усі інші генотипи суттєво не відрізнялися. На ознаку достовірно не вплинуло підживлення.

Таблиця 4.10

Показники якості зерна зразків пшениці озимої. Клейковина

Зразок	Рік 2022-2023, %		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подольнка	24.1±0.3 ^a	24.7±0.3 ^a	25.0±0.3 ^a
Комерційна	23.5±0.3 ^a	24.2±0.3 ^a	24.8±0.3 ^a
Співанка	24.1±0.2 ^a	24.8±0.2 ^a	24.7±0.2 ^a
Дмитрівка	23.6 ± 0.3 ^a	24.3 ± 0.3 ^a	24.7 ± 0.3 ^a
Ілюзіон	24.2 ± 0.3 ^a	25.0 ± 0.3 ^a	25.1 ± 0.3 ^a
Пілуєта	25.6 ± 0.3 ^b	26.4 ± 0.3 ^b	26.7 ± 0.3 ^b
АЛЕКСУС	25.8 ± 0.3 ^b	26.5 ± 0.3 ^b	26.7 ± 0.3 ^b
НС Обала	25.6 ± 0.2 ^b	26.5 ± 0.2 ^b	26.8 ± 0.2 ^b
Звездана	25.2 ± 0.2 ^b	26.4 ± 0.2 ^b	26.7 ± 0.2 ^b
МАНДАРИН	25.1 ± 0.2 ^b	26.4 ± 0.2 ^b	26.8 ± 0.2 ^b

Особливо високий вміст гліадинів мали сорти АЛЕКСУС ($F = 7.40$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.01$), Пілуєта ($F = 8.02$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.02$), Звездана ($F = 9.12$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.005$), НС Обала ($F = 9.19$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.005$), МАНДАРИН ($F = 9.16$; $F_{0.05} = 5.15$; $P = 0.008$), інші не відрізнялися від стандарту. На ознаку достовірно не вплинуло підживлення.

Таким чином, за виключенням сортів Дмитрівка, усі інші сорти мають гарні та відмінні технологічні якості. Це свідчить що селекція пшениці озимої на якість дозволяє стабільно вдовольнити усі потреби хлібопекарської промисловості. У свою чергу, підживлення довтовірно не впливало на

показники вмісту гліадинів та глютенів, а лише на вміст білку та клейковини, причому між 15 та 20 кілограмами статистично достовірної різниці не було.

Таблиця 4.11

Показники якості зерна зразків пшениці озимої. Глютенін

Зразок	Рік 2022-2023, мг		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подолька	0.17 ± 0.01 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.18 ± 0.01 ^a
Комерційна	0.17 ± 0.01 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.17 ± 0.01 ^a
Співанка	0.16 ± 0.01 ^a	0.18 ± 0.01 ^a	0.18 ± 0.01 ^a
Дмитрівка	0.16 ± 0.02 ^a	0.17 ± 0.02 ^a	0.18 ± 0.02 ^a
Ілюзіон	0.16 ± 0.01 ^a	0.18 ± 0.01 ^a	0.18 ± 0.01 ^a
Пілуєта	0.22 ± 0.01 ^b	0.23 ± 0.01 ^b	0.22 ± 0.01 ^b
АЛЕКСУС	0.21 ± 0.01 ^b	0.21 ± 0.01 ^b	0.23 ± 0.01 ^b
НС Обала	0.21 ± 0.01 ^b	0.23 ± 0.01 ^b	0.23 ± 0.01 ^b
Звездана	0.21 ± 0.01 ^b	0.22 ± 0.01 ^b	0.23 ± 0.01 ^b
МАНДАРИН	0.16 ± 0.01 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.17 ± 0.01 ^a

Таблиця 4.12

Показники якості зерна зразків пшениці озимої. Гліадин

Зразок	Рік 2022-2023, мг		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Подолька	0.40 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Комерційна	0.41 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Співанка	0.40 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.02 ^a	0.42 ± 0.02 ^a
Дмитрівка	0.41 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.01 ^a
Ілюзіон	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Пілуєта	0.50 ± 0.02 ^b	0.50 ± 0.02 ^b	0.50 ± 0.02 ^b
АЛЕКСУС	0.50 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.01 ^b
НС Обала	0.50 ± 0.01 ^b	0.50 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b
Звездана	0.50 ± 0.01 ^b	0.50 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b
МАНДАРИН	0.50 ± 0.01 ^b	0.50 ± 0.01 ^b	0.52 ± 0.01 ^b

Таким чином за поєднанням показників якості варто відзначити, що переважно досліджені іноземні мали високі значення цих показників та є перспективними для використання в якості вихідного матеріалу для селекції на хлібопекарські властивості. Обидва сорти української селекції їм поступалися.

Сорти АЛЕКСУС, НС Обала, МАНДАРИН поєднали в собі високі врожайні та технологічні якості та здатні безпосередньо бути використаними як комерційний сорти в умовах Півночі Степу України. Сорти Співанка, Дмитрівка, Ілюзіон мали високу врожайність та задовільну якість на рівні сильних пшениць.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Сортові особливості дають уявлення про стадії росту різних культур, включаючи фактори, що впливають на ріст, такі як температура, доступність води, поживні речовини та інші умови середовища. Це розуміння має вирішальне значення для того, щоб фермери та агрономи приймали обґрунтовані рішення. Імітуючи різні агротехнічні прийоми, такі як різні графіки зрошення, внесення добрив або дати посіву, ці моделі дозволяють оцінити їх вплив на ріст культур. Це допомагає в оптимізації практики для максимізації врожаю та ефективності.

Фермери та дослідники можуть приймати кращі рішення щодо сільськогосподарської практики, розподілу ресурсів і управління ризиками, використовуючи дані та прогнози, надані цими сортовими моделями. Розуміння того, як різні сільськогосподарські методи впливають на навколишнє середовище, має вирішальне значення. Імітаційні моделі сільськогосподарських сортів можуть допомогти оцінити вплив різних практик на навколишнє середовище, сприяючи розробці більш стійких методів сільського господарства.

Оскільки зміна клімату впливає на глобальні погодні умови, моделі сільськогосподарських сортів відіграють вирішальну роль у прогнозуванні того, як ці зміни можуть вплинути на врожайність сільськогосподарських культур, і пропонують адаптації для пом'якшення потенційних ризиків. Моделі сільськогосподарських культур допомагають у розробці нових сортів сільськогосподарських культур шляхом імітації продуктивності різних генотипів у різних умовах. Це допомагає селекціонерам у виборі та вирощуванні культур, які є більш стійкими та продуктивними.

Ці моделі можуть симулювати різні сценарії в різних масштабах, від невеликих ділянок до регіональних або глобальних масштабів, надаючи універсальний інструмент для аналізу та прийняття рішень. Загалом імітаційні

моделі сільськогосподарських сортів служать потужними інструментами прогнозування, допомагаючи в ефективному управлінні ресурсами, сталих методах ведення сільського господарства та розробці стратегій для боротьби зі мінливими умовами навколишнього середовища.

Економічну ефективність впровадження оцінювали товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області наступним чином:

Вартість валової продукції (В_{пр.}):

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

$$6,5 * 6700 = 43550$$

$$6,77 * 6700 = 45359$$

$$6,99 * 6700 = 46833$$

$$7,53 * 6700 = 50451$$

$$8,53 * 6700 = 57151$$

$$9,11 * 6700 = 59037$$

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

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (C):

$$C = Z_b / Y, \text{ грн/т,}$$

$$29000 / 6,5 = 4461$$

$$29550 / 6,77 = 4364$$

$$29900 / 6,99 = 4277$$

$$29200 / 7,53 = 3877$$

$$29750 / 8,53 = 3487$$

$$30100 / 9,11 = 3489$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

$У$ – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток (ЧП):

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

$$43550 - 29000 = 14550$$

$$45359 - 29550 = 15809$$

$$46833 - 29900 = 16433$$

$$50451 - 29200 = 21251$$

$$57151 - 29750 = 27401$$

$$59037 - 30100 = 28137$$

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

$$P_p = (\text{ЧП} / V_v) * 100, \%$$

$$(14550/29000)*100=50,1$$

$$(15809/29550)*100=52,8$$

$$(16433/29900)*100=54,9$$

$$(21251/29200)*100=72,8$$

$$(27401/29750)*100=92,2$$

$$(28137/30100)*100=93,1$$

де P_p – рентабельність, %;

ЧП – умовний чистий прибуток, грн/га;

V_v – затрачено на виробництво, грн/га.

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

Таблиця 5.1

**Оцінка впровадження товариства з обмеженою відповідальністю
«Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області, 2023 р.**

Показники	Подольянка			НС Обала		
	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀	N ₁₀	N ₁₅	N ₂₀
Врожайність, т/га	6,5	6,77	6,99	7,53	8,53	9,11
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700	6700	6700	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	43550	45359	46833	50451	57151	59037
Виробничі витрати на 1 га, грн	29000	29550	29900	29200	29750	30100
Собівартість 1 т, грн	4461	4364	4277	3877	3487	3489
Умовно чистий прибуток, грн/га	14550	15809	16433	21251	27401	28137
Рівень рентабельності, %	50,1	52,8	54,9	72,8	92,2	93,1
Окупність витрат	1,50	1,53	1,57	1,73	1,93	1,95

Сортозміна як засіб підвищення економічної ефективності виробництва продукції рослинництва призвело через впровадження підживлення для нового сорту НС Обала до зростання чистого прибутку (при дозі азоту 20 кг) на 11704 гривень при рості рентабельності від 54,9 до 93,1 %, при цьому окупність витрат на одну гривню зросла з 1,50 до 1,95, тобто майже на 12 %, але для інтенсивних сортів різниці між 15 та 20 кг.д.в. припідживлені незначна.

РОЗДІЛ 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 виробничій травматизм та ризики у господарстві.

На дослідному полі за організацію робіт з охорони праці та дотримання в цій сфері чинного законодавства несе відповідальність директор товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області.

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

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

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

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

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

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

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

Таблиця 6.1

Показники техніки безпеки та охорони праці товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області 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, $K_{ч}$

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

де T – наявність проблемних травм;

P – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму K_6 :

$$K_6 = \frac{Д}{Т} = \frac{15}{1} = 15,$$

де $Д$ – період втрати можливості працювати.

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

$$K_{вт} = \frac{Д}{Т} \cdot 1000 = \frac{15}{40} \cdot 1000 = 375,$$

За досліджуваний період випадків грубого порушення праці та техніки безпеки товариства з обмеженою відповідальністю «Селлар» Криворізького району Дніпропетровської області не відбувалося.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами дослідження маємо наступні висновки та пропозиції:

1. На врожайність пшениці озимої додаткове внесення добрив впливає тим краще, чим більше інтенсивним є сорт. Застосування напівінтенсивних сортів з високою екологічною стабільністю може в поєднанні з внесенням добрив не привести до вагомих позитивних наслідків.

2. Поліпшення врожайності при застосуванні доз добрив відбувається переважно за рахунок комплексної синергії трьох основних показників, що безпосередньо визначають зернову продуктивність – вага зерна з головного колосу, вага зерна з рослини та МТЗ.

3. Серед показників якості генотип повністю обумовлював вміст глютенінів та гліадинів, підживлення ніяк не впливало на вміст. Вміст білка та клейковини зростав при застосуванні добрива, але в діапазоні від 15 до 20 кг. був незначним.

4. Сорти АЛЕКСУС, НС Обала, МАНДАРИН мають високі врожайні та зернові якості та їх можна використати як комерційні сорти в умовах господарства. Сорти Співанка, Дмитрівка, Ілюзіон високоврожайні та з достатньою якістю. Сорт Звездана можливий до використання в селекції як компонент якості зерна.

5. Впровадження підживлення для нового сорту НС Обала призведе до зростання чистого прибутку на 54,9 до 93,1 %, при цьому окупність витрат на одну гривню зросла з 1,50 до 1,95, тобто майже на 12 %, але для інтенсивних сортів різниці між 15 та 20 кг.д.в. при підживленні незначна

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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