

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

«Допускається до захисту»  
Декан агрономічного факультету  
к. с.-г. н.

\_\_\_\_\_ Олександр ГЖБОЛДІН  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
«ВПЛИВ СОРТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА  
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО  
ЦЕНТРУ ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО АГРАРНО-  
ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Іван ОСТРОВ

Керівник кваліфікаційно роботи  
д. с.-г. н., професор \_\_\_\_\_ Микола НАЗАРЕНКО

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра селекції і насінництва  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри селекції і насінництва  
д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Микола НАЗАРЕНКО  
«25» 11 2023 р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
**Острову Івану Федоровичу**

**1. Тема роботи:** «Вплив сорту на врожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

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

**3. Вихідні дані для роботи:**

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

- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

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

- описати методологічні основи проведення польових та лабораторних дослідів;

- дослідити зернову продуктивність та якість у зразків пшениці озимої;

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

- показати економічну ефективність впровадження дослідження.

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

в рамках роботи немає.

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

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

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Іван Остров

### **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 \_\_\_\_\_ Іван ОСТРОВ

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

## Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СОРТ ЯК ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ	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: «Вплив сорту на врожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

Дипломна робота є друкованим текстом обсягом 60 сторінок, містить шість окремих великих розділів: огляд опублікованих матеріалів, умови польового досліду (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 43 найменування.

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

Об'єктом дослідження біли сортові особливості пшениці озимої за компонентами врожайності та якості зерна.

*Ключові терміни: пшениця озима, сорт, екотип, технологічна якість, врожайність, вміст білку.*

## ВСТУП

Селекція пшениці озимої на врожайність та якість зерна є важливим завданням для підвищення врожайності та якості харчових продуктів. Цей процес включає в себе вибір та розведення пшениці з властивостями, які відповідають потребам сучасного ринку та забезпечують стійкість до негативних факторів навколишнього середовища.

Вибір сортів з високою продуктивністю та стійкістю до стресових умов, таких як посухи, холод та хвороби. Спостереження за врожайністю рослин і вибір тих, що дають кращий урожай у конкретних умовах вирощування. Використання технологій та методів, таких як гібридизація, щоб поліпшити врожайність.

Визначення таких параметрів, як вміст білків, клейковини, глютену та інших хімічних складових зерна. Вибір сортів з високою пекучістю та амінокислотним складом, які підходять для виробництва хліба та інших продуктів. Підвищення стійкості зерна до шкідників та гризунів, що можуть вплинути на якість продукції.

Вибір сортів, які є стійкими до патогенів та шкідників, що можуть атакувати пшеницю озиму. Використання біотехнології та генетичної інженерії для створення сортів з підвищеною стійкістю.

Вибір сортів, які відповідають конкретним кліматичним умовам регіону, де проводиться вирощування. Розробка сортів, що можуть рости в різних кліматичних зонах і мати стійкість до зміни погодних умов.

Врахування вимог до добрив, рівня поливу та інших агротехнічних аспектів для покращення врожайності та якості зерна. Селекція пшениці озимої на врожайність та якість зерна вимагає багато часу та ресурсів. Вона проводиться спеціалізованими науковцями та селекціонерами в наукових і дослідницьких установах та аграрних підприємствах. Результатом цієї роботи є створення нових сортів пшениці, які відповідають вимогам як виробників, так і споживачів, та сприяють підвищенню продуктивності та якості вирощуваної пшениці озимої.

Створення нових сортів пшениці озимої має велике значення для сільського господарства і продовольчої промисловості з численних причин. Врожайність: Нові сорти пшениці озимої можуть бути селекціоновані для підвищення врожайності. Це допомагає забезпечити стабільну поставку пшениці та забезпечує продовольчий ринок високоякісним зерном.

Селекція може покращити стійкість рослин до стресових умов, таких як посухи, холод, викиди патогенів та інші екстремальні фактори. Це допомагає знизити ризик втрат урожаю та сприяє стабільному вирощуванню пшениці. Нові сорти можуть бути оптимізовані для поліпшення якості зерна, такої як вміст білків, клейковини, глютену та інших хімічних складових. Висока якість зерна сприяє виробництву високоякісних продуктів і хлібобулочних виробів.

Нові сорти можуть бути селекціоновані для стійкості до хвороб та шкідників, що можуть атакувати пшеницю озиму. Це сприяє зменшенню використання пестицидів та знижує вплив негативних агрохімічних речовин на навколишнє середовище. Селекція дозволяє створювати сорти, які можуть адаптуватися до різних кліматичних умов і регіонів. Це особливо важливо в умовах змін клімату. Високоякісна пшениця озима є важливим джерелом харчування для мільйонів людей по всьому світу. Нові сорти сприяють забезпеченню продуктами харчування та вирішенню проблеми голоду.

Нові сорти можуть бути адаптовані для більш ефективного вирощування, що дозволяє сільським господарствам збільшити виробництво та знизити витрати на агротехніку та добрива. Узагальнюючи, селекція нових сортів пшениці озимої є важливою складовою сільського господарства та продовольчої безпеки. Нові сорти допомагають підвищити продуктивність, поліпшити якість продукції та зробити вирощування більш стійким до змін у природних умовах та економічних викликах.

**Актуальність роботи.** Вивчено закономірності прояву генотипової компоненти нових сортів пшениці озимої по врожайності та якості.

**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.** Вивчення впливу еколого-географічного походження та ґрунтово-кліматичних ресурсів на врожайність та технологічні якості зерна сортів пшениці озимої є складною та комплексною задачею. Для такого аналізу потрібно враховувати багато факторів, таких як клімат, ґрунти, агротехнології та генетичну структуру рослин.

Зібрано дані щодо врожайності для кожного сорту та дослідної умови. Визначено біологічні параметри рослин, такі як висота, кількість колосків, кількість зерен на колосі, та інші, проаналізованоїх вплив на врожайність. Визначено якості зерна, включаючи вміст білків, клейковини, глютену, амінокислотний склад, розмір та форму зерен.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Зроблені висновки щодо впливу еколого-географічних та ґрунтово-кліматичних факторів на врожайність та якість зерна пшениці озимої для різних генотипів та умов. Розроблено рекомендації щодо вибору сортів для регіону.

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

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

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



## 1. СОРТ ЯК ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ

Пшениця є однією з найважливіших культурних рослин у світі з дуже давньою історією в сільському господарстві. Її вирощування відоме принаймні з 10 000 років тому, і ця культура грає важливу роль в харчовій безпеці людства. Пшениця почала вирощуватися в Середньому Сході, в регіоні, який охоплює сучасну Сирію, Туреччину та Іран, близько 10 000 років тому. Це був один з перших кроків у формуванні сільського господарства. З часом вирощування пшениці поширилося в інші частини світу, включаючи Європу та Азію. Пшениця стала однією з основних культур в багатьох цивілізаціях, таких як давні греки, римляни та єгиптяни. Пшениця відіграє важливу роль у харчуванні людей. Вона використовується для виробництва хліба, тістечок, круп, пасти та інших продуктів, які є ключовими складовими харчового раціону [5, 6, 7, 8].

Селекція та генетична модифікація дозволили створити нові сорти пшениці з вищою врожайністю, кращою стійкістю до хвороб та більш високою якістю зерна. Пшениця є однією з найбільш поширених культур у світі. Її вирощують на широкій географічній площі, від полярних областей до тропічних регіонів, завдяки різноманітності сортів і їхній адаптивності до різних кліматичних умов. Світове виробництво пшениці є величезним, і ця культура становить значну частку світового виробництва харчових культур. Пшениця є важливою для забезпечення продуктами харчування населення у багатьох країнах. Пшениця відіграє ключову роль у глобальному сільському господарстві та продовольчій безпеці, і її історія свідчить про важливість цієї культури для людства на протязі тисячоліть [3, 4].

Харчова безпека і забезпечення харчової різноманітності важливі аспекти сучасних харчових систем. Пшениця, як і багато інших культур, може бути важливим джерелом енергії, особливо завдяки продуктам, таким як хліб, макаронні вироби та інші зернові продукти. Однак пшениця сама по собі не містить всі необхідні харчові компоненти, які необхідні для здорового життя. Харчова різноманітність важлива для того, щоб забезпечити організм

необхідними макро- і мікроелементами, вітамінами та іншими корисними речовинами. Залежність від обмеженої кількості продуктів може призвести до дефіциту певних поживних речовин та виникнення харчових недоліків [1, 2].

Для забезпечення харчової різноманітності і покращення харчової безпеки важливо розвивати сільське господарство, що сприяє вирощуванню різноманітних культур та різноманітних продуктів. Крім того, розглядайте включення багатофункціональних продуктів у вашу дієту, які містять багато корисних складових. Загалом, збалансована та різноманітна дієта є ключем до забезпечення всіх необхідних харчових компонентів для здорового життя, а також до зменшення ризику харчових недоліків та підвищення харчової безпеки [9, 10].

Сільське господарство і процес одомашнення рослин мають довгу історію, і багато видів рослин вже були вивчені та використовувалися в сільському господарстві протягом тисяч років. Однак існують численні причини, які можуть стимулювати інтерес до нових видів рослин для одомашнення: Підвищення врожаїв і стійкість до стресових умов: В деяких випадках нові види рослин можуть бути більш продуктивними, стійкими до шкідників та хвороб, або можуть зростати в умовах, де традиційні культури не дають задовільних результатів. Деякі нові види рослин можуть бути багатими на корисні харчові компоненти, вітаміни або антиоксиданти, що можуть покращити якість харчових продуктів та забезпечити додаткові користі для здоров'я. Мінливі смаки та змінюючіся харчові тенденції можуть визначити нові види рослин, які відповідають попиту споживачів, наприклад, екзотичні фрукти або овочі. Зі зміною кліматичних умов, деякі нові види рослин можуть виявитися більш адаптованими до нових кліматичних умов та допомогти забезпечити стабільність в умовах зміни клімату. Важливо розуміти, що процес одомашнення нових видів рослин - це складний та тривалий процес, який включає в себе багато випробувань, досліджень та селекційних робіт. Також важливо враховувати вплив на екосистему та біорізноманітність при введенні нових видів рослин. Незалежно від цього, робота з новими видами рослин може принести позитивний

внесок у сільське господарство і забезпечити більше харчової різноманітності та стійкості [1, 12, 13, 14].

Процес одомашнення рослин в епоху неоліту був ключовим моментом у розвитку сільського господарства та розширенні аграрних цивілізацій. Родючий півмісяць, який включає території країн Близького Сходу, був однією з перших областей, де люди почали культивувати та одомашнювати рослини. Пшениця, ячмінь, льон, горох та інші рослини стали основою сільського господарства і дозволили людству створити сталий постачання харчових ресурсів. Це призвело до заснування перших сільських поселень і розвитку аграрних спільнот. За допомогою одомашнених рослин люди змогли забезпечити собі їжу, а це дозволило їм розвивати інші аспекти цивілізації, включаючи розвиток ремесел, торгівлю та культуру. Цей процес став ключовим моментом у розвитку людства і створив фундамент для подальшого розвитку сільського господарства, яке має велике значення для сучасного світу [15, 16].

Роботи Грегора Менделя та розвиток генетики в сільському господарстві та рослинництві призвув до відкриття законів спадковості, відомих як закони Менделя, що було першим важливим кроком у науковому розумінні та використанні генетики для покращення сільського господарства. Генетика дозволила селекціонерам розуміти, які гени контролюють різні характеристики рослин, і як ці гени можуть бути маніпульовані для досягнення бажаних результатів. Це відкрило можливості для створення нових сортів рослин, які були більш продуктивними, стійкими до шкідників і стресових умов, таких як суховага чи холод. Сьогодні генетика продовжує грати важливу роль у покращенні продуктивності рослин і розвитку нових сортів, які можуть відповідати сучасним вимогам, таким як стійкість до зміни клімату, збільшення врожайності та забезпечення харчової безпеки для населення світу. Генетична модифікація рослин також грає важливу роль у цьому контексті, допомагаючи створювати сорти з покращеними характеристиками. Генетика і селекція рослин є надзвичайно важливими інструментами для покращення сільського господарства та гарантування стійкості постачання харчових ресурсів у

сучасному світі. Генетичне поліпшення може допомогти створювати сорти рослин, які є більш стійкими до екстремальних кліматичних умов, таких як спека, посуха, холод або зміна клімату в цілому. Генетика дозволяє створювати сорти, які дають вищий врожай та покращують продуктивність сільського господарства, щоб забезпечити більше харчових ресурсів. Генетична модифікація може підвищити стійкість рослин до шкідників і хвороб, що сприяє зменшенню використання хімічних пестицидів та зниженню втрат врожаю. Генетика дозволяє розробляти сорти з кращими харчовими властивостями, такими як вищий вміст вітамінів, антиоксидантів та інших корисних речовин. Генетика допомагає забезпечувати стабільне постачання харчових ресурсів для населення світу, запобігаючи голоду та нестачі. Усі ці зусилля спрямовані на поліпшення якості і кількості продуктів сільського господарства, щоб задовольнити потреби ростучого населення світу та впоратися з викликами, пов'язаними зі зміною клімату та стійкістю до різних стресових факторів. Генетика і генетична модифікація рослин є важливими інструментами у досягненні цих цілей [17-20].

Зелена революція була періодом інтенсивного росту продуктивності сільськогосподарських культур завдяки впровадженню нових сортів рослин, розвитку та вдосконаленню сільського господарства та збільшенню виробництва харчових продуктів. Цей термін зазвичай асоціюється з досягненнями в галузі сільського господарства в середині 20-го століття. Нові сорти були більш продуктивними, мали коротший період виростання і були стійкими до шкідників і хвороб. Зелена революція також включала у себе використання добрив та зрошення, щоб покращити якість ґрунту і забезпечити оптимальний зріст рослин. Впровадження сучасних методів обробки ґрунту допомогло покращити якість і продуктивність сільськогосподарських угідь. За допомогою Зеленої революції вдалося значно збільшити виробництво харчових продуктів, що було важливим кроком у подоланні голоду та забезпеченні населення харчовими ресурсами. Ця революція значно вплинула на світове сільське господарство та глобальний аграрний сектор, допомагаючи покращити доступ до їжі та

забезпечити стале постачання харчових ресурсів для ростучого населення світу. Напівкарликові сорти мали коротке стебло і були більш стійкими до обвалу під вагою великих врожаїв. Це дозволило збільшити виробництво пшениці на багатьох полях, оскільки рослини можна було більше згущувати і отримувати більше зерна з гектара. Зелена революція також включала в себе інші досягнення, такі як введення добрив, поліпшені методи обробки ґрунту і поливу, а також розробку нових сортів інших культур, таких як рис і кукурудза. Вона дала можливість значно збільшити виробництво харчових продуктів і покращити харчову безпеку для мільйонів людей [21, 22].

Селекція на стійкість, також відома як селекція на стійкість до хвороб і шкідників, є важливим аспектом сільського господарства та рослинництва. Вона спрямована на створення сортів рослин, які є більш стійкими до хвороб та шкідників і можуть врятувати врожаї в умовах стресу. Селекціонери вибирають рослини з природною стійкістю до конкретних хвороб і шкідників. Використовуються методи схрещування, де генетично стійкі рослини об'єднуються, щоб створити нащадки зі сполученими стійкими характеристиками. Здійснюється відбір рослин, які проявляють найвищий рівень стійкості до хвороб і шкідників. Нові сорти тестуються в різних умовах і кліматичних регіонах для перевірки їхньої стійкості та продуктивності. Селекція на стійкість допомагає зменшити вплив хвороб і шкідників на врожаї і забезпечує більш стале виробництво харчових продуктів. Це важливо в умовах, коли хвороби та шкідники можуть спричинити великі втрати врожаю та загрозу харчовій безпеці. Селекція на стійкість є одним із способів забезпечити стале рослинництво та зберегти врожаї [25, 26]

Створення нових сортів пшениці з високою врожайністю, широкою адаптованістю та стійкістю до хвороб - це дуже складний і багатоетапний процес, який вимагає використання різних технологій та підходів. Селекціонери вибирають стійкі та продуктивні рослини для використання в програмі селекції. Генетичний матеріал розмножується шляхом схрещування різних рослин з метою створення нових гібридів. Після отримання гібридів проводиться відбір

рослин, які мають бажані характеристики, такі як висока врожайність, стійкість до хвороб і шкідників. Нові сорти тестуються в різних регіонах та під різними умовами для визначення їхньої адаптованості. Сучасні технології молекулярної генетики дозволяють аналізувати генетичну інформацію та ідентифікувати гени, які контролюють бажані властивості. Деякі сорти пшениці можуть бути створені за допомогою біотехнологій, включаючи генетичну модифікацію. Цей процес вимагає багато часу та експертних знань. Селекціонери працюють над створенням нових сортів, які можуть відповідати сучасним вимогам сталого сільського господарства та забезпечувати високі врожаї, незважаючи на виклики, такі як зміна клімату, хвороби та шкідники [27, 28].

Складності вивчення та вплив багатьох генів на складні генетичні ознаки, такі як врожайність та стійкість до клімату, складність геномної селекції, особливо в контексті ознак, які є багатофакторними та можуть бути контрольовані кількома генами або генетичними регіонами. Визначення місць на геномі, де знаходяться гени або генетичні регіони, що впливають на певну ознаку (наприклад, врожайність), є важливим завданням для розуміння генетичної основи цих ознак і для подальшого поліпшення рослинництва. Така робота над визначенням локусів (місць на геному) та генів, які контролюють певні ознаки, часто використовує сучасні молекулярні та генетичні технології. Ось деякі засоби, які використовуються в геномній селекції: Асоціаційний генетичний аналіз: Цей метод дозволяє ідентифікувати асоціації між конкретними генетичними варіантами (поліморфізмами) і певними ознаками. Картировка QTL (квантитативних трейторів спадковості): Ця техніка дозволяє ідентифікувати локуси, що контролюють кількісні ознаки, такі як врожайність, виходячи з аналізу генетичних карт та спостережень. Використання молекулярних маркерів, таких як SNPs (однонуклеотидні поліморфізми), може допомогти відстежувати конкретні гени чи генетичні регіони в різних геномах. Розвиток секвенування геному дозволяє вивчати повний геном рослини та ідентифікувати всі гени, їх функції та регуляторні елементи. Всі ці методи допомагають селекціонерам розуміти, які гени та генетичні механізми впливають на певні ознаки, і сприяють

розвитку нових сортів рослин, які відповідають сучасним вимогам сталого сільського господарства. Геномна селекція є важливим інструментом у зусиллях з покращення сільського господарства та забезпечення харчової безпеки [29, 30].

Поліпшення врожаю є критичним фактором для забезпечення глобальної продовольчої безпеки, особливо в умовах зростання населення світу та зміни клімату. Зелена революція є відмінним прикладом того, як інтеграція різних дисциплін і технологій може сприяти покращенню врожаю та збільшенню продуктивності сільського господарства. Під час Зеленої революції були впроваджені нові сорти рослин, методи сільського господарства та технології для зростання виробництва харчових продуктів. Цей підхід враховував фактори, такі як вибір більш продуктивних сортів, використання добрив і зрошення, покращення методів обробки ґрунту та селекцію на стійкість до хвороб і шкідників. Зелена революція значно збільшила виробництво харчових продуктів і допомогла подолати голод та нестачу харчових ресурсів в багатьох регіонах світу. Зелена революція, яка відбулася в середині 20-го століття, є чудовим прикладом того, як інтеграція різних дисциплін і технологій може сприяти покращенню врожаю та збільшенню продуктивності сільського господарства. Нові сорти були більш продуктивними, мали коротший період виростання та були стійкими до хвороб і шкідників. Зелена революція спонукала до використання добрив та зрошення, щоб покращити якість ґрунту та забезпечити оптимальний зріст рослин. Впровадження сучасних методів обробки ґрунту допомогло підвищити якість і продуктивність сільськогосподарських угідь. За допомогою Зеленої революції вдалося значно збільшити виробництво харчових продуктів, що було важливим кроком у подоланні голоду та забезпеченні населення харчовими ресурсами. Вона також показала, як сучасні наукові та технологічні підходи можуть бути успішно використані для покращення сільського господарства та досягнення глобальної продовольчої безпеки. Продовження роботи над покращенням врожаю і впровадження нових технологій у сільське господарство залишається важливим завданням у контексті забезпечення харчової безпеки для ростучого населення світу [31, 32].

Інтеграція різних наукових дисциплін і використання новітніх технологій, таких як секвенування геному та молекулярна біологія, грає важливу роль у сучасних селекційних програмах. Секвенування геному пшениці допомагає розкрити генетичну основу різних ознак, що контролюються різними генами. Дозволяє ідентифікувати асоціації між конкретними генетичними варіантами та фенотиповими ознаками. Допомагає визначити генетичні локуси, які впливають на конкретні ознаки. Дозволяють відстежувати генетичні маркери, що пов'язані з бажаними ознаками, прискорюючи процес селекції. Моделювання дозволяє передбачати ефекти та взаємодії генів та ознак в різних умовах та середовищах, що може бути корисним для розробки оптимальних стратегій селекції. Інвестиції в ці дослідження та технології, які допомагають покращити селекцію пшениці, дійсно є критичними для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку сільського господарства. Вони допомагають виробникам зменшити ризики, пов'язані зі змінами клімату та іншими екологічними факторами, та забезпечують більш стійкі та продуктивні сорти, які можуть відповідати потребам населення світу [33, 34].

В сільському господарстві і біологічних науках існує багато факторів, які можуть впливати на результати і призвести до різних тенденцій. Дослідники повинні бути обачливими і враховувати ці фактори при інтерпретації даних та формулюванні висновків. Деякі результати можуть бути вплинуті одночасно кількома факторами, і їхнє окреме визначення може бути складним. Зміни в середовищі, такі як кліматичні умови або якість ґрунту, можуть суттєво впливати на результати досліджень. Генетична різноманітність рослин та інших організмів може призвести до різних реакцій на досліджувані впливи. Неправильно вибрані методи дослідження або аналізу даних можуть спричинити помилкові результати. Ефекти деяких впливів можуть проявлятися з плином часу, і довгострокові дослідження можуть дати більш вірогідні результати. Біологічні системи складні, і вони можуть мати неочікувані взаємодії і залежності. З цими факторами на увазі дослідники мають важливу відповідальність проводити дослідження, ретельно аналізувати дані і ділитися результатами, розуміючи



обмеження та контекст своєї роботи. Критичний науковий підхід сприяє надійності та точності висновків і сприяє подальшій роботі над покращенням сільського господарства та біологічних наук [28].

Дослідження, які проводяться в конкретних контекстах, мають велике значення для розуміння та покращення практик у сільському господарстві і селекції рослин. Реальні умови, в яких вирощуються сільськогосподарські культури, можуть значно відрізнятись від лабораторних умов, тому дослідження на місці є важливим етапом для розвитку сільського господарства та селекції. Дослідження в конкретних контекстах дозволяють визначити, які практики та сорти рослин найкраще адаптуються до конкретних кліматичних, ґрунтових та географічних умов. Дослідження на місцях дозволяють оцінити реальний вплив нових технологій, добрив, методів обробки ґрунту тощо на врожайність і якість продукції. Вивчення впливу різних факторів на вирощуванні культури допомагає фермерам і виробникам краще управляти ризиками, пов'язаними зі змінами умов. На основі даних з конкретних досліджень можуть розроблятися індивідуальні рекомендації для фермерів та виробників щодо оптимальних методів і сортів для їхніх умов. Результати досліджень можуть вести до покращення продуктивності та забезпечення сталої виробництва харчових продуктів у конкретних регіонах. Враховуючи індивідуальні особливості та контексти, дослідники та фахівці можуть надавати кращі поради та розробляти більш ефективні стратегії для вирощування рослин та управління сільським господарством. Конкретні дослідження є важливим інструментом у досягненні продовольчої безпеки та сталого розвитку глобального сільського господарства [35, 36].

Селекція пшениці має дуже багатотисячолітню історію, і традиційні методи селекції вже дали значний внесок в покращення сортів цієї важливої культури. Проте сучасні технології та інтердисциплінарні підходи відкривають нові можливості та розширюють горизонти в селекції пшениці. Секвенування геному пшениці дозволяє ідентифікувати гени, що контролюють різні ознаки, такі як врожайність, стійкість до хвороб і адаптація до зміни клімату. Це дозволяє більш точно обирати батьківські рослини для схрещування та розробляти нові маркери

для відстеження генетичних ознак. Дозволяє встановити зв'язки між специфічними генетичними варіантами і фенотиповими ознаками, що спрощує селекційний процес. Використання молекулярних маркерів допомагає селекціонерам відстежувати гени, що контролюють бажані ознаки, і використовувати їх у селекційних програмах. Розробка моделей, які враховують вплив генетичних і середовищевих факторів на врожайність та адаптацію, допомагає оптимізувати селекційні стратегії. Залучення спеціалістів із різних галузей науки, включаючи біологів, генетиків, агрономів, екологів і інших, сприяє створенню більш інтегрованих та комплексних підходів до селекції. Всі ці нові можливості роблять селекцію пшениці більш точною, продуктивною та стійкою до зовнішніх факторів. Це важливо не лише для забезпечення продовольчої безпеки, але і для підтримки сталого розвитку сільського господарства, особливо в умовах зміни клімату та зростання населення світу [37, 38].

Генетична різноманітність і доступ до генофондів є ключовими складовими селекційного процесу. Різні регіони світу мають різноманітні сорти пшениці, які можуть бути стійкими до різних умов, таких як суховага, хвороби, чи різні типи ґрунту. Обмін генофондами дозволяє селекціонерам використовувати цю різноманітність для створення сортів, які задовольняють потреби різних регіонів. Обмін знаннями та дослідницькими розвідками допомагає впроваджувати нові технології та інновації в селекційні програми. Наприклад, інформація про нові методи секвенування геному швидко розповсюджується в глобальній науковій спільноті. Багато селекційних програм мають міжнародні команди дослідників, що співпрацюють над покращенням сортів пшениці. Це дозволяє об'єднувати експертні знання з усього світу. Багато країн та міжнародні організації підтримують програми обміну генофондами для збереження та доступу до генетичних ресурсів. Глобальний обмін знаннями та генофондами є життєво важливим для розвитку стійких та продуктивних сортів пшениці, які можуть відповісти викликам сучасного світу, таким як зміна

клімату, збільшення населення та продовольча безпека. Робота науковців та селекціонерів із усього світу сприяє досягненню цих глобальних цілей. [39, 40].

Селекція пшениці дійсно має вражаючу історію успіху, і вона залишається важливою для забезпечення продовольчої безпеки та вирішення викликів, пов'язаних із зростанням населення та зміною клімату. Продовжуючи селекційну роботу, науковці та селекціонери створюють нові сорти пшениці, які є більш продуктивними, стійкими до хвороб і стресових факторів, а також адаптованими до різних умов вирощування. Від введення традиційних методів селекції до сучасних молекулярних та геномних підходів, робота селекціонерів призвела до постійного збільшення врожайності пшениці. Це допомагає забезпечити додатковий продукт для вирішення продовольчої потреби. Селекція рослин на стійкість до хвороб, шкідників та стресових умов є важливою складовою, особливо в умовах зміни клімату. Стійкі сорти зменшують ризик втрат врожаю та зменшують витрати на захист рослин. Селекція дозволяє створювати сорти пшениці, які адаптовані до різних кліматичних та ґрунтових умов. Це особливо важливо для глобального сільського господарства. Вдосконалення сортів пшениці також стосується якості продукції, що важливо для виробників хліба та консументів. Вдосконалені сорти дозволяють досягти вищої врожайності на одиницю площі, що допомагає зменшити використання земельних та водних ресурсів. Селекція пшениці є невід'ємною частиною глобального сільського господарства, і вона продовжує бути ключовим інструментом у досягненні продовольчої безпеки та сталого розвитку [41, 42]

Зростання світової врожайності пшениці на протязі останніх 60 років є дійсно вражаючим показником успішної селекції та сільськогосподарських практик. Темп зростання приблизно 40 кг/га/рік є дуже важливим для забезпечення світового попиту на пшеницю, особливо в умовах зростання населення та збільшення попиту на хлібні продукти. Цей успіх в значній мірі обумовлений поєднанням різних факторів, таких як: Селекція: Впровадження нових сортів пшениці, які є більш продуктивними та стійкими до стресових факторів, є ключовим чинником зростання врожайності. Технології:

Застосування нових технологій в сільському господарстві, таких як оптимізовані методи обробки ґрунту, раціональне використання добрив та зрошення, також сприяє збільшенню врожайності. Глобальний обмін знаннями та ресурсами: Селекція і сільське господарство користуються знаннями та ресурсами з усього світу, що допомагає розвивати нові сорти та практики. Дослідження та освіта: Наукові дослідження і освіта грають важливу роль у покращенні сільського господарства та селекції рослин. Збільшення врожайності пшениці є критичним для забезпечення продовольчої безпеки та вирішення глобальних викликів у галузі харчування. Такий темп зростання є дійсно обнадійливим і може свідчити про те, що з правильними підходами та надалі буде можливо забезпечувати світову потребу в пшениці. [5, 6].

Перехресні взаємодії між різними сортами пшениці, відомі як гібридизація або хромосомний обмін, можуть призводити до створення нових генетичних комбінацій, які можуть бути вигідними для адаптації до конкретних умов.

Цей процес є природним та еволюційним, але його також можна використовувати у селекційній роботі для створення нових сортів пшениці з бажаними характеристиками. Наприклад, якщо один сорт пшениці володіє високою врожайністю, а інший стійкістю до хвороб, перехресна гібридизація може допомогти об'єднати ці корисні ознаки у новому сорті.

Цей підхід особливо важливий в умовах зміни клімату та появи нових стресових факторів, оскільки нові сорти можуть бути адаптовані до цих змін і стати більш стійкими. Продовження досліджень та селекційної роботи для створення нових сортів пшениці є важливим завданням для забезпечення продовольчої безпеки в майбутньому.

Адаптація сортів до різниці в датах цвітіння та інших агрономічних параметрів може дійсно поліпшити врожайність та стійкість рослин, особливо в умовах змінного клімату. Ключові агрономічні зміни, які можуть бути розглянуті в рамках селекційної роботи, включають: Дату цвітіння: Створення сортів, які цвітуть відповідно до конкретних кліматичних та ґрунтових умов, може допомогти уникнути стресу від несприятливих погодних умов або епідемій

хвороб, які можуть виникнути під час цвітіння. Адаптація до ґрунту: Селекція сортів, які відповідають певним ґрунтовим умовам, може покращити забійність рослин та доступ до живлення.

Водоспоживання: Розробка сортів, які ефективно використовують воду та стійкі до періодів посушливості, допомагає зберегти водні ресурси та зменшити ризик засухи. Стійкість до хвороб і шкідників: Розробка сортів, які є менш придатними для атак шкідників та зараження хворобами, допомагає знизити витрати на захист рослин. Оптимальне внесення добрив: Селекція сортів, які вимагають менше добрив та ефективно використовують живлення, може зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Впровадження цих агрономічних змін у селекційну роботу може допомогти створити сорти пшениці, які були б більш стійкими та продуктивними в різних умовах вирощування. Такі дослідження є ключовими для забезпечення продовольчої безпеки та сталого сільського господарства в майбутньому.

Стійкість до біотичного стресу, зокрема до хвороб, є ключовою характеристикою, на яку слід звертати увагу при селекції пшениці та інших сільськогосподарських культур. Хвороби можуть спричиняти серйозні втрати врожаю і негативно впливати на стабільність сільськогосподарського виробництва. Щоб боротися з хворобами та забезпечити стійкість рослин, селекціонери використовують наступні підходи:

Пошук і вивчення сортів та дикорослих родичів, які проявляють стійкість до певних хвороб, дозволяє ідентифікувати гени або генетичні регіони, які відповідають за цю стійкість. Це може бути використано для створення нових сортів. Селекція на стійкість: За допомогою класичної селекції можна відбирати рослини, які виявляють стійкість до певних хвороб. Такі рослини можуть бути використані для подальшої селекційної роботи. Молекулярна селекція: Сучасні молекулярні методи дозволяють ідентифікувати конкретні гени, які відповідають за стійкість до хвороб, та створювати молекулярні маркери для їхнього відстеження.

Технології генетичної модифікації можуть бути використані для внесення стійкості до конкретних хвороб шляхом внесення генів з інших організмів.

Забезпечення стійкості до хвороб є критичним для збереження врожаїв та забезпечення продовольчої безпеки, і селекціонери продовжують працювати над розробкою стійких сортів сільськогосподарських культур, включаючи пшеницю. Селекція для стійкості до хвороб допомагає знизити ризик втрат урожаю та покращує продуктивність сільськогосподарських систем. Це важливий аспект забезпечення продовольчої безпеки та сталого рослинництва, особливо в умовах змін клімату та глобальних проблем зі здоров'ям рослин.

Сучасна селекція пшениці спрямована на підвищення врожайності та зниження недоліків, які можуть впливати на урожайність, розвиток нових сортів пшениці, які дають вищий врожай в порівнянні з попередніми сортами. Це може бути досягнуто за допомогою різних стратегій, таких як вибір генетичних матеріалів з вищою потенційною врожайністю, виробництво більшого числа зерен на колосі, підвищення стійкості до стресових факторів та інші підходи. Усунення недоліків: Випробування урожаю є важливим етапом для визначення ефективності нових сортів пшениці та їхньої врожайності. Селекційний прогрес вимірюється порівнянням врожаїв нових сортів з врожаями попередніх сортів або стандартів у різних умовах тестування. Ці дані допомагають визначити ефективність селекційних програм і вибрати найкращі сорти для комерційного вирощування [42, 43].

## 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

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

*Предметом* наших досліджень була генотипова варіанса параметрів врожайності якісного зерна придатного для хлібопекарської промисловості, відмінності генотип-середовищної взаємодії, граничні значення реалізації окремих ознак продуктивності та якості та роль їх у формуванні потенціалу сортів пшениці в залежності від еколого-географічного походження.

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

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

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

**Таблиця 2.1.** Опадів в роки дослідження, мм

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

В січні географічно температурна середня змінюється на сході від  $-2^{\circ}\text{C}$  до  $-9^{\circ}\text{C}$ , а липневі температури варіюють за тим же принципом від  $+21^{\circ}\text{C}$  до  $+23^{\circ}\text{C}$ . Характерне поступове зниження середньої вологості по роках від 500 мм до 350 мм починаючи з півночі та заходу на південь та схід.

**Таблиця 2.2.** Температура повітря протягом дослідження,  $^{\circ}\text{C}$ .

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2021	-6,2	-5,2	0,2	8,2	16,2	18,2	21,2	20,2	18,2	8,3	1,2	3,2	7,2
2022	-7,1	-5,2	0,2	8,2	11,2	15,2	21,2	23,2	17,2	7,2	2,2	2,2	6,4
2023	-11,1	-6,2	12,1	20,2	27,2	31,1	27,2	31,2	16,3	7,2	2,2	3,1	13,2
середні протягом спостережень	-7,2	-5,2	-0,2	8,2	15,2	18,2	21,2	20,2	14,2	8,2	1,2	-3,2	7,2

Ключовою особливістю ґрунтово-кліматичних умов степової частинами є наявність значної кількості гідрологічних ресурсів, переважно у вигляді великої кількості річних ресурсів. В цій зоні розташована частина Дніпра, Південний Буг, Подністров'є, нижня течія Дунаю. Також на у степовій зоні розміщена



частина Сіверського Дінця. Велика кількість регіональних гідррологічних ресурсі.

До специфічних особливостей відноситися велика кількість посух, умови дуже різкі за водним забезпеченням. Ці періоди поєднані з високими температурами.

**Таблиця 2.3** Структура посівних площадей на науково-дослідному полі, 2023 рік

Площа та культура на площі	Площа, га	Від загальної площі, %
1. Площа полей дослідного поля	68	100,0
2. С.-г. угіддя	62	95,2
3. Рілля	24	31,0
4. Під іншими культурами	3	4,2
5. Зернові та зернобобові	15	23,5
6. Технічні просапні	20	31,2
7. Технічні непросапні	3	8,0

Перспективними науковими дослідженнями науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету обґрунтоване впровадження посівних площ з виробництва зернових колосових культур, у таблиці 2.4 показано структур площ у сівозміні.

Дані щодо структури посівних полів науково-дослідне поле Дніпровського державного аграрно-економічного університету показали, що на полях наукового центру університету перевагу мають зернові та зернобобові культури, іноді займаючи до третини усіх посівних угідь, це обумовлено проведенням наукових досліджень та їх напрямками та присутністю великих польових масивів під насінневими посівами сортів селекції університету (пшениця озима).

Звичайно, що властиво й для інших господарств, вагомою є наявність технічних культур (соняшник).

Площа полів під цією сівозміною становить 63 га.

Стали розвиток аграрного сектору має особливе значення для науково-дослідних земельних угідь. В цьому випадку в повному обсязі проявляються усі несприятливі тенденції характерні для нераціонального використання земельного фонду.

**Таблиця 2.4.** Регулювання сівозміни на дослідних полях

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2021 р.	2022 р.	2023 р.
польова сівозміна, 62 га	Чорний пар	1	Соняшник	Чорний пар	Чорний пар
	Озима пшениця	2	Чорний пар	Соняшник	Озима пшениця
	Соняшник	3	Озима пшениця	Озима пшениця	Кукурудза на зерно
	Жито	4	Кукурудза на зерно	Кукурудза на зерно	Жито
	Озима пшениця	5	Жито	Жито	Озима пшениця
	Кукурудза на зерно	6	Озима пшениця	Озима пшениця	Соняшник

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

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

### 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Досліди, проведені на науково-освітньому центрі практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету, включали оцінку 10 генотипів пшениці озимої за параметрами продуктивності та якості. Порівняння проводилося між українськими сортами пшениці, які відносяться до інтенсивного та напівінтенсивного екотипу.

Для цього порівняння використовували стабільний генотип, який виявився найкращим серед генотипів, що вирощувалися в умовах дослідів. Цей генотип був сортом Подолянка. Оцінка проводилася за різними параметрами, включаючи врожайність і якісні характеристики зерна. Результати цих дослідів допомогли визначити, які генотипи пшениці можуть бути найбільш продуктивними та якість їх зерна в певних умовах вирощування.

Крім сорту-стандарту Подолянка також досліджували в порівнянні ще 9 генотипів пшениці озимої іноземної та національної селекції Комерційна, Співанка (ДДАЕУ, Україна), МВ Менге, МВ Надор, МВ Менрот (Угорщина), Боспорус, Вежа, Віталіна, Сетар (національна селекція). Дослідні ділянки для визначення ознак були розміщено у трьох повторностях, регулярним чином, площа 5 м<sup>2</sup> 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 науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету проводилася оцінка фенології онтогенезу розвитку різних сортів пшениці озимої. Фенологічні оцінки проводилися за різними критичними фазами росту та розвитку рослин, а також за наявністю несприятливих погодних умов. Оцінки включали такі критичні фази та події: Вхід в зимовий період. Перебування при дії низьких температур. Вихід із несприятливого періоду. Початок активної вегетації. Фаза

виходу в трубку. Фаза колосіння. Фаза цвітіння. Фаза молочної та молочно-воскової стиглості. Фаза повної стиглості.

Під час оцінки не лише враховувалася фаза розвитку рослин, але також проводилася оцінка стану рослин, їх ураженості хворобами, наявності шкідників та бур'янів. Усі ці дані систематично фіксувалися і заносилися до журналу спостережень для подальшого аналізу та оцінки різних генотипів пшениці озимої.

За допомогою суцільного комбайнування виконували облік врожайності зерна з дослідних ділянок (Сампо-130) з наступним зважуванням зразків окремо та перерахунком на вологість у 14% (середні обраховували за трьома повтореннями), проводили аналіз елементів структури врожайності вимірюванням та обмолотом 30 гарно розвинених, типових рослин. Визначали коефіцієнт господарської придатності сорту, вагу зерна з головного колосу та рослини, висоту рослини, продуктивну та загальну кущистість, масу тисячі зерен (тут та далі МТЗ).

Щодо наявності білка та компонентів запасних білків послідовно визначали за допомогою приладу Спектран-119Р (щодо наявності білку та клейковини, наважка 10 г), гліадинів та глютенінів як складових запасних білків зерна методом RP-NPLS (, наважка 0,0518 г) за модифікованими внутрішньолабораторними протоколами. Кожне дослідження проводили три рази.

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 (*Triticum aestivum* L.) є однією з найважливіших зернових культур у світі і відіграє ключову роль у харчовій промисловості. Пшениця є однією з основних зернових культур, яка забезпечує харчову безпеку і є важливим джерелом енергії для мільярдів людей у всьому світі.

Дослідження та покращення методів вирощування пшениці мають кілька ключових переваг: за допомогою сучасних селекційних методів і сільськогосподарських практик можна створити сорти пшениці, які мають вищу врожайність, що сприятиме забезпеченню продовольчої безпеки.

Розробка сортів пшениці з покращеними харчовими властивостями та поживною цінністю може покращити якість продуктів, які виготовляються з пшениці, таких як хліб та макарони.

Вирощування сортів пшениці, які стійкі до стресових факторів, таких як зміни клімату, може допомогти зменшити ризики для виробників та зберегти стабільність вирощування цієї культури.

Покращені методи сільськогосподарського виробництва можуть сприяти ефективнішому використанню землі, води та інших ресурсів, що важливо для сталого сільського господарства.

Удосконалення вирощування пшениці є важливою метою для сільськогосподарської галузі та глобальної харчової системи, і дослідження та розвиток нових сортів та методів грають ключову роль у досягненні цієї мети.

Зерно пшениці є однією з основних культур у світовому харчовому ланцюзі і має велику харчову цінність. Пшениця містить значну кількість вуглеводів, зокрема складних вуглеводів, які слугують основним джерелом енергії для організму. Зерно пшениці містить білки, зокрема глютен, який надає тісту еластичність і сприяє виробництву хліба та інших хлібобулочних виробів. Пшениця також містить харчові волокна, які сприяють здоровому травленню та можуть знижувати ризик ряду захворювань. Хоча жирів у пшениці міститься не так багато, вони все ж важливі для поживи і містять

корисні жирні кислоти. Пшениця також містить різні мінерали, такі як залізо, магній і цинк, а також вітаміни групи В, які важливі для здорового функціонування організму. Ці харчові компоненти роблять пшеницю важливим джерелом енергії та поживних речовин для людини, і вона використовується для виробництва широкого спектру продуктів, включаючи хліб, булочки, макарони, крупи і багато інших.

Пшениця має широкий спектр застосувань у харчовій промисловості та виробництві кормів для тварин. Хліб є одним з найпоширеніших і важливих харчових продуктів у світі. Він виробляється з борошна, яке отримують з пшениці. Хліб має велику харчову цінність і важливий джерелом вуглеводів та білків. Пшениця використовується для виробництва різних видів булочок, печива, кексів і інших солодощів. Пшеничні макарони є популярним продуктом, який широко споживається у багатьох країнах світу. Зерна пшениці також використовуються для виробництва круп, таких як пшоно, кукурудзянка. Пшениця також використовується для виробництва кормів для тварин, включаючи худобу та деяких домашніх тварин. Пшениця може бути використана для виробництва спирту та алкогольних напоїв, таких як горілка та віскі. Завдяки своїй високій поживній цінності та універсальності, пшениця залишається однією з ключових культур у світовому харчовому виробництві.

Завдяки своїй значущості для харчової промисловості та високій поживній цінності, пшениця продовжує залишатися однією з ключових культур у світовому сільському господарстві. Важливо відзначити, що розширення досліджень та покращення сільськогосподарських методів вирощування пшениці можуть сприяти збільшенню врожайності та якості продуктів, що виробляються з цієї культури.

Важливі аспекти вирощування пшениці та сільськогосподарські виклики, які стоять перед світом, зокрема в контексті збільшення населення та необхідності забезпечити продовольчу безпеку.

Вирощування пшениці з високою врожайністю та належною якістю зерна є ключовим завданням. Це дозволяє забезпечити достатню кількість харчових продуктів відповідної якості для споживачів і харчової промисловості.

Зразки в експерименті були дібрані таким чином, щоб з максимально відтворити існуюче біорізноманіття матеріалу, котрого можна використати для нашого регіону (таблиця 1). За даними показано 10 сортів – як стандарт був використаний зразок сорту Подолянка, порівнювали сорти Комерційна, Співанка (ДДАЕУ, Україна), МВ Менте, МВ Надор, МВ Менрот (Угорщина), Боспорус, Вежа, Віталіна, Сетар (національна селекція).

**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
МВ Менте	б/о	к/с	п	і
МВ Надор	б/о	к/с	п	і
МВ Менрот	б/о	к/с	п	і
Боспорус	б/о	к/с	сс	н-і
Вежа	о	с	сс	н-і
Віталіна	б/о	к/с	сс	і
Сетар	о	с	сс	н-і

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

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, приводить до більш високої стійкості до урадження колосовими шкідниками. Також безостість як ознака пов'язана з деякими генами системами, що контролюють вищу якість. Усі досліджувані національні форми, крім сорту Віталіна, відносяться до середньорослих та середностиглих, лише останній короткостебловий та інтенсивний за екотипом, що, більш за все теж обумовлено включенням до селекції іноземного матеріалу. Іноземні інтенсивні та пізньостиглі сорти повинні характеризуватися в наших умовах меншою стійкістю до посух, що мають місце під час критичних весняних фенофаз у зернових колосових. Відмітимо, що повністю відсутні ранньостиглі генотипи, вміст котрих бажано на рівні не менш 10 - 15 % для пом'якшення можливих критичних умов року. \

Сорти короткостеблові, пізньостиглі, ті, що відносяться до інтенсивного екотипу так, урахувавши практичний досвід, можна описати представників західноєвропейської селекції. Лише чотири сорти з представленого набору можна віднести до інтенсивного типу МВ Менте, МВ Надор, МВ Менрот та Віталіна. Усі інші за особливостями формування фенотипу варто віднести до напівінтенсивних.

Разом з тим, для таких сортотипів менш властивою є висока морозо- та зимостійкість, що характеризує сорти української селекції. Крім того, вони здатні забезпечувати більшу варіативність в залежності від умов вирощування. Тобто характеризуються нижчою генетично-обумовленою. Але більш стабільною врожайністю (табл.2).

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

Зразок	Схожість	До зимового періоду	По зимовому періоду
Подольянка	5,0	5,0	5,0
Комерційна	5,0	5,0	5,0
Співанка	5,0	5,0	5,0
МВ Менте	5,0	4,5	4,25
МВ Надор	5,0	4,5	4,25
МВ Менрот	5,0	4,75	4,25
Боспорус	5,0	4,75	4,75
Вежа	5,0	5,0	5,0
Віталіна	5,0	5,0	5,0
Сетар	5,0	5,0	5,0

Особливостями нашого регіону вирощування є висока стійкість до умов перезимівлі та морозостійкість, переважно в онтогенезі присутній тривалий період доволі критичних погодних умов з морозними періодами та відсутністю снігу на полях, хоча останніми роками умови суттєво поліпшилися. Проведені дослідження в польових умовах відповідають вивченню особливостей накопичення цукрів в кореновому вузлі та показують, що зимостійкість була обумовлена як сортом ( $F = 16.21$ ;  $F_{0.05} = 6.02$ ;  $P < 0.01$ ), так і умовами року ( $F = 21.12$ ;  $F_{0.05} = 3.87$ ;  $P < 0.01$ ).

Висока схожість при посіві характерна для всіх сортів пшениці озимої без винятку, що свідчить про гарні посівні якості отриманого матеріалу без винятку, стан рослин в період до зими був незначно гірший у угорських зразків з Мартонвашара на користь вітчизняних сортів, але різниця була в цілому недостатньою для яких-небудь висновків. За результатами зимових періодів років дослідження, урахувавши те, що зимові умови були відносно помірними, різниця стала ще більшою. Більш вразливими були рослини сортів

МВ Менте, МВ Надор, МВ Менрот також в результаті перезимівлі незначно, переважно в плані розвитку кореневої системи.

Робимо висновок, що для інтенсивного західного європейського екотипу властива менша зимостійкість та більша вибагливість до умов вирощування, але лише подальший аналіз покаже, чи є це критичним для врожайності та якості.

Врожайні якості досліджували протягом трирічного періоду 2021 – 2023 рр. (при цьому кращим з точки зору формування ознаки був 2022 рік) (таблиця 3), також, ураховано таку ознаку інтенсивності типу розвитку як коефіцієнт господарської придатності що відповідає пропорції між вагою зерна та загальною вагою рослини.

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

Зразок	K <sub>господарської придатності</sub>	Рік, т га <sup>-1</sup>			Середня
		2021	2022	2023	
Подольнка	41,1 ± 1,1 <sup>a</sup>	6,81 <sup>a</sup>	6,74 <sup>a</sup>	7,15 <sup>a</sup>	6,90 <sup>a</sup>
Комерційна	40,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,93 <sup>b</sup>	7,35 <sup>b</sup>	5,79 <sup>b</sup>	7,02 <sup>a</sup>
Співанка	42,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,53 <sup>b</sup>	7,44 <sup>b</sup>	7,91 <sup>c</sup>	7,63 <sup>b</sup>
МВ Менте	42,5 ± 1,1 <sup>a</sup>	7,29 <sup>c</sup>	7,67 <sup>b</sup>	7,58 <sup>c</sup>	7,51 <sup>b</sup>
МВ Надор	47,3 ± 1,3 <sup>b</sup>	9,67 <sup>d</sup>	10,18 <sup>c</sup>	10,06 <sup>d</sup>	9,97 <sup>c</sup>
МВ Менрот	46,4 ± 1,2 <sup>b</sup>	9,14 <sup>d</sup>	9,62 <sup>c</sup>	9,50 <sup>d</sup>	9,42 <sup>c</sup>
Боспорус	44,6 ± 1,3 <sup>b</sup>	6,95 <sup>a</sup>	7,22 <sup>b</sup>	7,23 <sup>a</sup>	7,13 <sup>a</sup>
Вежа	43,7 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,36 <sup>e</sup>	7,60 <sup>b</sup>	6,61 <sup>b</sup>	6,86 <sup>a</sup>
Віталіна	43,7 ± 1,2 <sup>b</sup>	5,34 <sup>f</sup>	5,62 <sup>d</sup>	5,55 <sup>b</sup>	5,50 <sup>d</sup>
Сетар	44,4 ± 1,2 <sup>b</sup>	6,80 <sup>a</sup>	7,72 <sup>b</sup>	7,07 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>

Ця ознака залежить переважно від архітектури рослин та особливостей будови в характеризує спроможність направити генетично-обумовлений потенціал продуктивності на формування зернової або вегетативної частини

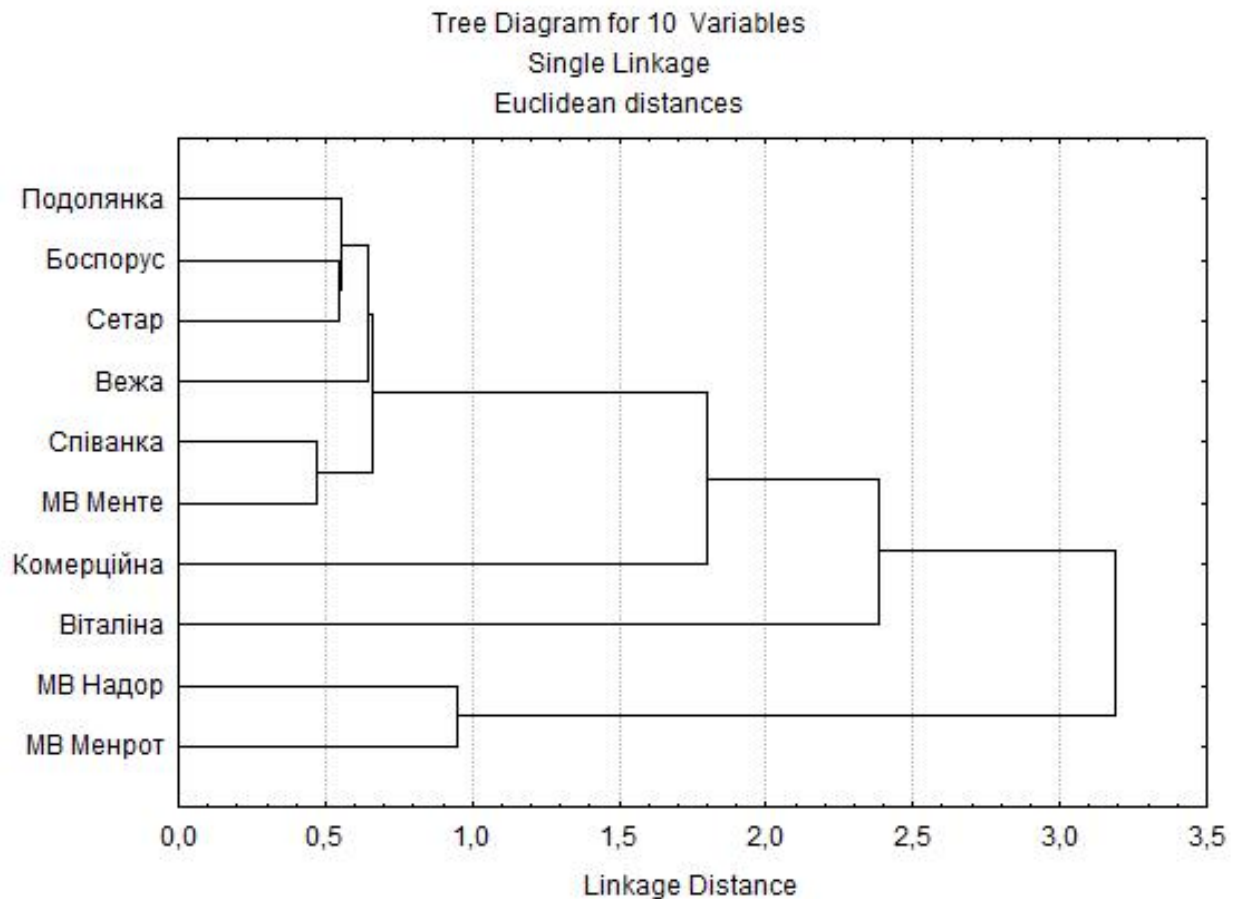
продуктивності. В цілому, вищу господарську придатність сформували інтенсивні сорти від Мартонвашар, два з котрих мали значні переваги над іншими. Цей показник є гарантією генетично-обумовлених витрат поживних речовин при формуванні біомаси переважно на створення високого врожаю, а не вегетативної частини.

Формування врожайності було обумовлено як варіансою самого сорту ( $F = 7.89$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), так і умовами періоду дослідження ( $F = 16.34$ ;  $F_{0.05} = 3.81$ ;  $P < 0.01$ ). При аналізі результатів трьохрічного дослідження врожайності в цілому, знаходимо, що стандарт сорт Подолянка під час польового дослідження в цілому переважали за врожайністю постійно чотири зразки Співанка ( $F=11.92$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), МВ Менге ( $F=13.65$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), МВ Надор ( $F=24.22$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), МВ Менрот ( $F=22.65$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ), повністю поступився йому один зразок Віталіна ( $F=11.12$ ;  $F_{0.05}=3.55$ ;  $P<0.01$ ). Сорти Комерційна, Боспорус, Вежа, Сетар сформували врожайність на рівні стандарту.

Для класифікаційного аналізу та встановлення динаміки по роках з особливостями формування врожайних характеристик по сортах було проведено кластерний аналіз по врожайностям за три роки (Рис.1), котрий дав можливість згрупувати генотипи на шість кластерів, з них три основних та три мінорних (представлені лише одним сортом), виявити особливості генотипів за поведінкою, потім провести аналіз впливу генотипової та генотип-середовищної компоненти (Рис. 2 та 3).

В першій групі були зразки Подолянка, Боспорус, Сетар, що відзначаються стабільністю у прояві ознак врожайності по роках, та в результаті суттєво не відрізняються по врожайності.

До другої мінорної групи віднесли сорт Вежа, котра в оптимальний 2022 рік суттєво перевищила сорт Подолянку, але при не зовсім задовільних для неї умов 2021 та 2023 років знов суттєво поступилася.



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

До третьої групи належали генотипи Співанка та МВ Менте, котрі в цілому переважали стандарт та другу групу не лише за середніми трьорічними випробуваннями але й стабільно кожен рік.

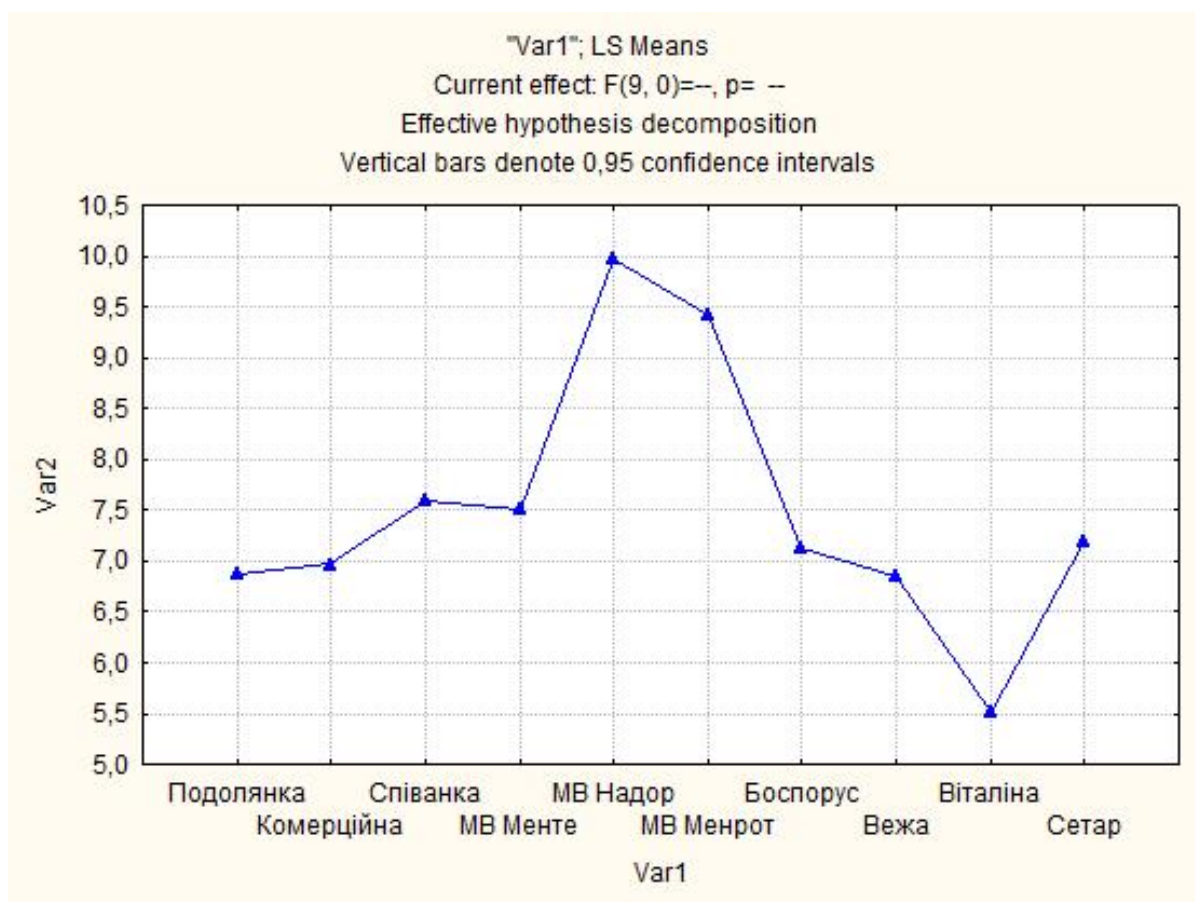
Далі йдуть дві мінорні групи, що склалися з окремих соротів.

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

Віталіна, котра показала повну непристосованість до умов нашого регіону та кожен рік і загалом у підсумку трирічного випробування значно поступалася як стандарту так і усім іншим сортам.

Самі високоврожайні сорти МВ Надор та МВ Менрот сформували наступну групу, котра характеризується стабільною найвищою врожайністю за усі роки дослідження, переважаючи і третю групу теж.

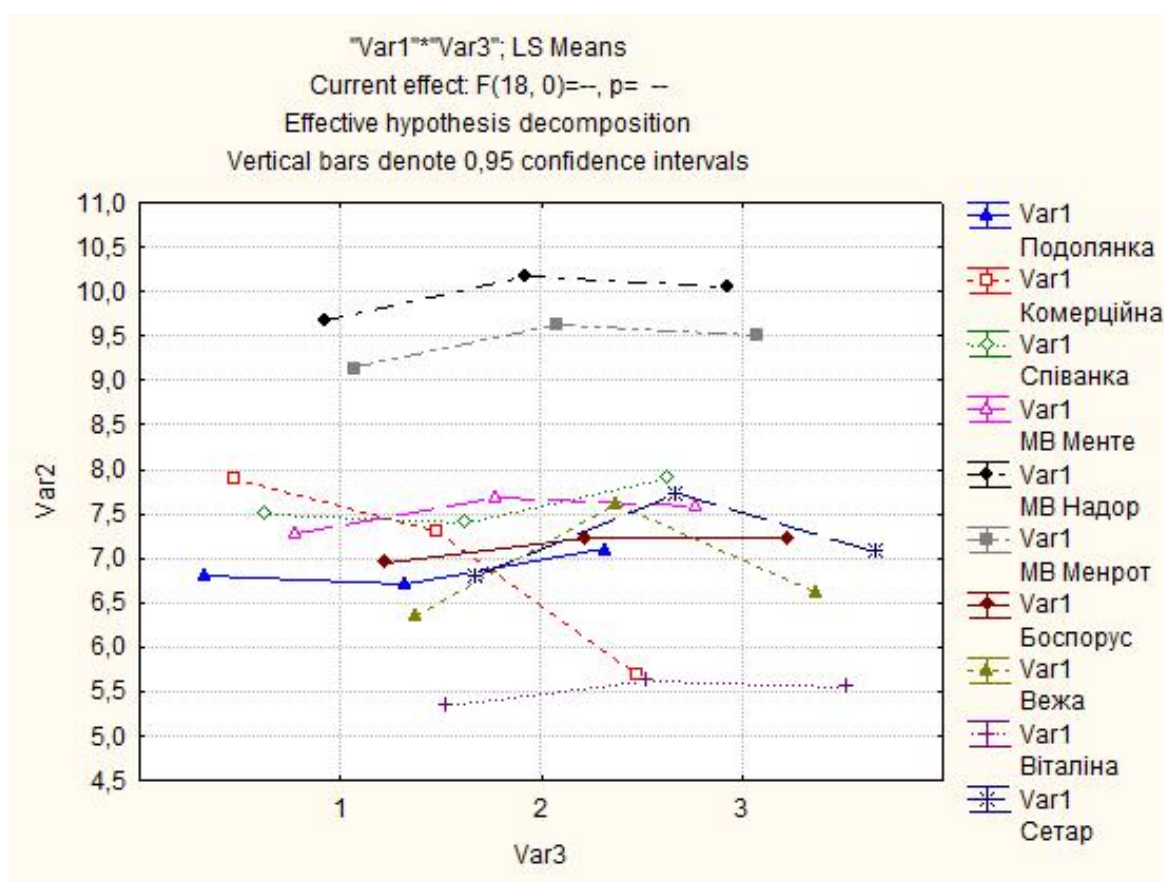
За підсумком аналізу по врожайності варто виділити так зразки як Співанка, МВ Менте, МВ Надор та МВ Менрот, тобто третя та передпередостання група, котрі як стабільно по роках, так і в цілому перевищують стандарт за цією ознакою. Сорт Комерційна потребує додаткових досліджень з можливістю виявлення якоїсь випадкової або обумовленої однією з компонент (генотип, або генотип-середовище) флуктуацією.



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

Як бачимо з Рис.2. за стабільністю кращим був другий рік випробування, що показав найбільш типові умови, властиві для даного типу ґрунтово-кліматичних умов. Відповідно краще себе почували за умовами цього року та періоду взагалі МВ Надор та МВ Менрот. Але коливання були доволі різкими.

Щодо аналізу окремо за генотиповою компонентною, то за результатами отриманого на Рис. 3 графіка, більш стабільними були такі сорти в прояві господарсько-цінних ознак як Співанка, МВ Менте, МВ Надор та МВ Менрот. Менша стабільність у прояві ознаки характерна для Комерційної та Віталіни, Вежі. Таким чином, знаходимо, що висока врожайність обумовлена генетично, а не за рахунок флуктуацій природніх умов.



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

Щодо взаємодії генотипа та середовища (кліматичного чинника по роках), то у більшості генотипів він був цілком стабільним та статистично недостовірним а мінливістю по роках, крім сортів Віталіна та Вежа, у котрих виникли певні проблеми в усі роки дослідження, але більш-менш в рамках норми та сорту Комерційна, для котрого характерні дуже різні значення цієї компоненти по роках (особливо 2023), що свідчить про достатньо широкі межі

екологічної адаптивності і потенційну наявність декількох біотипів, що не є бажаним для сорту.

Ще це можна було б пояснити дуже нетиповими умовами року, але такого не спостерігалось по-перше, по-друге мінливість досить висока для всіх років випробування.

Для виявлення зв'язків між формування врожайності та досконалістю окремих ознак була проведений структурний аналіз за основними компонентами елементів структури врожайності, що з'ясував наступне. Щодо висоти рослин, то фактично сорти побилися на дві групи, де частина були середньостебловими (усі українські сорти, крім сорту Віталіна), частина – короткостебловими (Віталіна, та сорти Мартонвашара). Озерненість головного колосу у сортів угорської селекції переважала таку для національних генотипів в цілому також, взагалі для них характерний довгий, гарно озернений колос. У українських сортів колос суттєво в середньому коротший, та колоски посаджені рідше. Вочевидь ця ознака була спеціально доопрацьована в ході селекційного процесу.

Вага зерна з головного колосу була більш ідентифікативною, так вона була вищою зі статистичною достовірністю у сортів МВ Надор ( $F = 10.13$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), МВ Менрот ( $F = 9.97$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), МВ Менте ( $F = 7.14$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ). Таким чином, для отримання високої зернової продуктивності вагоме значення має присутність довгого, добре озерненого колоса. Зерно повинно бути виконаним та мати достатню вагу.

Параметр ваги зерна з рослини показав ту ж саму ситуацію, тобто перевагу МВ Надор ( $F = 10.13$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), МВ Менрот ( $F = 9.97$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), МВ Менте ( $F = 7.14$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ). Тобто, у них був не лише продуктивний головний колос, але й гарно розвинені додаткові колоси, значимі для продуктивної кущистості рослин угорських сортів. МВ Надор, МВ Менрот, МВ Менте формували валовий збір як за рахунок головного, так і за рахунок інших колосів за змішаною моделлю.



Показник МТЗ остаточно підтвердив ці ствердження. Він знов перевищував усі інші у групи більш врожайних сортів МВ Надор ( $F = 15.13$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), МВ Менрот ( $F = 13.97$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ), МВ Менте ( $F = 8.14$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P = 0.01$ ) та був нижчий у менш врожайних сортів.

**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 <sup>a</sup>	34,7 ± 3,5	1,2 ± 0,1 <sup>a</sup>	4,2 ± 0,3 <sup>a</sup>	50,3 ± 1,1 <sup>a</sup>
Комерційна	97,4 ± 1,6 <sup>a</sup>	33,7 ± 4,5 <sup>a</sup>	1,2 ± 0,1 <sup>a</sup>	4,2 ± 0,3 <sup>a</sup>	49,5 ± 1,2 <sup>a</sup>
Співанка	97,5 ± 1,4 <sup>a</sup>	33,8 ± 2,5 <sup>a</sup>	1,5 ± 0,1 <sup>b</sup>	4,1 ± 0,3 <sup>b</sup>	50,0 ± 1,3 <sup>b</sup>
МВ Менте	77,0 ± 2,1 <sup>b</sup>	33,7 ± 3,0 <sup>a</sup>	1,4 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,7 ± 0,3 <sup>a</sup>	49,2 ± 1,0 <sup>c</sup>
МВ Надор	75,3 ± 1,9 <sup>b</sup>	42,1 ± 3,1 <sup>b</sup>	2,1 ± 0,2 <sup>b</sup>	5,0 ± 0,3 <sup>b</sup>	55,5 ± 1,1 <sup>c</sup>
МВ Менрот	76,0 ± 1,3 <sup>c</sup>	41,8 ± 3,1 <sup>b</sup>	2,2 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,8 ± 0,2 <sup>b</sup>	56,3 ± 1,6 <sup>b</sup>
Боспорус	74,0 ± 1,3 <sup>c</sup>	35,7 ± 2,6 <sup>b</sup>	2,0 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,8 ± 0,4 <sup>b</sup>	50,2 ± 1,1 <sup>b</sup>
Вежа	86,1 ± 1,6 <sup>b</sup>	34,3 ± 2,6 <sup>b</sup>	1,3 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,8 ± 0,3 <sup>a</sup>	44,0 ± 1,1 <sup>c</sup>
Віталіна	86,3 ± 2,4 <sup>b</sup>	35,4 ± 3,0 <sup>b</sup>	1,3 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,8 ± 0,3 <sup>a</sup>	41,2 ± 1,1 <sup>c</sup>
Сетар	85,2 ± 1,3 <sup>b</sup>	37,9 ± 3,3 <sup>b</sup>	1,2 ± 0,2 <sup>b</sup>	4,1 ± 0,2 <sup>b</sup>	44,2 ± 2,1 <sup>b</sup>

Для створення високоврожайного сорту перспективним є водночас подбати про синергетичне підсилення як продуктивності головного колосу так і загального врожаю з рослини.

Фотосинтетична активність у рослин сортів пшениці озимої в досліді (таблиця 5) показала, що в цілому ця активність була суттєво вища для врожайних форм угорської селекції ( $F = 11.18$ ;  $F_{0.05} = 5.45$ ;  $P < 0.01$ ). Перевагу отримали самі врожайні зразки МВ Надор, МВ Менрот, МВ Менте. Можна зробити попередній висновок, що висока здатність до синтезу органічної речовини та висока активність фотосинтезу є не лише передумовою

інтенсивної моделі використання поживних речовин, але й важливою частиною високої врожайності.

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м <sup>2</sup>
Подільянка	50,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	671,4 ± 12,9
Комерційна	49,3 ± 1,5 <sup>a</sup>	641,3 ± 13,5
Співанка	52,2 ± 1,2 <sup>a</sup>	710,0 ± 13,1
МВ Менге	55,2 ± 1,6 <sup>b</sup>	801,7 ± 13,1
МВ Надор	57,5 ± 0,6 <sup>c</sup>	821,5 ± 7,1
МВ Менрот	57,4 ± 0,6 <sup>c</sup>	811,5 ± 8,2
Боспорус	55,2 ± 0,8 <sup>b</sup>	771,9 ± 7,4
Вежа	51,0 ± 0,7 <sup>a</sup>	741,1 ± 6,7
Віталіна	51,5 ± 0,7 <sup>a</sup>	731,9 ± 6,4
Сетар	51,5 ± 1,0 <sup>a</sup>	771,7 ± 11,1

Для визначення можливості використовувати окремі визначені вище та досліджені ознаки варто знаки наскільки статистично достовірно відбувається їх вплив та як вони реалізуються як функції з огляду як на сортове різноманіття в дослідженні так і на можливість модельності окремих ознак (таблиці 6, 7). Щодо середовищної варіативності, то модельними були ознаки ваги зерна з рослини, МТЗ, фотосинтетичної активності. Для генотипової варіанси до цих ознак додавалися також висота стебла (вочевидь, через врожайність короткостеблових генотипів, опосередкований вплив господарської придатності) та вага зерна з головного колосу. Підсумовуючи можна сказати, що переважно ознаки, котрі інтегративно формували нові більш високі характеристики залежать від генетичної потенції об'єкту.

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

Модельні параметри	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса $\lambda$	F-remove (5,06)	p-level
Висота рослин, см	0.530	0.791*	0.016	8.10	0,01
Зерна з головного колосу, шт.	0.310	0.313	0.010	3.20	0,10
Вага зерна з головного колосу, г	-0.610	0.784*	0.016	7.90	0,03
Вага зерна з рослини, г	0.802*	0.901*	0.020	14.10	< 0,01
MTЗ, г	0.722*	0.924*	0.025	18.90	< 0,01
SPAD	0.812*	-0.813*	0.021	11.40	< 0,01
Пояснена частина	2.122	2.971	--	--	--
Не-пояснена	0.823	0.191	--	--	--

Проведений аналіз показав, що інтегративним показником, котрий свідчить про високу врожайність конкретного генотипу залишається маса тисячі зерен. Таким чином головну роль продовжує виконувати утворення гарно розвиненого головного колосу та виконаність зерна додаткових, тобто змішана модель формування врожайності. Активність фотосинтеза також суттєво сприяє підвищенню зернової продуктивності у сучасних інтенсивних сортів. Але вона не є обов'язковим компонентом та не завжди сорт, що має цей показник високим може його повністю реалізувати. Короткостеблові сорти обумовлює більші можливості по продуктивності за рахунок зниження витрат на вегетативну масу. В цілому лише один з генотипів, сорт Комерційна, мав середню розрізняючу здатність (67%), в той час як фактично всі сорти мали класифікаційну спроможність не нижче від 80 %, чого цілком достатньо для будь-якої достовірної ідентифікації.

Досконалість інтегративної ознаки зернової продуктивності визначає успішність класифікації конкретного сорту у факторному пространстві і, фактично, робить передбачуваною модельність генотипової варіанси.

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

Зразок	Модельність, %
Подольанка	90
Комерційна	67
Співанка	90
МВ Менте	92
МВ Надор	95
МВ Менрот	95
Боспорус	80
Вежа	80
Віталіна	75
Сетар	84

Технологічні параметри зерна вивчених сортів пшениці м'якої озимої представлені в таблиці 8. Це такі ознаки як загальний вміст білка та клейковини, наявність високомолекулярних та низькомолекулярних глютенінів, вміст гліадинів без класифікації за молекулярною формою. В цілому, вищий вміст білку та клейковини мали сорти угорської селекції ( $F = 19.22$ ;  $F_{0.05} = 4.45$ ;  $P < 0.01$ ), котрі достовірно відрізнялися від локальних сортів та стандартів та сорт Сетар ( $F = 13.22$ ;  $F_{0.05} = 4.45$ ;  $P < 0.01$ ). На рівні стандарту були усі інші сорти, крім сорту Вежа, котрий значно поступився стандарту. Його використання недоцільне для отримання сильної пшениці.

Щодо вмісту високомолекулярних глютенінів, то відзначилися сорти селекції Мартонвашара, МВ Менте, МВ Надор, МВ Менрот та Сетар, за нижчим вмістом несприятливих низькомолекулярних глютенінів, небажано використання сортів Комерційна та Співанка, усі інші генотипи суттєво не відрізнялися.

Особливо високий вміст гліадинів мали сорти МВ Менте, МВ Надор, МВ Менрот та Сетар, інші статистично достовірно не відрізнялися від стандарту.

Тобто, крім одно сорту Вежа української селекції, усі інші генотипи мають задовільні та позитивні технологічні якості зерна. Особливо виділилися сорти угорської селекції та перспективним джерелом може бути, на жаль, низьковрожайний сорт Сетар. Сорт Співанка також показав непогані якості крім високого вмісту несприятливих глютенінів, що характерно для сортів місцевої селекції.

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

Зразок	Білка, %	Клейковини, %	Гютеніна, г		Гліадину, г
			ВМ	НМ	
Подольанка	13.5 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.5 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>
Комерційна	14.0 ± 0.3 <sup>a</sup>	24.5 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.50 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>
Співанка	13.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.4 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.50 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.41 ± 0.02 <sup>a</sup>
МВ Менте	14.7 ± 0.2 <sup>b</sup>	27.8 ± 0.3 <sup>b</sup>	0.21 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.48 ± 0.01 <sup>b</sup>
МВ Надор	14.9 ± 0.2 <sup>b</sup>	27.3 ± 0.3 <sup>b</sup>	0.22 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.49 ± 0.01 <sup>b</sup>
МВ Менрот	14.7 ± 0.2 <sup>b</sup>	27.9 ± 0.3 <sup>b</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.38 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.51 ± 0.02 <sup>b</sup>
Боспорус	14.0 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.18 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>
Вежа	13.3 ± 0.2 <sup>a</sup>	23.8 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>a</sup>
Віталіна	14.1 ± 0.2 <sup>a</sup>	24.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>a</sup>
Сетар	15.3 ± 0.2 <sup>b</sup>	28.5 ± 0.2 <sup>c</sup>	0.22 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.40 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.50 ± 0.01 <sup>b</sup>

Таким чином за поєднанням показників якості варто відзначити, що переважно досліджені угорські генотипи мали високі значення цих показників та є перспективними для використання в якості вихідного матеріалу для селекції на хлібопекарські властивості, також відмінні властивості в комплексі у сорту Сетар.

Сорти МВ Надор та МВ Менрот поєднали в собі високі врожайні та технологічні якості та здатні безпосередньо бути використаними як комерційний сорт в умовах Півночі Степу України, але теоретично можливі проблеми при наявності значних посух у весняний період, котрі сорт Співанка здатний витримати. У свою чергу встановлено більш низький, хоча й задовільний рівень якості зерна у сортів місцевої селекції, сорт Співанка показав гарні врожайні та задовільні хлібопекарські властивості. Таким чином можна рекомендувати до вирощування сорти МВ Надор, Співанка та МВ Менрот.

## 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Збільшення виробництва у багатьох країнах, включаючи Україну, свідчить про збільшення обсягів вирощування пшениці. Однак важливо враховувати, що зміни в площі під культурами, а також погодні умови та інші чинники можуть вплинути на виробництво.

Збільшення споживання пшениці у харчовій та промисловій сферах також є важливим сигналом. Це може відображати зростаючий попит на пшеницю, особливо в регіонах, де вона є ключовою частиною харчового ланцюжка.

Збільшення імпорту пшениці в деяких країнах також є важливим аспектом. Це може бути пов'язано з нестачею внутрішнього виробництва, попитом на певні сорти або іншими факторами.

Збільшення виробництва у світі, зокрема в Україні, може бути важливим для забезпечення продовольчої безпеки та покриття попиту на пшеницю. Виробництво кормів та залишкового використання також є важливими аспектами сільськогосподарського сектору.

Зростання споживання у харчовій та промисловій сферах свідчить про попит на пшеницю та її продукти, що може впливати на ціни на ринку.

Також, збільшення імпорту в деяких країнах, таких як Туреччина і Європейський Союз, може свідчити про дефіцит внутрішнього виробництва та збільшений попит на імпортовану пшеницю. Ця інформація може бути корисною для прийняття рішень щодо агропромислових і торгових стратегій та політик для пшениці та сільського господарства загалом.

Всі ці тенденції можуть вплинути на ціни та ринкову ситуацію пшениці. Динаміка ринку пшениці важлива для глобального господарства та може впливати на ціни на продукти споживчого призначення та корми для тварин, а також на геополітичні та економічні аспекти.

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

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

$$V_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$
$$6,8 * 6700 = 45560$$
$$9,9 * 6700 = 66330$$

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

$C_p$  – ціна продажу, грн/т.

**Собівартість 1 т зерна ( $C$ ):**

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$
$$28100 / 6,8 = 4132$$
$$29900 / 9,9 = 3020$$

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

$Y$  – фактично зібрано зерна, т/га.

**Умовно чистий прибуток ( $ЧП$ ):**

$$ЧП = V_{пр.} - Z_v, \text{ грн/га,}$$
$$45560 - 28100 = 17460$$
$$66330 - 29900 = 36430$$

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

$$P_p = (ЧП / V_v) * 100, \%$$
$$(17460 / 28100) * 100 = 62,1$$
$$(36430 / 29900) * 100 = 121,8$$

де  $P_p$  – рентабельність, %;

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

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

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



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

Показники	Подільська	МВ Надор
Врожайність, т/га	6,8	9,9
Ціна 1 т насіння, грн	6700	6700
Вартість валової продукції з 1 га, грн	45560	66330
Виробничі витрати на 1 га, грн	28100	29900
Собівартість 1 т, грн	4132	3020
Умовно чистий прибуток, грн/га	17460	36430
Рівень рентабельності, %	62,1	121,8
Окупність витрат	1,62	2,22

Таким чином, впровадження на науково-дослідному полі зразку МВ Надор призводить до деякого зростання собівартості, але дозволяє підвищити чистий прибуток більш ніж вдвічі при зростанні рентабельності 121,8 проти 62,1, окупність в свою чергу зросла з 1,97 до 1,65.

## 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

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

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

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

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

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

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

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

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

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

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

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

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

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

де  $T$  – наявність проблемних травм;

$P$  – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму  $K_6$ :

$$K_6 = \frac{D}{T} = \frac{15}{1} = 15,$$

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

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки та надати рекомендації:

1. Встановлено, що переважно сорти іноземної селекції відповідають інтенсивному сорто типу, сорти української селекції або мають напівінтенсивний, або створений з інтенсивним демонструє посередню врожайність.

2. Більш актуальним в селекції на врожайність є синергічне використання можливостей формування добре розвинених та гарно виповнених головного та додаткових колосів, що в очевидь підвищує вимоги до агротехніки вирощування пшениці озимої, але пом'якшує можливий негативний вплив факторів зовнішнього середовища у вразливій фазі онтогенезу.

3. Для виявлених врожайних сортів характерна генетична стабільність у прояві цієї ознаки в доволі широких межах умови року, що свідчить про їх високу адаптивність. Вплив умов року у межах періоду дослідження нівелювався генетично-обумовленими здатностями сортового матеріалу.

4. Вищі показник якості зерна за всіма параметрами мали сорти угорської селекції МВ Менте, МВ Надор, МВ Менрот та сорт Сетар. Негативна якість була у сорту Вежа. Загалом набір сортів в дослідженні проявляв як мінімум задовільну якість, достатню для хлібопекарських потреб.

5. Показано поєднання високої зернової продуктивності та технологічної якості для сортів МВ Менте, МВ Надор, МВ Менрот, високої врожайності та задовільних технологічних показників для сорту Співанка.

## 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