

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
«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
«ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ГОСПОДАРСЬКО-
ЦІННИХ ОЗНАК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «РОСИНКА»
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач

_____ Іван НЕСЕН

Керівник кваліфікаційно роботи
д. с.-г. н., професор

_____ Микола НАЗАРЕНКО

Дніпро – 2025

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 2025 р.

ЗАВДАННЯ

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

Несен Іван Володимирович

- 1. Тема роботи:** «Еколого-генетична реалізація господарсько-цінних ознак пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «02» 12 2025р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – сільськогосподарське підприємство ФГ Росинка Дніпровського району Дніпропетровської області;
 - сільськогосподарська культура – пшениця м'яка озима.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):**
 - обґрунтувати методологічні засади проведення польових та лабораторних експериментів, спрямованих на комплексне вивчення біологічних та господарських властивостей сортів пшениці озимої;
 - здійснити поглиблений аналіз урожайності та показників технологічної якості зерна пшениці озимої, включаючи вміст білка, клейковини та параметри, що впливають на придатність зерна до переробки;
 - провести порівняння отриманих результатів між вивченими сортами;
 - обґрунтувати економічну доцільність впровадження досліджених сортів у практику агровиробництва.
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**
відсутні для кваліфікаційної.

6. Дата видачі завдання: «10» 09 2024 р.

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Іван НЕСЕН

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Написати огляд літератури	2.09.25	виконано
2.	Розділ методики та матеріалів	12.10.25	виконано
3.	Аналітична частина досліджень	20.10.25	виконано
4.	Оцінити економічну доцільність	20.11.25	виконано
5.	Аналіз охорони праці	20.11.25	виконано
6.	Остаточне оформлення та рубрикація кваліфікаційної роботи	30.11.25	виконано

Здобувач _____ Іван НЕСЕН

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СТРАТЕГІЧНА РОЛЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В СИСТЕМІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ, ТА УМОВИ ЇХ ПРОВЕДЕННЯ	16
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
РОЗДІЛ 4. ДИНАМІКА ОНТОГЕНЕЗУ РОСЛИН У ПРОВІДНІ ФАЗИ ЇХ РОСТУ І РОЗВИТКУ	27
4.1. Оцінка динаміки онтогенезу сортів та їх врожайності.	27
4.2. Хлібопекарські якості нових сортів	45
РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ	50
РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ ОХОРОНИ ПРАЦІ	53
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Еколого-генетична реалізація господарсько-цінних ознак пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області»

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках і складається з шести основних розділів. Структурно вона охоплює: огляд літературних джерел за напрямом дослідження; характеристику ґрунтово-кліматичних умов проведення польового експерименту; опис методики та виклад результатів польових і лабораторних досліджень; розділ, присвячений питанням охорони праці у фермерському господарстві «Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області; узагальнюючі висновки; практичні рекомендації для виробництва. Ілюстративний матеріал роботи представлений 13 таблицями та 1 рисунком. Список використаних джерел включає 70 найменувань, що свідчить про глибоке опрацювання як теоретичних положень, так і прикладних аспектів обраної тематики.

Об'єктом дослідження виступають нові сорти пшениці озимої, а також показники їхньої врожайності та якості зерна у порівнянні з сортами селекції ДДАЕУ та сортом-стандартом. Основну увагу зосереджено на комплексній характеристиці продукційного потенціалу нових генотипів, виявленні їхніх переваг і обмежень, а також на оцінці стабільності прояву господарсько-цінних ознак за різних умов вирощування.

У ході виконання роботи здійснено порівняльну оцінку рівня врожайності нових сортів, проаналізовано їхню міжрічну стабільність і детально вивчено структуру врожаю. Окремо досліджено такі елементи, як кількість колосків на рослині, маса зерна, кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен. Встановлено характер взаємозв'язків між цими показниками та загальною продуктивністю кожного сорту.

Ключові терміни: пшениця хлібна, сорт, врожайність, агроекологія польових культур.

ВСТУП

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) належить до провідних стратегічних культур сільськогосподарського виробництва України та відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави й формуванні експортного потенціалу аграрного сектору. У структурі посівних площ зернових культур саме пшениця стабільно посідає одну з найбільших часток, а рівень її урожайності та якісні параметри зерна значною мірою визначають економічну ефективність діяльності аграрних підприємств.

Фермерське господарство «Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області розташоване в межах північної частини Степу з нестійким зволоженням, помірно континентальним кліматом, частими весняно-літніми посухами та періодичними ризиками щодо успішної перезимівлі посівів. За таких умов сорти пшениці повинні не лише реалізовувати високий генетичний потенціал урожайності, а й характеризуватися підвищеною стійкістю до комплексу стресових чинників: низьких температур, дефіциту вологи, перегріву в період наливу зерна, ураження хворобами та, частково, шкідниками.

Актуальність теми дослідження посилюється необхідністю адаптації наявних технологій вирощування до нових кліматичних реалій, раціонального використання ґрунтових і матеріально-технічних ресурсів, а також переходу до більш сталих, екологічно збалансованих моделей агровиробництва. За таких умов агроекологічна оцінка нових сортів озимої пшениці в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах господарства «Росинка» набуває важливого наукового й практичного значення.

Актуальність роботи. Одним із провідних завдань сучасного аграрного виробництва є забезпечення стабільно високих урожаїв зерна пшениці озимої за одночасного збереження або поліпшення його якісних характеристик в умовах зростання кліматичних ризиків, технологічних обмежень та соціально-економічних викликів.

У магістерській кваліфікаційній роботі розглянуто вплив сортової компоненти на формування загальної врожайності пшениці озимої, структуру врожаю (кількість колосків на рослині, ступінь озерненості колоса, маса зерна з рослини, маса 1000 зерен), а також показники технологічної якості зерна. Комплексний аналіз цих параметрів у специфічних умовах Північного Степу України є необхідною передумовою підвищення ефективності виробництва та науково обґрунтованого добору сортів для промислового вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерське дослідження виконано в руслі наукової тематики кафедри селекції і насінництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету, що передбачає вивчення сортового різноманіття зернових культур, їх продуктивності, адаптивності та технологічної цінності.

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської роботи є всебічна агроекологічна оцінка продуктивності, якості зерна та адаптивного потенціалу нових сортів пшениці озимої в умовах ФГ «Росинка» з подальшим порівнянням їх із сортами селекції ДДАЕУ та виробничими стандартами.

Для реалізації поставленої мети сформульовано такі основні завдання дослідження: визначити рівень урожайності нових сортів пшениці озимої та порівняти його з показниками локальних сортів і стандарту; дослідити стабільність урожайності за роками вегетації та за різних агрокліматичних умов; проаналізувати структуру врожаю з оцінкою змін у таких показниках, як кількість колосків на рослині, кількість зерен у колосі, маса зерна з рослини, маса 1000 зерен; встановити взаємозв'язок між особливостями онтогенезу рослин (перебіг основних фенологічних фаз) та рівнем урожайності; з'ясувати вплив окремих фаз розвитку (колосіння, наливу зерна, досягання) на формування кінцевої продуктивності; оцінити технологічну якість зерна за вмістом білка, клейковини та структурою фракцій запасних білків; визначити, як якісні характеристики зерна позначаються на властивостях борошна та його придатності до різних напрямів переробки; виявити переваги й недоліки нових сортів за основними господарсько-цінними ознаками у порівнянні з локальними

сортами; розробити практичні рекомендації щодо доцільності та особливостей використання найбільш перспективних сортів у виробничих посівах регіону.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах фермерського господарства «Росинка» здійснено комплексну агроекологічну оцінку нових сортів пшениці озимої на основі поєднання польових та лабораторних досліджень. Детально встановлено особливості формування врожайності й структурних елементів продуктивності досліджуваних генотипів з урахуванням кліматичних умов Північного Степу та онтогенетичних особливостей росту й розвитку рослин.

Особистий внесок здобувача. Магістрант самостійно визначив мету та завдання дослідження, розробив програму роботи, здійснив добір об'єктів і методичних підходів, адекватних поставленим цілям. Автор безпосередньо брав участь у закладанні досліду, проводив польові спостереження за перебігом фенологічних фаз, облік урожайності та аналіз структури врожаю. Лабораторні визначення показників якості зерна виконано за особистою участю здобувача. Усі отримані експериментальні дані опрацьовано, систематизовано та проаналізовано з використанням методів математико-статистичної обробки.

Апробація результатів роботи. Основні результати дослідження були представлені у формі доповіді на міжкафедральній науково-практичній конференції за участю кафедри селекції і насінництва та кафедри рослинництва ДДАЕУ. За матеріалами роботи підготовлено та опубліковано наукову статтю у збірнику тез конференції, що підтверджує актуальність і практичну значущість одержаних результатів.

Структура та обсяг роботи. Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках машинописного тексту та включає вступ, шість основних розділів, висновки та пропозиції щодо впровадження результатів у виробничу практику. Матеріал ілюстровано 13 таблицями та доповнено графічними елементами. Перелік використаної літератури містить 70 джерел, що забезпечує надійну теоретичну й методичну базу дослідження.

РОЗДІЛ 1. СТРАТЕГІЧНА РОЛЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В СИСТЕМІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Пшениця озима сьогодні виступає не лише важливою сільськогосподарською культурою, а й одним із базових компонентів глобальної продовольчої системи. Стійкість її врожайності, рівень селекційного опрацювання та показники якості зерна безпосередньо впливають на стан харчової безпеки як окремих держав, так і світової спільноти загалом. За умов кліматичних змін та посилення геополітичної нестабільності особливої ваги набуває завдання подальшого удосконалення сортів озимої пшениці, здатних поєднувати високий рівень продуктивності, адаптивність до стресових факторів і поліпшені якісні характеристики зерна [3, 4].

Озима пшениця (*Triticum aestivum* L.) належить до ключових продовольчих культур планети та забезпечує харчування для понад третини населення світу. Вона вирізняється значною енергетичною цінністю, широкими можливостями пристосування до різноманітних агрокліматичних умов і універсальністю використання — від виробництва хлібопекарського борошна до випуску круп, макаронних і кондитерських виробів. За площею посівів і валовим збором пшениця стабільно входить до трійки провідних культур поряд із кукурудзою та рисом.

У середньому саме зерно пшениці забезпечує близько 500 ккал на добу в розрахунку на одну людину, а в країнах із традиційно високим її споживанням (Індія, Китай, держави Середньої Азії) цей показник є ще вищим. Близько 65–70 % валового збору пшениці використовується безпосередньо на харчові цілі, тоді як до 20 % спрямовується у тваринництво як висококонцентрований корм. Отже, пшениця є основним джерелом енергії та поживних речовин для значної частини населення Землі.

В Україні озима пшениця належить до стратегічних культур, що формують фундамент національного аграрного виробництва та експортного потенціалу. Саме озима форма становить понад 90 % посівних площ, забезпечуючи

переважну частку валового збору зерна. Україна традиційно входить до провідних експортерів пшениці у світі, а в окремі роки посідає місце серед трійки лідерів. Обсяги виробництва озимої пшениці визначають можливості формування експортних партій, рівень валютних надходжень, стабільність внутрішнього зернового ринку та формування державних продовольчих резервів [70].

За кризових обставин — воєнних дій, аномальних погодних умов, порушення логістичних ланцюгів — озима пшениця часто виявляється надійнішою культурою порівняно з ярими, забезпечуючи більш стабільні врожаї внаслідок кращого використання вологи осінньо-зимового періоду та ранньовесняного вегетаційного відрізка [68, 69].

Пшениця є також одним із провідних джерел рослинного білка, глютену, харчових волокон і комплексу мікроелементів. Якісний склад зерна (вміст білка, клейковини, крохмалю, мінеральних речовин) визначає його придатність для виробництва хліба, макаронних і кондитерських виробів. Сорти з підвищеним вмістом білка та клейковини мають особливе значення для виготовлення борошна вищих сортів і відповідають актуальним тенденціям щодо зростання попиту на продукти з підвищеною харчовою цінністю. У державах із дефіцитом рослинного білка пшениця може покривати понад 30 % добової потреби в білку, що додатково підкреслює її роль у забезпеченні продовольчої безпеки соціально вразливих регіонів [66, 67].

Сучасні селекційні програми зосереджені на створенні сортів озимої пшениці з підвищеною толерантністю до абіотичних і біотичних стресів — високих температур, тривалих посух, ураження хворобами, дефіциту елементів живлення. Значна увага приділяється також поліпшенню якісних параметрів зерна: вмісту білка та клейковини, структурі запасних білків, технологічним властивостям борошна [5, 6, 7, 8, 65].

У цьому контексті дослідження сортових особливостей озимої пшениці — рівня її врожайності, якості зерна та адаптивності до локальних умов вирощування — набуває першочергового значення. Озима пшениця (*Triticum*

aestivum L.) є базовою продовольчою культурою, а хліб і продукти її переробки становлять основну частину раціону в багатьох країнах. Для України, як однієї з провідних зернових держав, вивчення продуктивності та якості зерна в конкретних агроекологічних умовах є необхідною передумовою формування ефективної сортової політики, підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору та посилення продовольчої безпеки [9, 10].

Багато країн Північної Африки, Близького Сходу та Азії значною мірою залежать від імпорту пшениці, передусім озимої, з Причорноморського регіону. Перебої з постачанням зерна з таких держав, як Україна, можуть спричинити дефіцит хліба, зростання соціальної напруги й погіршення продовольчої стабільності. Отже, рівень урожайності та якість зерна озимої пшениці мають прямий вплив на глобальну продовольчу безпеку, особливо в умовах політичних, економічних і кліматичних криз [1, 2, 64].

Агроекологічна оцінка сортів пшениці озимої передбачає комплексне вивчення взаємодії генотипу з умовами середовища, включно з кліматичними, ґрунтовими та технологічними чинниками. Під такою оцінкою розуміють не лише порівняння рівнів урожайності різних сортів у певних умовах, а й аналіз їх екологічної пластичності та стабільності — здатності підтримувати високий рівень продуктивності за змін погодних параметрів. Важливим складником є також вивчення впливу сортової компоненти на якісні показники зерна, що визначають його придатність до хлібопекарського, макаронного чи іншого видів технологічної переробки [1, 12, 13, 14].

Численні літературні джерела свідчать, що за дефіциту вологи у фазу виходу в трубку та колосіння найбільш чутливими є процеси закладання й формування генеративних органів. Недостатнє водозабезпечення в цей період призводить до зменшення кількості колосків на рослині та числа квіток, що нормально розвиваються, унаслідок чого скорочується кількість зерен у колосі. За задовільної забезпеченості вологою, але підвищеного температурного фону насамперед страждає наливання зерна, що проявляється у зниженні маси 1000 зерен та погіршенні вирівняності фракційного складу. У цьому контексті найбільш

перспективними для умов Степу є сорти, здатні зберігати достатній рівень продуктивної кущистості та забезпечувати повноцінний налив зерна навіть за стресових умов.

Відомо, що врожайність пшениці озимої формується внаслідок складної взаємодії генетичних, екологічних і технологічних чинників. Генотип визначає потенційний рівень урожаю та якість зерна, тоді як погодні умови та елементи агротехніки зумовлюють ступінь реалізації цього потенціалу. На рівні окремої рослини структура врожаю формується за рахунок таких елементів, як кількість продуктивних стебел, довжина колоса, кількість колосків у ньому, число зерен з колоса та маса 1000 зерен. Кожен із цих показників по-різному реагує на зміну кліматичних умов і особливості технології вирощування, тому важливо встановити, які саме елементи структури врожаю є визначальними для конкретних сортів у умовах Північного Степу [15, 16].

Окремим важливим напрямом досліджень є вивчення екологічної пластичності та стабільності сортів пшениці озимої. Екологічну пластичність трактують як здатність сорту істотно змінювати рівень продуктивності залежно від умов вирощування, тоді як стабільність характеризує відносну сталість урожайності за різних років і агрофонів. Сорти з високою пластичністю максимально реалізують потенціал у сприятливі роки, тоді як генотипи з підвищеною стабільністю виявляють меншу чутливість до несприятливих факторів середовища. Для практики рослинництва важливим є поєднання цих властивостей, оскільки надмірна орієнтація сорту на «ідеальні» умови може спричиняти істотне падіння врожайності в роки з екстремальними погодними умовами. Відтак агроекологічна оцінка має враховувати не лише середні значення врожайності, а й амплітуду її коливань у динаміці років [17–20].

Якісні характеристики зерна пшениці озимої є настільки ж важливими, як і показники врожайності, оскільки саме вони зумовлюють можливість цільового використання зерна в харчовій і переробній промисловості. До основних показників якості належать вміст сирого білка, кількість і якість клейковини, співвідношення фракцій запасних білків (глютенінів і гліадинів), показники

седиментації, сила борошна тощо. Встановлено, що рівень білка та клейковини формується під впливом як генетично зумовлених особливостей сорту, так і системи мінерального живлення, водного режиму та температурного фону в період наливу й досягання зерна [25, 26].

Досягнута позитивна динаміка врожайності аж ніяк не свідчить про вичерпання можливостей її подальшого зростання. Навпаки, на тлі кліматичних змін, зростання чисельності населення, дефіциту водних ресурсів і необхідності зменшення антропогенного тиску на довкілля постає завдання нового етапу інтенсифікації, що поєднує підвищення продуктивності з екологічною збалансованістю. З одного боку, це передбачає селекцію сортів із підвищеною посухо- і жаростійкістю, толерантністю до нових рас патогенів, більшою ефективністю використання елементів мінерального живлення. З іншого — удосконалення систем землеробства, які забезпечують збереження родючості ґрунтів, підтримання біорізноманіття й скорочення викидів парникових газів.

У наукових дослідженнях неодноразово наголошувалося, що між рівнем урожайності та вмістом білка в зерні часто спостерігають обернений зв'язок: зі зростанням урожайності частка білка зменшується внаслідок його «розбавлення» крохмалем. Водночас цілеспрямований добір генотипів з високим вмістом білка та доброю компенсаторною здатністю дозволяє послабити цей негативний ефект. Селекція на поліпшення якості зерна потребує паралельного врахування як кількісних, так і якісних ознак та їхньої реакції на зміну умов середовища, що безпосередньо пов'язано з агроекологічною оцінкою сортів [21, 22].

Якість зерна пшениці озимої значною мірою має генетичну детермінацію, насамперед набором алелів, що кодують високо- та низькомолекулярні субодиниці глютенінів. Доведено, що певні їхні комбінації забезпечують формування «сильного» тіста з високими хлібопекарськими властивостями. Саме тому сорти, які класифікують як «сильні» або «цінні» за якістю, підлягають поглибленій оцінці білкового комплексу. Водночас, навіть за наявності сприятливого генотипу, якісні показники зерна істотно залежать від

агроекологічних умов: дефіцит азоту, посуха чи надмірне зволоження в період наливу зерна можуть призводити до зниження вмісту білка та клейковини. Це підкреслює доцільність оцінювання сортів не в абстрактних умовах, а безпосередньо в конкретному господарстві, з урахуванням його технологічного рівня та наявних кліматичних ризиків [33, 34].

Сучасна агроекологічна оцінка сортів пшениці озимої базується на поєднанні традиційних та багатофакторних статистичних підходів. Дисперсійний аналіз дозволяє кількісно визначити внесок окремих факторів — «сорт», «рік», «умови вирощування» — та їхніх взаємодій у варіацію врожайності й елементів структури врожаю. Регресійні моделі з використанням екологічних індексів дають змогу охарактеризувати реакцію сорту на зміну умов вирощування в діапазоні від екстенсивного до інтенсивного ведення землеробства. АММІ-аналіз і GGE-біплоти використовують для візуалізації генотип-середовищної взаємодії, виокремлення стабільних і водночас високопродуктивних сортів, а також для уточнення їхньої придатності до конкретних агрокліматичних зон [31, 32].

Нові сорти істотно перевищують попередні за рівнем урожайності, стійкістю до хвороб, вилягання, абіотичних стресів, а також за якістю зерна. Перехід від високорослих до напівкарликових, інтенсивних форм забезпечив підвищення відгуку рослин на мінеральне живлення, зниження ризику вилягання за високих доз азоту та більш повну реалізацію генетичного потенціалу продуктивності [29, 30].

Важливим складником селекційного прогресу є досягнення щодо стійкості до біотичних чинників. Створення сортів, толерантних або стійких до основних хвороб (іржі, септоріозу, фузаріозу колоса тощо) та шкідників, дало змогу суттєво скоротити втрати врожаю й підвищити стабільність виробництва за різних років. Це особливо актуально в умовах інтенсифікації, коли висока густина посівів, підвищені норми добрив і, за наявності зрошення, створюють сприятливий фон не лише для культурних рослин, а й для розвитку патогенів [41, 42].

Розвиток агротехнологій відбувався паралельно з прогресом селекції[42, 43]. Запровадження систем удобрення, побудованих на балансовому й адаптивному підходах, дало змогу оптимізувати забезпечення рослин елементами живлення відповідно до потреб сорту, типу ґрунту й запланованого рівня врожайності. Використання комплексних мінеральних добрив, мікродобрив, регуляторів росту та органо-мінеральних систем дозволило впливати не лише на рівень урожаю, а й на якість зерна, зокрема підвищуючи вміст білка й клейковини [37, 38].

Значного розвитку набули фізіолого-біохімічні дослідження, спрямовані на розкриття механізмів адаптації сортів до стресових чинників. Вивчення інтенсивності фотосинтезу, вмісту хлорофілу, параметрів водного режиму, активності антиоксидантних систем дає змогу глибше зрозуміти природу посухо- й жаростійкості сортів. Для умов північного Степу, де поєднуються ризики зимового ушкодження та літніх посух, такі дослідження особливо актуальні [5, 6].

Висновки. Умови Степу України, зокрема Дніпропетровської області, вирізняються високою континентальністю клімату, значними амплітудами температур, нерівномірним розподілом опадів і частими посухами. Для північного Степу, де розташоване ФГ «Росинка» Дніпровського району, типовим є поєднання відносно родючих ґрунтів із високим ризиком вологозабезпечення та теплового стресу в критичні фази органогенезу. За таких умов навіть незначні сортові відмінності у чутливості до стресових чинників можуть суттєво позначатися на кінцевому рівні врожайності та якості зерна, що робить агроекологічну оцінку сортів обов'язковою передумовою їх широкого виробничого впровадження.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ, ТА УМОВИ ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

Об'єктом дослідження є виробниче сортовипробування м'якої озимої пшениці, проведене в умовах фермерського господарства «Росинка», розташованого в Дніпровському районі Дніпропетровської області.

Предметом дослідження виступають біологічні та господарсько-цінні властивості сортів озимої пшениці, а саме: рівень їх врожайності, адаптаційний потенціал, стійкість до дії абіотичних та біотичних чинників середовища, а також економічна доцільність вирощування в умовах зазначеного дослідного поля.

Дослідні ділянки ФГ «Росинка» розміщені в межах села Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області, орієнтовно за 21 км від міста Дніпро. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур і реалізації продукції, виготовленої з отриманого зерна.

У природно-географічному відношенні територія господарства належить до Степової зони України, яка охоплює близько 39 % території держави. На півночі степ межує з лісостеповою зоною, на півдні простягається до узбережжя Чорного й Азовського морів і частково охоплює північну частину Кримського півострова. Рельєф характеризується чергуванням височин і знижених форм рельєфу, що зумовлено складною геологічною будовою та проявами неотектонічних рухів. Значна частина території приурочена до тектонічних структур докембрійської Східноєвропейської платформи, насамперед до Українського кристалічного щита. Формування рельєфу правобережної й лівобережної частин Дніпра пов'язане з відрогами Придніпровської та Приазовської височин, між якими річка глибоко врізається в кристалічні породи.

Узагалі ґрунтово-кліматичні та орографічні умови регіону є визначальними при доборі сортів озимої пшениці для вирощування в центральній частині Степу України. Вони формують науково обґрунтоване підґрунтя для подальшої агроекологічної оцінки продуктивності, адаптивного

потенціалу та економічної ефективності сортів в умовах фермерського господарства «Росинка».

Таблиця 2.1. Середньорічна сума опадів і розділення їх по місяцях, мм

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2023	30	20	34	11	52	111	86	86	26	49	20	80	567
2024	29	21	33	11	50	99	88	88	26	51	21	72	568
2025	11	10	6	6	26	9	9	18	10	42			265
середні багаторічні	43	34	34	38	41	58	57	37	36	34	42	52	508

У літній період на територію степової зони надходять тропічні континентальні повітряні маси, що переміщуються переважно з півдня. Під впливом осі Воєйкова атлантичні циклони нерідко не досягають степових районів, унаслідок чого кількість опадів тут є меншою, ніж у лісостеповій зоні.

Клімат степу має низку характерних особливостей: середня температура січня знижується із заходу на схід від $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, тоді як середня температура липня, навпаки, зростає в цьому ж напрямку від $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$; річна сума опадів поступово зменшується з 450 мм на північному заході до приблизно 300 мм на південному сході.

У сукупності такі кліматичні умови формують загалом посушливе середовище для вирощування сільськогосподарських культур і зумовлюють необхідність використання сортів, стійких до дефіциту вологи, а також запровадження спеціалізованих, ресурсозберігаючих систем землеробства.

Кліматичні особливості степової зони, зокрема панування трав'янистих ландшафтів, істотно впливають на формування гідрологічної мережі Дніпропетровської області. Територією регіону проходять значні річкові системи, серед яких пониззя Дніпра, частково басейни Південного Бугу, Дністра та Дунаю. Східною частиною області протікає середня течія Сіверського Дінця з низкою його приток та інших малих водотоків, проте загалом річкова мережа

характеризується відносною розрідженістю й маловодністю, що є типовою ознакою степових ландшафтів.

Таблиця 2.2. Середньомісячна і середньорічна температура повітря, °С.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2023	-6,3	-5,2	0,1	8,3	16,2	18,1	21,2	20,4	18,4	8,3	1,0	3,0	7,1
2024	-8,1	-5,3	0,1	8,4	11,4	15,2	21,5	23,5	17,1	7,0	2,0	2,0	6,2
2025	-10,1	-6,2	12,0	20,2	27,2	31,3	27,1	31,2	16,3	7,0	--	--	13,1
середнє багаторічне	-7,3	-5,2	-0,1	8,1	15,2	18,2	21,0	20,1	14,4	8,4	1,3	-3,4	7,4

Клімат регіону відзначається високою контрастністю та періодичною повторюваністю екстремальних погодних явищ. До основних кліматичних загроз належать часті посухи й тривалі бездощові періоди, які нерідко супроводжуються підвищенням температури повітря до +38 °С і вище, зниженням відносної вологості до 14 % (переважно у липні) та посиленням швидкості вітру до 16–18 м/с.

За таких умов відбувається інтенсивне висушування орного шару ґрунту, деградація трав'яного покриву, прискорене старіння деревної рослинності та спостерігаються суттєві втрати врожаю сільськогосподарських культур.

Досить типовим для регіону є явище пилових (піщаних) і «чорних» бур. У окремі роки швидкість вітру може зростати до 25–30 м/с, що спричиняє активізацію вітрової ерозії ґрунтів, механічне ушкодження посівів, значне запилення повітря й погіршення санітарно-гігієнічних умов праці та проживання населення.

Основними передумовами виникнення пилових бур є порушення принципів раціонального землеробства: надмірне розорювання площ,

ігнорування протиерозійних заходів, недотримання науково обґрунтованих сівозмін, недостатній розвиток лісосмуг та інших елементів захисного землеробства.

Температурний режим Дніпропетровської області має помірно континентальний характер із різко вираженими сезонними та внутрішньосезонними коливаннями: середні температури січня змінюються з півночі на південь від $-6,1$ °С до $-4,0$ °С, тоді як середні температури липня — від $+20,7$ °С до $+22,0$ °С. Абсолютний максимум температури сягає $+41...+43$ °С, мінімум — до -38 °С. Упродовж року від 9 до 14 разів фіксується перехід температури на поверхні ґрунту через 0 °С, що має важливе значення для оцінки умов перезимівлі озимих культур.

Тривалість безморозного періоду становить у середньому близько 187 днів, а температура вище $+9$ °С утримується протягом 155–180 днів на рік, що забезпечує достатню тривалість вегетації для озимої пшениці й інших теплолюбних культур. У зимовий період глибина промерзання ґрунту досягає близько 45 см, що необхідно враховувати під час оцінки зимостійкості посівів.

Річна сума опадів у регіоні в середньому становить 450–550 мм, проте їх просторовий і сезонний розподіл є вкрай нерівномірним: найбільша кількість опадів (до 540 мм) характерна для північно-східної частини області; найвологішим місяцем є липень, а найсухішим — березень; у літній період випадає 60–70 % річної норми.

Важливо, що значна частина літніх опадів має зливовий характер, що не завжди сприяє ефективному накопиченню ґрунтової вологи й часто супроводжується розвитком ерозійних процесів. Узимку на сході області відзначається дещо більша кількість опадів у вигляді мокрого снігу. У середньому за рік випадає близько 463 мм опадів, що дає підстави віднести територію до зони нестійкого зволоження.

Для степової зони Дніпропетровщини характерна активна долинна циркуляція повітря, яка посилюється бризовими потоками вздовж долин великих річок. Такі мікрокліматичні контрасти відчутно впливають на ріст і розвиток

сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці, й обов'язково мають враховуватися під час зонального добору сортів і проектування систем землеробства.

Відповідно до агрокліматичного районування України, Дніпропетровська область відноситься до дуже посушливої, теплої межової зони. Для неї характерні високий ризик ґрунтових і атмосферних посух, загроза вітрової ерозії, нестабільний режим зволоження протягом вегетаційного періоду та значні міжрічні коливання кліматичних показників.

У сукупності такі умови формують складне, але водночас показове середовище для ведення сільського господарства та створюють природний фон для селекції й виробничого випробування сортів озимої пшениці з підвищеною посухо-, тепло- й жаростійкістю, а також зі здатністю ефективно використовувати обмежені водні ресурси. Це зумовлює особливу практичну цінність агроекологічної оцінки сортів у даному регіоні.

Таблиця 2.3 Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у господарстві, 2025 рік

Угіддя та назва господарських культур	Площа, га	Від усієї території%
1. Вся територія господарства	67	100,0
2. С.-г. угіддя	61	95,1
3. Рілля	23	31,4
4. Під дорогами, будівлями, водоймами	6	4,5
5. Зернові і зернобобові	18	23,7
6. Технічні просапні	21	31,8
7. Технічні не просапні	6	8,1

Найчастіше прояви вітрової ерозії спостерігаються саме на парових полях, де ґрунт залишається відкритим і позбавленим захисного рослинного покриву. В умовах ФГ «Росинка» тривалість вегетаційного періоду озимої пшениці може

сягати близько 160 днів, що створює сприятливі передумови для формування високої врожайності цієї культури. Загалом клімат регіону дає змогу отримувати відносно стабільні та досить високі показники продуктивності, однак останніми роками чітко простежуються зміни в забезпеченості ґрунту продуктивною вологою. У посушливі роки це зумовлює помітне зниження врожайності озимої пшениці, тоді як у 2023 та 2024 роках погодні умови можна вважати доволі сприятливими для росту й розвитку посівів.

Основним напрямом діяльності ФГ «Росинка» є вирощування продовольчих і товарних культур. У таблиці 2.3 наведено структуру посівних площ та розподіл орних земель. Аналіз показує, що найбільшу частку займають посіви зернових і зернобобових культур — 8 га, що становить орієнтовно 7 % загальної посівної площі. Технічні просапні культури займають 7 га (6 %), а технічні непарні (непросапні) — 8 га (7 %). Така структура посівів є цілком прийнятною для вирощування озимої пшениці в наявних агрокліматичних умовах і відповідає принципам раціональної сівозміни. Орієнтовний розмір полів сівозміни становить близько 60 га.

Сучасне довкілля перебуває у стані постійної динаміки, що є однією з ключових ознак нинішнього етапу розвитку суспільства. На тлі посилення кліматичних коливань — почастищення стихійних явищ, аномальних періодів потепління та похолодання, нерівномірного розподілу опадів — зростає усвідомлення масштабів екологічних ризиків. Господарська діяльність людини здатна як покращувати, так і погіршувати стан навколишнього середовища, тому відповідальне ставлення до природних ресурсів і екосистем стає необхідною умовою їх збереження та сталого використання.

Екосистеми планети зазнали глибоких трансформацій унаслідок зростання антропогенного навантаження. Виснаження природних ресурсів, інтенсивна вирубка лісів, прискорена індустріалізація та урбанізація сприяють прогресуючій деградації навколишнього середовища. Людина, як невід’ємна складова біосфери, відіграє провідну роль у погіршенні екологічного стану. Забруднення водних об’єктів, ґрунтів і атмосферного повітря є прямим

наслідком надмірної техногенної активності. Зокрема, промислові підприємства часто стають джерелом надходження у водойми різноманітних хімічних сполук. Викиди парникових газів, передусім CO₂, сприяють їх накопиченню в атмосфері, перехопленню довгохвильового випромінювання та посиленню парникового ефекту, що є одним із провідних чинників глобального потепління.

Таблиця 2.4. Система сівозмін в господарстві та стан їх освоєння

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2023 р.	2024 р.	2025 р.
польова сівозміна, 60 га	Гірчиця	1	Соняшник	Гірчиця	Гірчиця
	Озима пшениця	2	Гірчиця	Озима пшениця	Озима пшениця
	Соняшник	3	Озима пшениця	Кукурудза на зерно	Кукурудза на зерно
	Ячмінь	4	Кукурудза на зерно	Озима пшениця	Ячмінь
	Озима пшениця	5	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Озима пшениця
	Кукурудза на зерно	6	Озима пшениця	Ячмінь	Соняшник

Урбанізаційні процеси супроводжуються зростанням щільності населення, появою соціально неблагополучних житлових масивів і надмірним навантаженням на інженерну інфраструктуру. Обмежений доступ до якісних систем водопостачання, каналізації та енергозабезпечення погіршує умови проживання людей і додатково стимулює деградацію довкілля. Міські агломерації споживають значні обсяги природних ресурсів, витісняючи природні екосистеми та фрагментуючи ландшафти.

Скорочення лісових площ призводить до порушення вуглецевого балансу, оскільки деревна рослинність є одним із головних поглиначів вуглекислого газу. Зниження лісистості супроводжується посиленням ерозійних процесів, падінням родючості ґрунтів, руйнуванням специфічних ґрунтових мікробіоценозів. У низці країн, що розвиваються, деревина й досі залишається основним паливним ресурсом, що додатково загострює проблему деградації лісових екосистем.

Сільське господарство, забезпечуючи базу продовольчої безпеки, водночас є одним із вагомих чинників впливу на стан навколишнього середовища. З одного боку, рослинництво може сприяти покращенню екологічних параметрів завдяки фіксації вуглецю рослинами, застосуванню ґрунтозахисних сівозмін і агроекологічних технологій. З іншого — інтенсивні системи землеробства, що передбачають надмірне внесення мінеральних добрив, активне зрошення та глибокий обробіток ґрунту, зумовлюють деградацію ґрунтового покриву, його засолення, забруднення поверхневих і підземних вод, посилення ерозії та зниження біорізноманіття.

Застосування азотних добрив є важливим джерелом викидів оксидів азоту — потужних парникових газів. Раціоналізація їх дозування, запровадження ресурсозберігаючих систем землеробства (мінімальний або нульовий обробіток ґрунту, мульчування, використання сидеральних культур) дають змогу скоротити викиди та підвищити екологічну стійкість агроландшафтів.

Раціональне природокористування, впровадження агроекологічних принципів, зниження надмірної інтенсивності обробітку, перехід до біологізованих технологій і точного землеробства становлять ключові напрями забезпечення сталого розвитку агросфери. Підвищення рівня екологічної свідомості населення й професійної компетентності фахівців аграрного сектору має вирішальне значення для пом'якшення наслідків кліматичних змін, збереження ґрунтових і водних ресурсів і підтримання функціональної цілісності біосфери в інтересах нинішніх та майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Полеві дослідження виконували на базі фермерського господарства «Росинка» (Дніпровський район, Дніпропетровська область), яке належить до підзони Північного Степу України. Вибір саме цього господарства зумовлений тим, що його ґрунтово-кліматичні умови є типовими для значної частини регіонів зі подібними агроєкологічними характеристиками, що забезпечує високу репрезентативність отриманих результатів і можливість їх подальшого практичного використання в аналогічних умовах.

Лабораторну частину досліджень спрямовували на оцінку технологічних властивостей зерна. Визначали вміст білка, сирієї клейковини, а також структуру запасних білків — глютенінів і гліадинів, які є ключовими показниками хлібопекарської якості та придатності зерна до різних напрямів промислової переробки.

Експериментальний матеріал опрацьовували з використанням комплексу математико-статистичних методів: проводили варіаційний аналіз, обчислювали середні значення, стандартні відхилення, коефіцієнти варіації, аналізували кореляційні зв'язки, застосовували кластерний аналіз і рейтингову оцінку сортів. Це дало змогу об'єктивно зіставити досліджувані сорти за основними господарсько-цінними ознаками та виділити найбільш перспективні генотипи.

У межах дослідження оцінювали врожайність сортів протягом трьох років, враховуючи міжрічну мінливість погодних умов та особливості сортової реакції на зміну середовища. Окремо аналізували елементи структури врожаю: кількість продуктивних пагонів, число зерен з головного колоса, масу 1000 зерен, масу зерна з однієї рослини. Ці показники розглядали з позицій варіабельності, відтворюваності та стабільності, що дозволило охарактеризувати екологічну пластичність і надійність кожного сорту.

Поряд із кількісними характеристиками врожаю значну увагу приділяли якісним показникам зерна — вмісту білка та клейковини, оскільки саме вони

визначають придатність озимої пшениці до хлібопекарського, кондитерського та іншого технологічного використання. Порівняльний аналіз дав змогу виділити сорти з підвищеним рівнем якості, що відповідають вимогам внутрішнього ринку та є перспективними для експортноорієнтованого виробництва.

За результатами комплексної оцінки ідентифіковано сорти, які поєднують високу й відносно стабільну врожайність за роками, добру адаптивну здатність до стресових умов Північного Степу та покращені показники якості зерна. На основі багатофакторного аналізу виокремлено генотипи, що переважають місцеві стандарти як за продуктивністю, так і за технологічними властивостями зерна.

Окремий акцент зроблено на вивченні взаємозв'язку між проходженням основних фенологічних фаз (колосіння, налив, досягання) та формуванням врожайності. Це дало можливість точніше оцінити реакцію сортів на зміну кліматичних умов і прогнозувати їхню поведінку за різних сценаріїв погодних факторів.

Паралельно з агрономічною оцінкою виконували попередній економічний аналіз ефективності вирощування кожного сорту. Під час розрахунків враховували вартість посівного матеріалу, затрати на агротехнічні заходи, фактичну врожайність та прогнозовану ринкову ціну зерна відповідного класу. Це дозволило обґрунтувати доцільність виробничого впровадження окремих сортів з позицій рентабельності, рівня прибутковості й окупності витрат.

Дослідження проводили у трикратній повторності згідно із загальноприйнятою методикою, суворо дотримуючись вимог до достовірності експериментальних даних. До сортовипробування залучали як вітчизняні сорти (зокрема створені в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті), так і нові перспективні іноземні генотипи. Усі варіанти вирощували на однаковому агрофоні, що забезпечило коректність порівняння їхніх показників.

Загалом було вивчено 10 сортів озимої м'якої пшениці української та зарубіжної селекції, отриманих із провідних селекційних і науково-дослідних

установ. Контрольним сортом слугував Подолянка (Україна), який використовується як національний стандарт і характеризується високою стабільністю фенологічних показників і врожайності в умовах Степу України. До переліку досліджуваних сортів входили: Квітослава (Україна), ЛЕУ 2029132 (Франція), ЛЕУ 2029107 (Франція), ЛЕУ 2029113 (Франція), Фокс (Франція), ФОРСАЙТ (Франція), Пам'яти Горлача (Україна), Трембіта (Україна), СО1914 (Франція).

Оцінку цих сортів здійснювали як з агрономічних позицій (продуктивність, стійкість, якість зерна), так і з економічних (рівень прибутковості, стабільність врожайності, ринкова привабливість продукції). Інтегрований підхід дав можливість сформулювати практичні рекомендації для агровиробників, спрямовані на підвищення ефективності й рентабельності зернового виробництва в регіоні.

Статистичну обробку результатів проводили із застосуванням методів варіаційної статистики: розраховували середні значення, стандартні відхилення, коефіцієнти варіації та кореляції. Для перевірки достовірності різниць між сортами використовували дисперсійний аналіз (ANOVA) і критерій Тьюкі (HSD). Стабільність врожайності оцінювали за показниками екологічної пластичності та варіаційних коефіцієнтів, а за необхідності — із застосуванням АММІ-аналізу, який дозволяє інтегровано врахувати вплив генотипу та середовища в межах єдиної статистичної моделі.

Висновки. Дослідження озимої пшениці (*Triticum aestivum* L.) проводили з використанням сучасних підходів експериментальної агрономії, поєднуючи польові та лабораторні етапи. Схема закладання досліду відповідала вимогам науково обґрунтованої методики: забезпечували необхідну кількість повторень, рандомізацію варіантів та достатню площу облікових ділянок, що дозволило отримати надійну інформацію щодо врожайності нових сортів у порівнянні зі стандартом. Агрометеорологічні показники реєстрували систематично протягом усього періоду вегетації, а морфобіометричні вимірювання здійснювали в основні фази онтогенезу рослин.

РОЗДІЛ 4. ДИНАМІКА ОНТОГЕНЕЗУ РОСЛИН У ПРОВІДНІ ФАЗИ ЇХ РОСТУ І РОЗВИТКУ

4.1. Оцінка динаміки онтогенезу сортів та їх врожайності.

Сорти, залучені до дослідів, добирали так, щоб максимально широко охопити наявне біорізноманіття сортового матеріалу, придатного для вирощування в умовах Північного Степу. Такий принцип формування колекції дав змогу об'єктивно оцінити адаптаційний потенціал окремих генотипів, виявити відмінності їх реакції на комплекс агроекологічних чинників і забезпечити високу репрезентативність результатів для подальшого виробничого впровадження (таблиця 3.1). Усього вивчено 10 сортів озимої пшениці. Стандартом слугував сорт Подолянка, який відзначається стабільністю основних господарсько-цінних ознак у зоні Степу. До дослідної групи увійшли сорти: Квітослава (Україна), ЛЕУ 2029132 (Франція), ЛЕУ 2029107 (Франція), ЛЕУ 2029113 (Франція), Фокс (Франція), ФОРСАЙТ (Франція), Пам'яти Горлача (Україна), Трембіта (Україна), СО1914 (Франція).

У структурі колекції переважали безості форми, тоді як остисті сорти становили лише незначну частку (чотири зразки). Така пропорція відповідає сучасним селекційним трендам, коли широке залучення зарубіжної зародкової плазми зумовлює формування переважно безостого типу колоса. Подібна орієнтація є логічною з позицій генетичного вдосконалення злакових культур, оскільки безості форми зазвичай характеризуються підвищеною стійкістю до комплексу шкідників, що пошкоджують колос, а сама ознака безості нерідко пов'язана з поліпшеними показниками якості зерна.

Більшість досліджуваних генотипів (окрім двох) належала до середньорослих і середньостиглих сортів. Два сорти мали короткостебловий габітус і пізні строки досягання, що, ймовірно, пов'язано з активним використанням іноземного селекційного матеріалу. Такі генотипи можуть виявляти підвищену чутливість до дефіциту вологи, який часто

спостерігається в Степовій зоні у критичні періоди онтогенезу озимої пшениці, насамперед під час колосіння та наливу зерна.

Водночас у досліджуваному сортименті повністю відсутні ранньостиглі форми, частка яких у сучасних селекційних програмах доцільно має становити щонайменше 10 %. Залучення ранньостиглих генотипів є важливим інструментом стабілізації врожайності в умовах кліматичної нестабільності та зміщення строків настання критичних фенологічних фаз. Нині українська селекція переважно орієнтована на створення сортів, здатних максимально використовувати тривалість вегетаційного періоду для нарощування врожайності й поліпшення якісних показників зерна, а також ефективно залучати й реутилізувати доступні ресурси, що сприяє повнішому використанню природного потенціалу регіону.

У цілому сформований набір генотипів репрезентує основні сучасні тенденції та ключові виклики селекції озимої пшениці, водночас підкреслюючи необхідність посилення частки ранньостиглих форм і подальшого удосконалення генетичного пулу з урахуванням локальних ґрунтово-кліматичних особливостей.

За характером використання ресурсів встановлено, що сім досліджуваних сортів належать до інтенсивного типу, тобто здатні реалізувати високий урожайний потенціал за умов підвищеного рівня агротехнічного забезпечення. Решту сортів віднесено до напівінтенсивних, що зумовлює їх кращу адаптованість до технологій зі зниженим рівнем інтенсифікації та до ресурсозберігаючих систем землеробства. Такий поділ підкреслює важливість інтегрованого селекційного підходу, спрямованого на задоволення потреб різних моделей землеробства й забезпечення стабільної продуктивності за різних агрокліматичних сценаріїв.

Окремим завданням було вивчення перезимівлі всіх 10 сортів озимої м'якої пшениці за показником вмісту цукрів у вузлі кущення. За результатами аналізу (таблиця 4.1) встановлено, що сорти вітчизняної селекції статистично достовірно переважали за цим показником, що свідчить про їх кращу

адаптованість до умов зимівлі. Найбільш позитивно зарекомендували себе Квітослава, Пам'яти Горлача та Трембіта, які поєднують задовільний або високий рівень урожайності з підвищеною зимостійкістю. Це дозволяє розглядати їх як особливо перспективні для забезпечення стабільного виробництва озимої пшениці в умовах Північного Степу України.

Таблиця 4.1. Характеристика рослин сортів пшениці озимої за результатами перезимівлі ($x \pm SD$, $n = 5$)

Сорт	Вміст цукрів у вузлі кушення, %		
	11	02	03
Подільянка	34,6 ± 0,4 ^a	32,1 ± 0,4 ^a	28,4 ± 0,4 ^a
Квітослава	34,2 ± 0,3 ^a	31,1 ± 0,3 ^b	28,5 ± 0,3 ^a
ЛЕУ 2029132	32,5 ± 0,4 ^b	31,0 ± 0,3 ^b	28,5 ± 0,4 ^a
ЛЕУ 2029107	29,4 ± 0,3 ^c	27,7 ± 0,4 ^c	25,2 ± 0,3 ^b
ЛЕУ 2029113	32,0 ± 0,5 ^b	30,4 ± 0,5 ^b	28,7 ± 0,3 ^a
Фокс	29,6 ± 0,3 ^c	27,3 ± 0,4 ^c	25,4 ± 0,3 ^b
ФОРСАЙТ	31,2 ± 0,4 ^b	29,0 ± 0,4 ^d	26,8 ± 0,3 ^d
Пам'яти Горлача	33,5 ± 0,4 ^{ab}	31,2 ± 0,4 ^b	28,5 ± 0,4 ^a
Трембіта	33,0 ± 0,5 ^{ab}	30,6 ± 0,4 ^b	28,5 ± 0,4 ^a
СО1914	29,2 ± 0,4 ^c	27,4 ± 0,4 ^c	25,8 ± 0,4 ^b

Примітка: відмінності між варіантами за концентрацією є статистично істотними за результатами дисперсійного аналізу (ANOVA) при рівні значущості $P_{0,05}$

Пошук генотипів озимої пшениці, які одночасно поєднують високу стабільність урожайності та достатню екологічну пластичність, є не лише одним із провідних векторів сучасної селекції, а й складним науково-практичним завданням. Для його розв'язання необхідні постійний моніторинг сортового складу, глибоке вивчення як вітчизняних сортів, так і зразків світового генофонду, особливо в умовах активних кліматичних змін і

посилення вимог до якості зерна. У таких умовах селекційна діяльність набуває виразного стратегічного характеру.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет (ДДАЕУ) є однією з провідних наукових установ, що здійснюють агроекологічну адаптацію сортів до умов Північного Степу України. У розпорядженні університету перебуває широка колекція озимої пшениці, яка налічує 406 сортозразків і постійно оновлюється. До неї входять сорти колишнього СРСР, включно з історично значущими формами (зокрема Безоста 1), сучасні українські генотипи, зразки селекційних центрів країн СНД, а також сорти, створені провідними західноєвропейськими селекційними школами.

Важливе місце в дослідженнях посідає порівняльний аналіз результатів національної селекції з досягненнями західноєвропейських центрів. Оцінювання проводять за низкою ключових показників: адаптивністю до умов південно-східної частини Степу України, рівнем та стабільністю урожайності, а також комплексом показників якості зерна.

Щороку здійснюють комплексну оцінку як продуктивних, так і якісних характеристик сортів. Досліджуються елементи структури врожаю (маса 1000 зерен, кількість і маса зерен у колосі, індекс продуктивності), вміст білка, сирої та сирої клейковини, склад високомолекулярних глютенінів і профіль гліадинів, показники екологічної пластичності, рівень зимостійкості та посухостійкості (за візуальними шкалами й лабораторними тестами). Сукупність цих даних формує основу екологічного сортовипробування — комплексного підходу, що дає змогу оцінити реакцію генотипів на зміну кліматичних умов і виділити сорти з широкою адаптивною здатністю.

Багаторічний аналіз метеорологічних спостережень свідчить, що кліматичні зрушення в напівпосушливій зоні Степу України загалом мають відносно сприятливий характер для озимих культур: відзначають пом'якшення зимових умов, поліпшення перезимівлі посівів, збільшення кількості опадів у критичні періоди вегетації та створення кращих умов для наливу зерна. Водночас такі зміни потребують корекції підходів до

конструювання сортових моделей, насамперед щодо оптимізації використання вологи, регуляції фотосинтетичної активності та формування генеративних органів у трансформованих кліматичних реаліях.

Проблема підвищення якості зерна в аграрному секторі України залишається надзвичайно актуальною. Попри вагомий вплив агротехнічних чинників (система удобрення, захист рослин, обробіток ґрунту), провідну роль відіграє генетична компонента — сортова специфіка вмісту білка, клейковини та функціональних білкових фракцій. Її вдосконалення потребує цілеспрямованої селекційної роботи, спрямованої на створення генотипів із покращеним комплексом якісних ознак.

У межах даного етапу досліджень проведено деталізовану оцінку 10 сортів різного еколого-географічного походження, контрастних за рівнем адаптивності, продуктивності та якістю зерна, у специфічних напівпосушливих умовах Північного Степу України. Отримані результати формують наукове підґрунтя для подальшого удосконалення сортового складу та розробки обґрунтованих рекомендацій щодо використання найбільш перспективних генотипів у регіональному агровиробництві.

Урожайність досліджуваного набору сортів вивчали протягом трьох років, причому загалом найбільш сприятливим виявився 2023 рік (таблиця 4.2). Додатково враховано частку зерна в загальній біологічній продуктивності пшениці. Цей показник значною мірою залежить від особливостей архітекtonіки рослини й суттєво зростає в низькорослих та інтенсивних форм, що чітко простежується за вищими його значеннями у низькорослих сортів іноземної селекції. Особливо виділилися за цією ознакою сорти ЛЕУ 2029113 і ФОРСАЙТ, однак сам по собі високий відсоток зерна в структурі біомаси ще не забезпечує істотного приросту врожайності, що підкреслює необхідність комплексної оцінки всіх елементів структури урожаю.

Таблиця 4.2. Зернова продуктивність сортів пшениці озимої.

Сорт	Відсоток зерна в загальній продуктивності	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2023	2024	2025	
Подільянка	40,1 ± 1,0 ^a	6,0 ± 0,2 ^a	6,1 ± 0,2 ^a	5,6 ± 0,1 ^a	5,9 ± 0,2 ^a
Квітослава	38,2 ± 1,1 ^b	7,5 ± 0,4 ^b	6,9 ± 0,3 ^b	6,8 ± 0,3 ^b	7,1 ± 0,3 ^b
ЛЕУ 2029132	40,1 ± 1,1 ^a	7,6 ± 0,3 ^b	8,0 ± 0,2 ^c	5,9 ± 0,2 ^a	7,2 ± 0,2 ^b
ЛЕУ 2029107	41,4 ± 1,1 ^a	7,4 ± 0,2 ^b	8,1 ± 0,3 ^c	6,0 ± 0,2 ^a	7,2 ± 0,2 ^b
ЛЕУ 2029113	42,1 ± 1,1 ^c	8,0 ± 0,2 ^c	8,1 ± 0,3 ^c	7,0 ± 0,1 ^b	7,7 ± 0,1 ^c
Фокс	41,5 ± 1,2 ^{ac}	6,7 ± 0,3 ^d	7,2 ± 0,2 ^b	6,1 ± 0,2 ^a	6,7 ± 0,2 ^b
ФОРСАЙТ	42,1 ± 1,2 ^c	7,7 ± 0,2 ^c	7,1 ± 0,2 ^b	6,0 ± 0,2 ^a	6,9 ± 0,2 ^b
Пам'яті Горлача	40,5 ± 1,2 ^a	8,0 ± 0,1 ^c	8,0 ± 0,1 ^c	6,9 ± 0,1 ^b	7,6 ± 0,1 ^c
Трембіта	40,7 ± 1,1 ^a	7,1 ± 0,2 ^b	7,6 ± 0,3 ^{bc}	6,5 ± 0,2 ^{ab}	7,0 ± 0,2 ^b
СО1914	40,1 ± 1,2 ^a	7,5 ± 0,1 ^b	7,2 ± 0,1 ^b	6,8 ± 0,2 ^b	7,2 ± 0,2 ^b

Ознака врожайності залежала як від генотипу сорту ($F = 7.97$; $F_{0.05} = 6.02$; $P = 0.01$), так і від року вирощування ($F = 11.26$; $F_{0.05} = 3.89$; $P < 0.01$). При аналізі за окремими сортами знаходимо, що позитивно виділилися за даною ознакою наступні генотипи ЛЕУ 2029113 ($F=12.46$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.004$), Пам'яті Горлача ($F=10.16$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.007$), які за результатами трьох років випробування перевищили сорт Подільянка як стандарт по врожайності для регіону.

2024 рік характеризувався як найпродуктивніший за показниками врожайності, що свідчить про більш сприятливе поєднання агрометеорологічних та технологічних умов. Натомість 2025 рік виявився найменш сприятливим, що, ймовірно, зумовлено посиленням дії абіотичних стресів (дефіциту вологи, різких коливань температури тощо). У 2023 році рівень урожайності був проміжним і відзначався відносною стабільністю, займаючи середнє положення між екстремумами 2024 та 2025 років (рис.4.1).

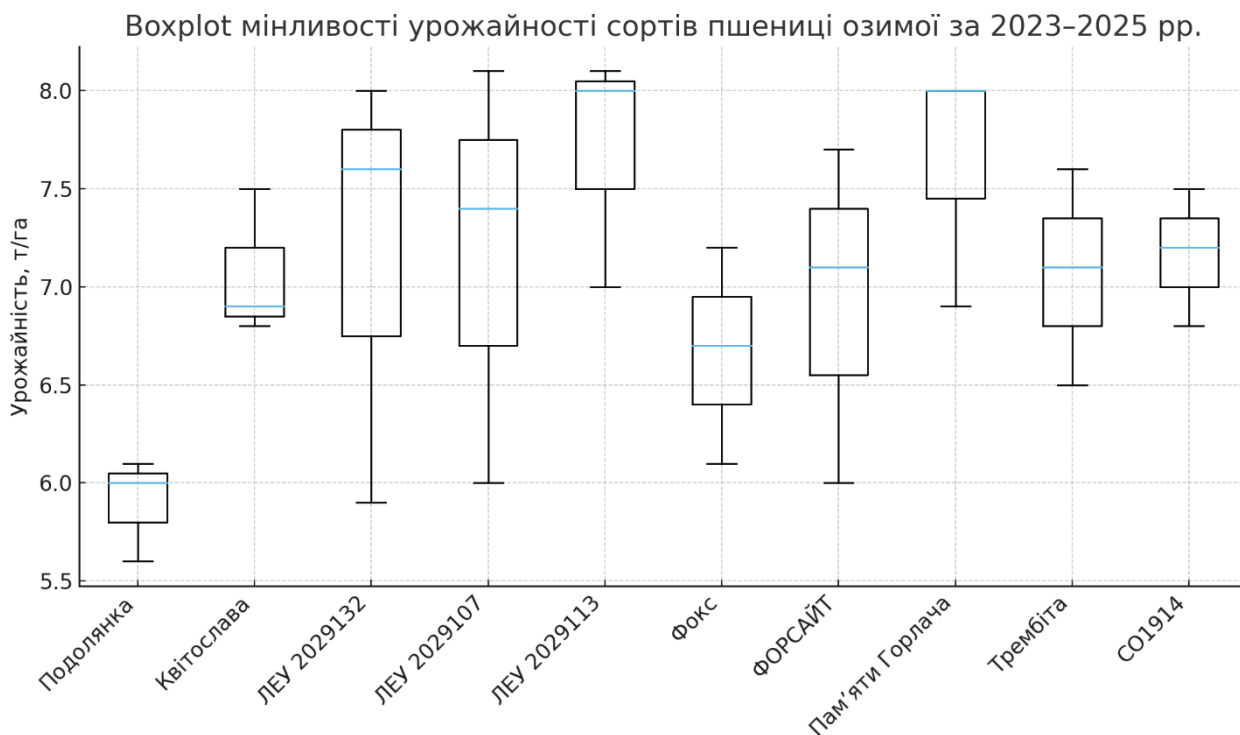


Рис.4.1. Варіаційні характеристики сортів за врожайністю

Найвищий відсоток зерна у сортів ЛЕУ 2029113 та ФОРСАЙТ (по 42,1 %), а також Фокс (41,5 %) і ЛЕУ 2029107 (41,4 %). Найнижчий у сорту Квітослава (38,2 %). Це відображає більш «інтенсивну» архітектуру рослин у низки сортів (більша частка зерна в біомасі), але саме по собі ще не гарантує найвищу врожайність.

За врожайністю сорти характеризуються наступним чином Подолянка (стандарт) стабільна, але помітно поступається більшості нових сортів за рівнем урожайності. Квітослава добрий, але не максимальний рівень; легке зниження після 2023 р.

ЛЕУ 2029132 високі значення в 2023–2024 рр., різке падіння в 2025 р. – висока пластичність, але менша стабільність. ЛЕУ 2029107 схожа динаміка: дуже високі врожаї у сприятливі роки, помітне зниження в 2025 р. ЛЕУ 2029113 найвищі показники у 2023–2024 рр. і відносно невелике падіння в 2025 р. – високопродуктивний і досить стабільний сорт.

Фокс середня продуктивність, без крайніх коливань, показники нижчі, ніж у провідних сортів. ФОРСАЙТ добрий рівень у перші два роки, суттєвіше

зниження у 2025 р. Попри високий відсоток зерна, середня врожайність помірна.

Пам'яти Горлача один з лідерів за стабільно високими значеннями, з відносно м'яким падінням у несприятливий рік. Трембіта - стабільно висока врожайність, без різких провалів.

СО1914 добре тримає рівень у всі роки, із найменшими коливаннями між 2023 та 2025 рр.

Лідери за середньою врожайністю сорти ЛЕУ 2029113 (7,7 т/га) та Пам'яти Горлача (7,6 т/га). Група з середньою 7,2–7,2 т/га ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, СО1914.

Сорти з оптимальним поєднанням рівня та стабільності врожаю ЛЕУ 2029113, Пам'яти Горлача, СО1914, Трембіта – високі середні значення і відносно невеликі втрати у 2025 р.

Подолька – найнижчий рівень, але гарний фон для порівняння (еталон стабільності, не продуктивності).

Сорти з більшою пластичністю (сильно реагують на умови року) ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ФОРСАЙТ – дуже високі показники у сприятливі роки й помітне падіння у 2025 р.

Для більш повної характеристики класифікації сортів за рівнем міжрічної мінливості врожайності було проведено кластерний аналіз (рис. 3.1), який дав змогу виділити три групи сортів залежно від їх урожайності та варіативності показників у динаміці років і за генотипами.

За поєднанням підвищеної врожайності з високими хлібопекарськими властивостями насамперед виділилися сорти ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ФОРСАЙТ, які забезпечували формування врожаю й якості зерна на прийнятному та досить стабільному рівні. Водночас, якщо врахувати небажаний фактор підвищеного вмісту низькомолекулярних глютенінів, жоден із досліджуваних генотипів не можна однозначно визначити як такий, що перевершує інші за повним комплексом проаналізованих показників.

Сортова компонента є ключовим елементом побудови ефективно функціонуючого агроценозу будь-якої сільськогосподарської культури. Вважається, що правильний добір сорту або оптимальної комбінації сортів може забезпечувати до 30 % загального успіху у виробництві, і цей показник набуває особливого значення в умовах кліматичної нестабільності. При цьому йдеться не лише про здатність сорту реалізувати генетично зумовлений потенціал урожайності та якості зерна, але й про стабільність прояву основних ознак протягом усього онтогенезу.

З практичної точки зору для аграрного виробництва більш вагомими є передбачуваність рівня врожайності й сталість якісних параметрів зерна в умовах змінного середовища, ніж поодинокі “пікові” значення врожаю чи хлібопекарських властивостей у окремі роки.

Важливою складовою селекційної цінності озимої пшениці є стійкість до абіотичних чинників, насамперед: зимостійкість (критичний період — січень–лютий); посухостійкість (критичний період — травень–червень).

Принципово важливо, щоб ці ознаки проявлялися саме в ті фази розвитку, коли рослини найбільш уразливі. Так, економне витрачання вуглеводів у період зимівлі чи збереження високої фотосинтетичної активності у фазу колосіння істотно підвищує адаптивні можливості сорту.

Поряд із цим відомий альтернативний механізм адаптації — регуляція онтогенезу з метою “обходу” найбільш критичних періодів (зміщення строків настання чутливих фаз розвитку). У межах досліджуваного сортименту чіткого прояву такого механізму виявлено не було, ймовірно, через зміщення строків настання екологічних стресів на тлі триваючих кліматичних змін. Однак потенціал ранньостиглих форм не можна вважати вичерпаним, що зумовлює необхідність подальших досліджень із залученням ширшого набору генотипів.

Сучасні сорти демонструють загалом високий рівень стабільності врожайності, проте орієнтація виключно на валовий збір є методично й практично обмеженою. Отримані результати свідчать, що навіть генотипи з

високим потенціалом урожаю нерідко мають певні недоліки за показниками якості зерна, які потребують подальшого селекційного опрацювання. Для цього вже сформовано відповідний вихідний матеріал.

У ході аналізу було виокремлено три основні механізми реалізації врожайного потенціалу. Формування добре озерненого, повноцінного головного колосу — найхарактерніший шлях для більшості сучасних інтенсивних сортів.

Формування додаткових повноцінних продуктивних стебел із колосками — перспективний резерв підвищення врожайності, який, однак, вимагає посиленого азотного живлення та ретельної системи удобрення.

Комбінований тип реалізації потенціалу, що передбачає поєднання двох попередніх механізмів у різних співвідношеннях, забезпечуючи більшу гнучкість реагування посівів на зміну умов вирощування.

Додатковим резервом зростання продуктивності є можливість подовження періоду інтенсивної фотосинтетичної активності в репродуктивні фази розвитку. Хоча наявні експериментальні дані поки що не свідчать про суттєвий зсув фенологічних фаз, цей напрям вважають перспективним для подальших досліджень і селекційних розробок.

Результати кластерного аналізу підтвердили наявність чіткої диференціації сортів за рівнем продуктивності та стабільності, що дало змогу виокремити групу генотипів, найбільш придатних для умов Півночі Степу. До цієї групи, за сукупністю показників урожайності, віднесено сорти ЛЕУ 2029113 та Пам'яти Горлача. Кластер, до якого вони входять, характеризується високою стабільністю показників за роками та стійким перевищенням стандартного сорту за врожайністю.

Оцінка міжрічної динаміки врожайності показала, що другий рік досліджень відзначався найвищою вирівняністю показників, що пов'язано з типовими для регіону агрометеорологічними умовами. У цьому контексті саме другий рік може розглядатися як найбільш показовий для порівняльної оцінки адаптивного потенціалу сортів у зоні Північного Степу.

Таким чином, за результатами комплексного аналізу встановлено, що сорти ЛЕУ 2029113 та Пам'яти Горлача належать до групи генотипів із найвищою стабільністю прояву господарсько-цінних ознак. Вони здатні підтримувати високий рівень урожайності за різних варіантів погодних умов, що дає підстави рекомендувати їх для широкого впровадження у виробництво в межах досліджуваного регіону.

Висота рослин сорт Подолянка (таблиця 4.3) суттєво вирізняється за висотою — 101,1 см, що статистично достовірно більше, ніж у всіх інших сортів. Це типовий високорослий стандарт.

Усі нові сорти — короткостеблові або напівкарликові: група 75–77 см сорти Квітослава, ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ЛЕУ 2029113, Фокс, ФОРСАЙТ. Дещо вищі, але все одно істотно нижчі за стандарт — Пам'яти Горлача, Трембіта, СО1914 (78,6–79,8 см).

Усі досліджувані сорти, окрім Подолянки, мають генетично зумовлену короткостебловість, що знижує ризик вилягання та є характерною ознакою інтенсивних типів.

Щодо кількості зерен із головного колоса у всіх сортів показник знаходиться в межах 33,7–35,7 зерен, і всі мають одну статистичну групу. Отже, за кількістю зерен у колосі статистично істотних відмінностей між сортами не виявлено.

За масою зерна з головного колосу нижча маса зерна у сорту Подолянка: 1,1 г, що свідчить про слабшу реалізацію потенціалу головного колоса. Проміжна група (1,4–1,5 г) – ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ФОРСАЙТ, Трембіта, СО1914. Найвища маса зерна з головного колоса у сортів: Квітослава, ЛЕУ 2029113, Фокс, Пам'яти Горлача.

Головний колос у Квітослави, ЛЕУ 2029113, Фокса та Пам'яти Горлача працює значно продуктивніше, ніж у стандарту та частини інших сортів.

Маса зерна з однієї рослини - це інтегральний показник, який враховує і продуктивну кущистість, і ефективність кожного стебла: сорт Подолянка –

4,2 г – достовірно нижче за більшість нових сортів. Проміжні значення (4,7–4,8 г) – сорти ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ФОРСАЙТ, Трембіта, СО1914.

Максимальні значення (5,3–5,6 г) у сортів Квітослава – 5,6 г, ЛЕУ 2029113 – 5,3 г, Фокс – 5,5 г, Пам’яти Горлача – 5,5 г

Таблиця 4.3. Узагальнення результатів дослідження структури врожайності
($\bar{x} \pm SD$, n = 30)

Сорторазок	Висота рослини, см	З основного колосу		Вага зерна з рослини, г.	МТЗ, г.
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г.		
Подольанка	101,1 ± 1,0 ^a	35,5 ± 2,7 ^a	1,1 ± 0,1 ^a	4,2 ± 0,3 ^a	49,5 ± 1,1 ^a
Квітослава	75,2 ± 1,2 ^b	34,6 ± 2,3 ^a	2,1 ± 0,2 ^b	5,6 ± 0,3 ^b	51,4 ± 1,2 ^b
ЛЕУ 2029132	76,4 ± 1,2 ^b	33,7 ± 2,5 ^a	1,5 ± 0,1 ^c	4,8 ± 0,2 ^c	51,8 ± 0,8 ^b
ЛЕУ 2029107	77,4 ± 1,2 ^b	35,7 ± 2,5 ^a	1,4 ± 0,1 ^c	4,7 ± 0,2 ^c	51,8 ± 0,8 ^b
ЛЕУ 2029113	74,6 ± 1,0 ^b	35,6 ± 2,3 ^a	2,1 ± 0,2 ^b	5,3 ± 0,3 ^b	55,2 ± 1,1 ^v
Фокс	76,6 ± 1,0 ^b	35,6 ± 2,3 ^a	2,1 ± 0,2 ^b	5,5 ± 0,3 ^b	52,2 ± 1,1 ^b
ФОРСАЙТ	77,4 ± 1,2 ^b	34,5 ± 2,5 ^a	1,5 ± 0,1 ^c	4,8 ± 0,2 ^c	51,9 ± 0,8 ^b
Пам’яти Горлача	78,6 ± 1,0 ^c	33,7 ± 2,3 ^a	2,1 ± 0,2 ^b	5,5 ± 0,3 ^b	55,2 ± 1,1 ^c
Трембіта	77,4 ± 1,2 ^{bc}	34,8 ± 2,5 ^a	1,5 ± 0,1 ^c	4,8 ± 0,с	51,8 ± 0,7 ^b
СО1914	79,8 ± 1,5 ^c	34,9 ± 2,0 ^a	1,5 ± 0,1 ^c	4,7 ± 0,2 ^c	51,8 ± 0,7 ^b

Примітка: відмінності між варіантами за концентрацією є статистично істотними за результатами дисперсійного аналізу (ANOVA) при рівні значущості $P_{0,05}$

Саме ці чотири сорти (Квітослава, ЛЕУ 2029113, Фокс, Пам’яти Горлача) формують найбільшу масу зерна з рослини й мають перевагу за потенціалом урожайності.

Маса тисячі зерен (МТЗ) у сорту Подольанка – 49,5 г – мінімальний показник серед сортів, що вказує на менш виконане зерно. Основна група (51,4–52,2 г) – сорти Квітослава, ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, Фокс,

ФОРСАЙТ, Трембіта, СО1914, Лідери за МТЗ ~55,2 г) – сорти ЛЕУ 2029113, Пам'яти Горлача.

Усі нові сорти перевищують стандарт за масою тисячі зерен, а ЛЕУ 2029113 і Пам'яти Горлача формують найбільш виконане, крупне зерно, що одночасно важливо і для врожайності, і для якості.

ЛЕУ 2029113 і Пам'яти Горлача – це група найперспективніших сортів: вони поєднують коротке стебло, добре розвинений головний колос, значну масу зерна з рослини та підвищену масу тисячі зерен. Саме вони найбільш повно підтверджують висновок, що різницю в продуктивності формують не стільки кількість зерен у колосі, скільки їхня маса і загальна маса зерна з рослини.

Кількість зерен із головного колоса не є головним диференціюючим фактором між сортами — всі вони статистично однорідні за цим параметром. Ключову роль відіграють: маса зерна з головного колоса, маса зерна з рослини, маса тисячі зерен.

Найбільш продуктивний тип структури врожайності демонструють Квітослава, ЛЕУ 2029113, Фокс, Пам'яти Горлача, причому ЛЕУ 2029113 і Пам'яти Горлача одночасно виділяються за МТЗ, що робить їх особливо цінними для подальшого використання у виробництві та селекції.

Узагальнений аналіз елементів структури врожайності досліджуваних генотипів показує, що відмінності між ними зумовлені передусім не стільки кількістю зерен у колосі, скільки їхньою масою, величиною маси тисячі зерен (МТЗ) та здатністю сорту формувати значну сумарну масу зерна з однієї рослини. Менш урожайні сорти зазвичай характеризуються зниженими значеннями МТЗ, що свідчить про обмежений потенціал формування високої врожайності. Відповідно, підвищена маса тисячі зерен може розглядатися як один із базових критеріїв виділення високопродуктивних генотипів пшениці, причому у поєднанні з іншими елементами структури врожаю — морфометричними параметрами колоса та рівнем продуктивної куцистості — саме вона визначає загальний рівень їхньої продуктивності.

Отримані результати підкреслюють доцільність комплексного підходу до оцінки формування врожайності, який передбачає одночасний аналіз розвитку головного колоса та оптимальної кущистості посівів. Важливу роль відіграє також рівень фотосинтетичної активності у фазі колосіння, оскільки саме в цей період реалізується здатність рослин накопичувати необхідну кількість асимілятів для повноцінного формування й наливу зерна. Встановлене істотне зростання показників фотосинтетичної активності (таблиця 4.4) у більш урожайних генотипів свідчить про їхню фізіологічну перевагу в забезпеченні рослин енергією та асимілятами, що, зрештою, сприяє формуванню більшої кількості зерен і підвищенню загальної продуктивності посівів.

За показниками виділяються три статистично різні групи: нижчий рівень сорт Подолянка. Це найнижчий показник серед усіх сортів і єдине значення, віднесене до першої групи. Стандартний сорт характеризується відносно нижчою насиченістю листків хлорофілом, що узгоджується з його помірним рівнем фотосинтетичної активності.

Середній рівень сорти Квітослава, ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ФОРСАЙТ, Трембіта, СО1914. Усі ці сорти мають дещо вищі за Подолянку значення SPAD, але перебувають в одному статистичному кластері, що вказує на помірно підвищену, проте близьку між собою інтенсивність фотосинтетичного апарату.

Високий рівень сорти ЛЕУ 2029113, Фокс, Пам'яти Горлача. Це група сортів із максимально вираженою насиченістю листків хлорофілом. Вони статистично достовірно переважають як стандарт Подолянка, так і сорти з другої групи. Саме ці три генотипи можна вважати лідерами за фотосинтетичним потенціалом листкового апарату.

Фотосинтетичні параметри підтверджують, що інтродуковані та частина українських сортів мають суттєву фізіологічну перевагу над стандартом, а трійка ЛЕУ 2029113 – Фокс – Пам'яти Горлача формує «верхній ешелон» за рівнем фотосинтетичної активності.

Стандарт Подолянка має найнижчі значення як SPAD, так і сумарного хлорофілу, тому може розглядатися як базова точка порівняння із помірним рівнем фотосинтетичної активності.

Більшість нових сортів (Квітослава, ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ФОРСАЙТ, Трембіта, СО1914) чітко переважають стандарт за фотосинтетичними параметрами, але формують «середній» кластер без різкої диференціації між собою.

Таблиця 4.4 Показники фотосинтетичної активності зразків пшениці ($x \pm SD$, $n = 5$)

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ⁻²
Подолянка	50,4 ± 1,1 ^a	685,4 ± 4,1
Квітослава	51,2 ± 1,1 ^b	722,6 ± 4,1
ЛЕУ 2029132	50,9 ± 1,0 ^b	711,2 ± 4,2
ЛЕУ 2029107	51,3 ± 1,0 ^b	712,5 ± 4,3
ЛЕУ 2029113	57,1 ± 0,9 ^c	816,1 ± 4,0
Фокс	57,0 ± 0,9 ^c	822,1 ± 4,1
ФОРСАЙТ	51,5 ± 1,1 ^b	711,7 ± 4,2
Пам'яти Горлача	57,0 ± 0,8 ^c	815,1 ± 4,0
Трембіта	51,2 ± 1,1 ^b	722,1 ± 4,1
СО1914	51,5 ± 1,0 ^b	719,4 ± 4,3

Примітка: відмінності між варіантами за концентрацією є статистично істотними за результатами дисперсійного аналізу (ANOVA) при рівні значущості $P_{0,05}$

Сорти ЛЕУ 2029113, Фокс, Пам'яти Горлача є безумовними лідерами: вони поєднують максимально високі SPAD-значення з підвищеним вмістом хлорофілу. Саме ці генотипи можна вважати найперспективнішими з точки зору забезпечення рослин асимілятами і, відповідно, реалізації високого врожайного потенціалу.

З огляду на статистично достовірні відмінності між сортами можна стверджувати, що показники фотосинтетичної активності є важливим диференціюючим критерієм і можуть розглядатися як один із надійних індикаторів їхнього врожайного потенціалу. Виявлені розбіжності за значеннями SPAD та вмістом хлорофілу доцільно трактувати як фізіологічне підґрунтя сортових відмінностей за продуктивністю: генотипи з більш розвиненою хлорофіловою системою мають кращі передумови для формування підвищених урожаїв, особливо в умовах Степу, де часто спостерігаються посушливі періоди.

Комплекс проведених досліджень із використанням факторного та дискримінантного аналізів дав змогу чітко оцінити співвідношення впливу генотипу й умов середовища на формування зернової продуктивності та сформулювати низку принципів висновків. Показано, що провідну, визначальну роль у забезпеченні рівня врожайності відіграють саме генетичні особливості сортів. На це вказує відносна стабільність основних продуктивних ознак за різних варіантів погодних умов і агротехнічного фону. Спадково зумовлена мінливість створює можливість прогнозувати реакцію сортів на зміну умов вирощування та підтримувати відносно сталий рівень урожайності навіть за істотних кліматичних коливань. Водночас, хоча кліматичні фактори та елементи технології вирощування також суттєво впливають на кінцевий результат, їхня частка у загальній варіації поступається внеску генетично детермінованих ознак. Цілеспрямований добір генотипів із високими значеннями маси зерна з рослини, маси тисячі зерен (МТЗ) та маси зерна з головного колосу дає можливість частково згладжувати негативний вплив несприятливих погодних умов.

Окремо відзначено переваги короткостеблових і напівкарликових сортів, які завдяки зниженому ризику вилягання мають вищу господарську цінність та здатні формувати підвищений і більш стабільний урожай. Упровадження таких генотипів, що характеризуються чітко фіксованими, генетично зумовленими ознаками високої продуктивності, є важливим

напрямом адаптації агроценозів до мінливих умов довкілля. Отримані результати (таблиця 4.5) підкреслюють необхідність обов'язкового врахування генетичних параметрів під час створення й добору нових сортів для конкретних агрокліматичних зон, що формує науково обґрунтовану основу для підвищення загальної продуктивності посівів і розроблення більш стійких, адаптивних агротехнологій.

Результати дискримінантного аналізу наочно засвідчили провідну роль окремих елементів структури врожаю та фізіологічних показників у формуванні високої продуктивності.

Таблиця 4.5. Узагальнюючий аналіз впливу основних господарсько-цінних ознак

Для моделі	Рік	Сорт	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-критична (5,06)	p-рівень
Висота рослин	0.523	0.776*	0.015	8.02	0,01
Зерна з головного колосу	0.313	0.307	0.010	3.71	0,10
Вага зерна з головного колосу	-0.615	0.799*	0.020	8.68	0,01
Вага зерна з рослини	0.822*	0.914*	0.024	14.55	0,01
МТЗ	0.717*	0.933*	0.025	19.23	0,01
Фотосинтетична активність	0.828*	-0.815*	0.025	11.14	0,01
Пояснена частина	2.117	2.917	--	--	--
Не-пояснена	0.812	0.191	--	--	--

Підтверджено ключове значення таких параметрів, як: маса зерна з головного колосу — показник, що відображає реалізацію продуктивності основного стебла та ефективність використання потенціалу головного колоса як базового структурного елемента врожаю; маса зерна з рослини — інтегральна характеристика, яка узагальнює внесок усіх продуктивних пагонів

і є одним із найінформативніших критеріїв оцінки генотипу; маса тисячі зерен (МТЗ) — показник вирівняності, крупності та виконаності зерна, безпосередньо пов'язаний як із рівнем урожайності, так і з якісними параметрами отриманої продукції.

Фотосинтетична активність відображає здатність сорту максимально ефективно трансформувати світлову енергію та засвоювати елементи живлення для формування врожаю, особливо в критичні періоди органогенезу й наливу зерна.

У сукупності розглянуті показники формують інтегральний критерій оцінки продуктивного потенціалу генотипів, а результати їхнього математико-статистичного опрацювання дають змогу науково обґрунтовано виокремлювати та рекомендувати найперспективніші сорти для вирощування в конкретних агроекологічних умовах.

Попри те, що більшість сучасних сортів загалом характеризуються високою стабільністю врожайності, зосередженість лише на цьому показнику є недостатньою. Як свідчать результати досліджень, навіть генотипи з високим потенціалом урожайності можуть мати певні обмеження щодо якості зерна, які потребують подальшого селекційного вдосконалення. Для цього вже сформовано відповідний вихідний матеріал.

У ході аналізу було виділено три основні механізми реалізації врожайного потенціалу:

Формування добре озерненого, повноцінного головного колосу — характерна ознака більшості сучасних високопродуктивних сортів.

Формування додаткових повноцінних продуктивних стебел із колосками — перспективний шлях підвищення врожайності, який, однак, потребує посиленого азотного живлення та більш ретельно збалансованої системи удобрення.

Комбінований тип реалізації — поєднання обох зазначених механізмів у різних пропорціях, що забезпечує більш гнучку реакцію посівів на зміну умов вирощування.

Додатковим резервом зростання продуктивності є можливість продовження періоду інтенсивної фотосинтетичної активності в репродуктивні фази розвитку. Хоча наявні експериментальні дані поки що не свідчать про виразний зсув строків проходження фенологічних фаз, цей напрям вважається перспективним для подальших досліджень і селекційних розробок.

Сорти української селекції загалом вирізняються гармонійним поєднанням врожайності та показників якості зерна, що дає змогу ефективно розв'язувати завдання підвищення результативності аграрного виробництва в умовах Степу. Водночас значна частка інтродукованих сортів, створених переважно для регіонів із кращим зволоженням або м'якшим кліматом, також продемонструвала достатній рівень адаптивності та здатність реалізувати свій потенціал у зоні недостатнього зволоження. Це свідчить про широкі можливості використання іноземного генофонду в умовах кліматичних змін.

Комбінування генотипів різного екологогеографічного походження та з відмінними біологічними особливостями дає змогу формувати сортові композиції, здатні згладжувати кліматичні коливання та забезпечувати стабільну реалізацію врожайного потенціалу в ширшому спектрі екологічних ситуацій. Такий підхід сприяє не лише поглибленню екологічного сортовипробування, а й більш обґрунтованому вирішенню практичних завдань сортозміни й сортопоновлення на рівні окремого господарства, підвищуючи стійкість і гнучкість виробничої системи.

4.2. Хлібопекарські якості нових сортів.

Показники технологічних властивостей зерна підтверджують провідну роль вмісту білка та клейковини у формуванні хлібопекарської цінності (таблиця 4.6). Підвищені значення цих компонентів сприяють поліпшенню технологічних параметрів зерна, зокрема забезпечують інтенсивніший перебіг процесів бродіння тіста та формування пружної, еластичної його структури.

Стандарт Подолянка має 13,8 % білка, що відповідає рівню якісних продовольчих сортів. До тієї ж статистичної групи належать сорти Квітослава,

Фокс, Пам'яти Горлача, Трембіта, СО1914 (13,7–14,1 %). Суттєво вищий вміст білка відмічено у сортів ЛЕУ 2029132 – 14,6 %, ЛЕУ 2029107 – 14,5 %, ЛЕУ 2029113 – 14,5 %, ФОРСАЙТ – 14,5 %. Ці сорти статистично достовірно перевищують стандарт за білком і можуть розглядатися як джерела підвищеного білкового потенціалу.

Щодо вмісту сирої клейковини сорт Подолянка формує 25,1 % клейковини, що є базовим рівнем для стандарту. До тієї ж групи належать сорти Квітослава, Трембіта та СО1914 (25,8–26,5 %). Суттєво вищий вміст клейковини виявлено у більшості сортів ЛЕУ 2029132 – 27,2 %, ЛЕУ 2029107 – 27,4 %, ЛЕУ 2029113 – 27,4 %, Фокс – 27,2 %, ФОРСАЙТ – 27,3 %, Пам'яти Горлача – 27,5 %. Ці генотипи мають суттєво потужніший клейковинний комплекс порівняно з Подолянкою, що прямо пов'язано з підвищеним хлібопекарським потенціалом.

Високомолекулярні глютеніни (ВМ) – ключовий компонент «сили» тіста. Стандарт Подолянка та Квітослава, Трембіта мають відносно низькі значення (0,15–0,16 г). Сорти ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ЛЕУ 2029113, Фокс, ФОРСАЙТ, Пам'яти Горлача, СО1914 формують суттєво вищий вміст ВМ-глютенінів (0,21–0,24 г). Це означає, що саме ці сорти мають більш сильний кістяк клейковинної матриці й потенційно дають тісто з вищою газоутримувальною здатністю та хорошим об'ємом хліба.

Низькомолекулярні глютеніни більше пов'язані з «добудовою» структури клейковини, еластичністю та рівновагою із ВМ-фракцією.

Для більшості сортів (Подолянка, Квітослава, ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ЛЕУ 2029113, Фокс, ФОРСАЙТ, Пам'яти Горлача, СО1914) різниця за НМ-фракцією статистично незначуща (0,38–0,41 г;). Лише Трембіта (0,50 г; група б) має суттєво вищий вміст низькомолекулярних глютенінів. Для Трембіти це може означати менш еластичне, розтяжне тісто.

Гліадини відповідають за розтяжність, пластичність тіста, і в поєднанні з глютенінами формують кінцеві реологічні властивості.

Базовий рівень (0,40–0,42 г) мають сорти Подолянка, Квітослава, Фокс, ФОРСАЙТ, Пам'яти Горлача, Трембіта. Підвищений вміст гліадинів зафіксовано у сортів ЛЕУ 2029132 – 0,51 г, ЛЕУ 2029107 – 0,50 г, ЛЕУ 2029113 – 0,50 г, СО1914 – 0,50 г

У поєднанні з високим рівнем ВМ-глютенінів це створює передумови для формування сильного, але й достатньо пластичного тіста – бажана структура для високоякісного хліба.

Таблиця 4.6. Аналіз борошномельної якості зерна.

Зразок	Білку, %	Клейковини, %	Глютеніна, г		Гліадину, г
			ВМ	НМ	
Подолянка	13.8 ± 0.2 ^a	25.1 ± 0.3 ^a	0.15 ± 0.01 ^a	0.39 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.02 ^a
Квітослава	13.7 ± 0.3 ^a	25.8 ± 0.2 ^a	0.15 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
ЛЕУ 2029132	14.6 ± 0.2 ^b	27.2 ± 0.3 ^b	0.23 ± 0.02 ^b	0.38 ± 0.02 ^a	0.51 ± 0.01 ^b
ЛЕУ 2029107	14.5 ± 0.2 ^b	27.4 ± 0.3 ^b	0.23 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.50 ± 0.01 ^b
ЛЕУ 2029113	14.5 ± 0.2 ^b	27.4 ± 0.3 ^b	0.24 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.02 ^a	0.50 ± 0.01 ^b
Фокс	14.1 ± 0.2 ^a	27.2 ± 0.2 ^b	0.21 ± 0.01 ^b	0.41 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.02 ^a
ФОРСАЙТ	14.5 ± 0.2 ^b	27.3 ± 0.3 ^b	0.21 ± 0.02 ^b	0.40 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a
Пам'яти Горлача	14.1 ± 0.2 ^a	27.5 ± 0.3 ^b	0.22 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a
Трембіта	14.0 ± 0.2 ^a	26.2 ± 0.3 ^a	0.16 ± 0.02 ^a	0.50 ± 0.01 ^b	0.42 ± 0.01 ^a
СО1914	14.0 ± 0.2 ^a	26.5 ± 0.3 ^a	0.21 ± 0.02 ^b	0.40 ± 0.01 ^a	0.50 ± 0.01 ^b

Примітка: відмінності між варіантами за концентрацією є статистично істотними за результатами дисперсійного аналізу (ANOVA) при рівні значущості P_{0,05}. ВМ – високомолекулярні глютеніни; НМ – низькомолекулярні глютеніни.

За сукупністю показників білка, клейковини, ВМ-глютенінів і гліадинів найперспективнішими джерелами борошномельної та хлібопекарської якості є: ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ЛЕУ 2029113 – як «еталони» сильного типу для селекції та виробництва. ФОРСАЙТ, Пам'яти Горлача, Фокс, СО1914 – як надійні сорти якісного типу з добре збалансованим білково-клейковинним комплексом.

Подольнянка зберігає статус надійного стандарту якості, однак сорти ЛЕУ 2029132, ЛЕУ 2029107, ЛЕУ 2029113, Фокс, ФОРСАЙТ, Пам'яти Горлача, Трембіта та СО1914 демонструють вищий потенціал за показниками борошномельної та хлібопекарської якості.

Ці генотипи доцільно відносити до групи «якісних» або навіть «сильних» сортів, придатних як для виробництва борошна вищих гатунків, так і як цінний селекційний матеріал для вдосконалення білково-клейковинного комплексу пшениці в умовах Північного Степу України.

Узагальнення результатів (таблиця 3.6) підтверджує, що більшість інтродукованих сортів не лише перевищують стандарт за вмістом білка та клейковини, а й формують більш розвинений білково-клейковинний комплекс. Це дає підстави розглядати їх як надійні джерела підвищеної хлібопекарської якості як для виробничих посівів, так і для залучення в селекційні програми.

Стандартний сорт Подольнянка й надалі може слугувати стабільним еталоном якості, проте більшість нових сортів, включених до дослідів, продемонстрували вищий потенціал за параметрами білково-клейковинного комплексу. Це дозволяє віднести їх до сортів якісного та сильного типу, перспективних для широкого впровадження у виробництво.

Висновки. Сорти ЛЕУ 2029113 та Пам'яти Горлача вирізняються поєднанням високої врожайності зі стабільними показниками технологічної якості зерна, що робить їх особливо доцільними для використання в умовах Північного Степу України, де одночасно пред'являються високі вимоги як до продуктивності, так і до хлібопекарських властивостей. Водночас для цих

генотипів потенційним обмежувальним фактором залишаються інтенсивні весняні посухи, за яких більш надійно реалізує свій потенціал сорт Подолянка, що характеризується підвищеною стійкістю до дефіциту вологи. Окремо слід відзначити сорт ФОРСАЙТ як перспективний у селекційному плані: його виражені хлібопекарські властивості та значущість як джерела цінного генетичного матеріалу зумовлюють доцільність використання цього сорту для створення нових високоякісних форм озимої пшениці.

РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ

Сьогодні пшениця посідає провідне місце серед зернових культур світу як за валовим виробництвом, так і за площею посівів. У сезоні 2024–2025 рр. загальносвітовий валовий збір пшениці становив близько 140,6 млн т, отриманих приблизно з 47 млн га. Ця культура входить до групи восьми основних зернових, що вирощуються у глобальному масштабі, та за площею посівів конкурує з ячменем, кукурудзою й рисом, істотно випереджаючи сорго, овес, жито та тритикале.

У сезоні 2014/2015 рр. площа посівів пшениці сягала 47,01 млн га, а валове виробництво — 147,4 млн т. Структура використання врожаю була доволі різноплановою: близько 7,4 млн т спрямовували на продовольчі потреби, 98,3 млн т — на відгодівлю тварин, 31,6 млн т — на промислову переробку (переважно для виробництва солоду), ще близько 8 млн т використовували як насіннєвий матеріал. Зовнішня торгівля пшеницею також мала істотне значення: у 2024/2025 рр. обсяги імпорту та експорту становили по 26,9 млн т, що підкреслює вагому роль цієї культури у формуванні світового продовольчого балансу.

Економічну ефективність вирощування пшениці оцінювали за низкою показників.

Виручено за валову продукцію (Впр.): $Впр. = У * Цр$, грн/га,

$$5,90 * 10500 = 61950$$

$$7,70 * 10500 = 80850$$

де $У$ – врожайність культури, сорту, т/га; $Цр$ – ціна за тону отриманого зерна, грн/т.

Собівартість за тону по врожайності ($С$): $С = Зв / У$, грн/т, де $Зв$ – виробничі витрати, грн/га; $У$ – фактична врожайність, т/га.

$$40100 / 5,90 = 6797$$

$$50500 / 7,70 = 6558$$

Умовний чисто прибуток (ЧП): $ЧП = Впр. - Зв$, грн/га,

$$61950-40100=21850$$

$$80850-50500=30350$$

Рентабельності вирощування зерна в результаті відношення отриманих коштів на виробничі витрати за формулою: $Pp = (ЧП / Вв) * 100, \%$

$$(21850/40100)*100=54,4$$

$$(30350 /50500)*100=60,1$$

де Pp –рентабельність, %; $ЧП$ – чисто прибуток, грн/га; $Вв$ – виробничі витрати, грн/га.

Окупність додаткових витрат оцінювали як співвідношення вартості отриманої валової продукції до сумарних витрат на виробництво, що дозволяє кількісно охарактеризувати економічну доцільність інтенсифікації технології та впровадження більш продуктивних сортів.

Таблиця 5.1. Економічне обґрунтування впровадження сортозміни, 2025 р.

Показники	Подільянка	ЛЕУ 2029113
Врожай, т/га	5,90	7,70
за 1 т, грн	10500	10500
Вартість валу з 1 га, грн	61950	80850
Витрати на виробництво 1 га, грн	40100	50500
Собівартість 1 т, грн	6797	6558
Умовний чистий прибуток, грн/га	21850	30350
Рівень рентабельності, %	54,4	60,1
Окупність	1,54	1,60

Висновки. Запровадження у виробництво сорту ЛЕУ 2029113 супроводжується певним зростанням собівартості вирощування, проте ці додаткові витрати повністю перекриваються його економічними перевагами. Додатковий чистий прибуток у розмірі 8500 грн/га є вагомим аргументом на користь цього сорту, а підвищення рівня рентабельності з 54,4 % до 60,1 %

підтверджує його високу економічну ефективність. Окрім того, збільшення коефіцієнта окупності витрат з 1,54 до 1,60 свідчить про повну економічну доцільність інвестування у вирощування сорту ЛЕУ 2029113.

РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Техніка безпеки та охорона праці є невід'ємною складовою будь-якого виробничого процесу, а їх основним завданням є створення безпечних і здорових умов праці для всіх працівників відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці».

Організацію роботи з охорони праці на навчально-дослідній станції покладено на головного агронома. На підставі чинних нормативних документів у господарстві розроблено внутрішні інструкції, правила та положення, які визначають порядок проведення навчання, перевірки знань і всіх видів інструктажів з охорони праці для працівників і студентів.

Головний агроном забезпечує ознайомлення з вимогами охорони праці всіх новоприйнятих працівників незалежно від їхньої кваліфікації, стажу чи освіти, а також студентів, що проходять виробничу практику або навчання на базі станції. Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі здійснює безпосередній керівник робіт.

Первинний інструктаж проводиться до початку виконання робіт прямо на робочому місці з новим працівником або студентом-практикантом. Повторний інструктаж організовується у строки, визначені галузевими нормативами: для робіт із підвищеною небезпекою — не рідше одного разу на три місяці, для решти видів робіт — один раз на шість місяців.

Комплекс інструктажів включає: вступний інструктаж, який проводять з усіма особами, що приймаються на роботу, із обов'язковою реєстрацією у журналі обліку вступного інструктажу; первинний інструктаж на робочому місці, що здійснюється для кожного працівника індивідуально, безпосередньо на виробничій ділянці; повторний інструктаж, який проводять у встановлені строки (частіше — для робіт підвищеного ризику) з детальнішим опрацюванням вимог безпеки та обов'язковою реєстрацією у журналі; позаплановий інструктаж, який здійснюється у разі зміни технологічного процесу, впровадження нового обладнання, виникнення нещасних випадків

або введення в дію нових нормативно-правових актів з охорони праці; відомості про його проведення також фіксують у журналі; цільовий інструктаж, який проводиться перед виконанням разових, одноразових або особливо небезпечних робіт. У звичайних умовах фермерського виробництва він, як правило, не вимагається, однак при роботах підвищеної небезпеки є обов'язковим і документується.

Громадський контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснює обраний трудовим колективом уповноважений представник, оскільки профспілкова організація в господарстві відсутня.

До основних вимог безпеки, яких зобов'язані дотримуватися працівники, належить: допуск до виконання робіт тільки осіб, які пройшли вступний та первинний інструктажі; виконання лише тих робіт, які були безпосередньо доручені (за винятком аварійних ситуацій); недопущення сторонніх осіб у робочу зону; категорична заборона виконання робіт у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, при вираженому нездужанні чи сильній втомі. Працівники мають знати місця відпочинку та прийому їжі, переконатися в наявності питної води, мила, рушників, аптечки, а перед прийомом їжі обов'язково мити руки. Забороняється торкатися оголених дротів або кабелів, що лежать на землі чи звисають. Під час грози не можна ховатися під сільськогосподарською технікою, транспортом, поодинокими деревами, на підвищеннях чи біля інших об'єктів, що домінують у рельєфі.

За результатами аналізу стану охорони праці на виробничих ділянках встановлено, що забезпеченість спецодягом і спецвзуттям є недостатньою, хоча наявні засоби індивідуального захисту перебувають у задовільному стані. На території господарства розміщені стенди, плакати та попереджувальні знаки з охорони праці, проте значна їх частина є морально й фізично застарілою та потребує оновлення. Загальний стан охорони праці можна оцінити як задовільний, однак він характеризується низкою проблемних аспектів. Усі витрати на реалізацію заходів з охорони праці покриваються коштом навчально-дослідної станції, участі працівників у їх фінансуванні не

передбачено. При цьому обсяги фінансування залишаються недостатніми, що обмежує можливість вчасної модернізації матеріально-технічної бази.

До основних негативних чинників, які впливають на стан безпеки праці, відносять: недостатній рівень загальної матеріально-технічної забезпеченості; використання застарілих інформаційних матеріалів (стендів, плакатів тощо) з охорони праці.

Оцінювання виробничого травматизму здійснюють із застосуванням статистичних методів аналізу. Для запобігання нещасним випадкам необхідно суворо дотримуватися встановлених вимог безпеки, не допускати протікань і розливів добрив та інших небезпечних хімічних речовин, а також забороняти експлуатацію обприскувачів із несправними манометрами або без них. Після завершення робочої зміни працівники зобов'язані виконати всі необхідні гігієнічні процедури, у тому числі вчасно змінювати робочий одяг.

За період 2015–2025 рр. на базі господарства було зафіксовано лише один випадок виробничого травматизму. Причиною інциденту стала необережність працівника та недотримання ним елементарних правил техніки безпеки, що ще раз підкреслює важливість систематичного навчання, регулярних інструктажів і постійного контролю за виконанням вимог охорони праці.

Проаналізувавши дані про стан охорони праці на даній ділянці, узагальнюємо і розраховуємо - визначимо кількісні показники виробничого травматизму:

Коефіцієнт частоти травматизму, $K_{\text{ч}}$

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

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}}$:

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

де D – кількість днів непрацездатності.

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

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

Дані занесено до табл. 6.1.

Таблиця 6.1 Основні показники травматизму на ФГ Росинка за 2023-2025 роки

Показники	Роки		
	2023	2024	2025
Кількість працюючих, чол.	25	28	35
Кількість нещасних випадків, од.	1	-	-
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	15	-	-
- від захворювань	-	-	-
Втрати, тис. грн.:			
- виробничий травматизм	8,5	-	-
- профзахворювання	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	40	-	-
Коефіцієнт важкості травматизму	15	-	-
Коефіцієнт втрат робочого часу	375	-	-

Отже, на основі даних, поданих у таблиці, можна дійти висновку, що як фінансові, так і часові втрати від нещасних випадків на підприємстві є незначними. Завдяки впровадженню профілактичних заходів з охорони праці та запобігання професійним захворюванням вдалося заощадити орієнтовно 2500 грн та уникнути простою, еквівалентного 375 робочим годинам.

Висновки. У 2023 році на підприємстві було зафіксовано випадок виробничого травматизму, однак надалі керівництво вжило дієвих заходів, що дозволило не допустити повторення подібних ситуацій. Протягом 2024–2025 років істотних порушень вимог охорони праці та серйозних нещасних випадків на виробництві не зареєстровано.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Узагальнюючи отримані результати, можна сформулювати такі висновки та рекомендації:

1. Більшість досліджуваних сортів озимої пшениці за біологічними та продуктивними характеристиками належить до інтенсивного типу, орієнтованого на формування високих урожаїв за умов достатнього ресурсного забезпечення й дотримання оптимальної технології вирощування.

2. Зниження ролі ранньостиглості як пріоритетної селекційної ознаки зумовлене переорієнтацією на більш пізні, але стабільніше досягання. Така стратегія дає можливість рослинам ефективніше використовувати запаси ґрунтової вологи та сонячної радіації.

3. Зростання зернової продуктивності досліджуваних сортів забезпечується насамперед оптимальним поєднанням високої продуктивної кущистості та доброї озерненості колоса. При цьому маса 1000 зерен (МТЗ) виступає ключовим інтегральним показником, що відображає потенціал сорту щодо формування високого врожаю та його господарську цінність, поєднуючи кількісні й якісні аспекти продуктивності.

4. Сорти ЛЕУ 2029113 та Пам'яти Горлача характеризуються поєднанням високої врожайності з добрими показниками технологічної якості зерна, що дозволяє віднести їх до групи перспективних для впровадження у виробничі посіви в умовах Північного Степу України.

5. Упровадження у виробництво сорту ЛЕУ 2029113, незважаючи на деяке зростання собівартості, є економічно виправданим і високоефективним. Отриманий додатковий чистий прибуток на рівні 8500 грн/га та підвищення рентабельності з 54,4 % до 60,1 % свідчать про істотні економічні переваги сорту. Зростання коефіцієнта окупності витрат із 1,54 до 1,60 підтверджує доцільність інвестицій у вирощування ЛЕУ 2029113 і його конкурентоспроможність у порівнянні з іншими сортами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abdel-Mageed H., El-Masry T. A., El-Khoby W. Effect of tebuconazole and nitrogen on plant height, lodging and yield of wheat // *Archives of Agronomy and Soil Science*. – 2016. – Vol. 62, № 11. – P. 1517–1530. – DOI: <https://doi.org/10.1080/03650340.2016.1142997>.
2. Afzal I., Kamran M., Ahmad I., Zhou W. Uniconazole improves photosynthetic performance and yield in wheat under limited irrigation // *Photosynthetica*. – 2019. – Vol. 57, № 4. – P. 1106–1117. – DOI: <https://doi.org/10.32615/ps.2019.111>.
3. Ahmad I., Anjum M. A., Hussain S., Kamran M., Raza M. A. S., Zhou W. Effects of uniconazole with or without micronutrient on morphological traits and grain yield of winter wheat // *Journal of Integrative Agriculture*. – 2020. – Vol. 19, № 12. – P. 2967–2981. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62632-8](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62632-8).
4. Ahmad I., Kamran M., Hussain S., Murtaza G., Wang H., Zhou W. Uniconazole increases lodging resistance in wheat by modifying lignin biosynthesis // *Journal of Integrative Agriculture*. – 2020. – Vol. 19, № 10. – P. 2579–2593. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62839-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62839-4).
5. Ahmad I., Raza M. A. S., Adnan M., Kamran M., Ahmad S., Chu X., Zhou W. Hormonal changes with uniconazole trigger canopy apparent photosynthesis and grain filling in wheat crop in a semi-arid climate // *Protoplasma*. – 2021. – Vol. 258, № 1. – P. 139–150. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00709-020-01559-0>.
6. Berry P. M., Sterling M., Baker C. J., Spink J., Sparkes D. L. A calibrated model of wheat lodging risk based on plant structure, crop management and weather // *Journal of Agricultural Science*. – 2003. – Vol. 141, № 4. – P. 469–479. – DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859603003725>.
7. Blum A. *Plant breeding for water-limited environments* // New York: Springer, 2011. – 255 p.
8. Börjesson E., Torstensson L., Stenström J., Johnsson L. Comparison of triticonazole dissipation after seed or soil application to winter wheat // *Pest*

Management Science. – 2003. – Vol. 59, № 6. – P. 621–628. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.684>.

9. Curtis B. C., Rajaram S., Gómez Macpherson H. (eds.). Bread wheat: Improvement and production // FAO Plant Production and Protection Series, 30. – Rome: FAO, 2002. – 600 p.

10. Da Luz W. C., Bergstrom G. C. Evaluation of triadimenol seed treatment for early season control of tan spot, powdery mildew, spot blotch and *Septoria nodorum* spot on spring wheat // Crop Protection. – 1986. – Vol. 5. – P. 83–87. – DOI: [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(86\)90085-2](https://doi.org/10.1016/0261-2194(86)90085-2).

11. Fischer R. A., Maurer R. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses // Australian Journal of Agricultural Research. – 1978. – Vol. 29. – P. 897–912. – DOI: <https://doi.org/10.1071/AR9780897>.

12. Fletcher R. A., Gilley A., Sankhla N., Davis T. D. Improvement of uniconazole-induced protection in wheat seedlings by potassium chloride // Plant Growth Regulation. – 1990. – Vol. 9, № 3. – P. 195–200. – DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02041964>.

13. Foulkes M. J., Slafer G. A., Davies W. J., Berry P. M., Sylvester-Bradley R., Martre P., Calderini D. F., Griffiths S., Reynolds M. P. Raising yield potential of wheat. III. Optimizing partitioning to grain while maintaining lodging resistance // Journal of Experimental Botany. – 2011. – Vol. 62, № 2. – P. 469–486. – DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erq300>.

14. Ghuman L., Buttar G. S., Thind H. S., Vashist K. K. Enhancing wheat grain yield and lodging resistance with chlormequat chloride and tebuconazole under high N // Journal of Plant Nutrition. – 2021. – Vol. 44, № 10. – P. 1499–1514. – DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.1884698>.

15. Gilley A., Fletcher R. A. Gibberellin antagonizes paclobutrazol-induced tolerance to chilling in wheat seedlings // Plant Growth Regulation. – 1998. – Vol. 24, № 1. – P. 1–8. – DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1005942000408>.

16. Hasanović M., Jovanović Z. Seed priming beyond stress adaptation: Broadening the scope of seed enhancement techniques // *Agronomy*. – 2025. – Vol. 15, № 8. – Article 1829. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy15081829>.

17. Iqbal N., Khan M. I. R., Ferrante A., Trivellini A., Francini A., Khan N. A. Ethylene role in plant growth, development and senescence: Interaction with uniconazole in wheat // *Plant Growth Regulation*. – 2014. – Vol. 72, № 1. – P. 25–34. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00344-013-9365-0>.

18. Jiang Y., Wu H., Zhang W., Wang X., Zhang J. Exogenous uniconazole application positively regulates wheat seedling growth under drought stress // *Agronomy*. – 2023. – Vol. 14, № 1. – Article 22. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14010022>.

19. Kamran M., Ahmad I., Wu X., Liu T., Ding R., Han Q. Application of paclobutrazol: a strategy for inducing lodging resistance of wheat through mediation of plant height, stem physical strength and lignin biosynthesis // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2018. – Vol. 25, № 29. – P. 29366–29378. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2965-3>.

20. Kamran M., Alhathloul H. A. S., Elnashar A., Alharbi B. M., Zhou W. Application of paclobutrazol induces lodging resistance by modulating culm anatomy and lignin biosynthesis in wheat // *Journal of Plant Growth Regulation*. – 2018. – Vol. 37, № 4. – P. 1250–1265. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00344-018-9861-2>.

21. Khan K., Shewry P. R. (eds.). *Wheat: Chemistry and technology*. 4th ed. // St. Paul, MN: AACCI International, 2009. – 784 p.

22. Kondhare K. R., Hedden P., Kettlewell P. S., Farrell A. D., Monaghan J. M. Use of the hormone-biosynthesis inhibitors fluridone and paclobutrazol to determine effects of altered abscisic acid and gibberellin levels on pre-maturity α -amylase formation in wheat grains // *Journal of Cereal Science*. – 2014. – Vol. 60, № 1. – P. 210–216. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2014.03.001>.

23. Korsukova A. V., Zыkov I. E. Mechanisms of increase of winter wheat frost resistance by tebuconazole and FLD treatments // *Plants*. – 2025. – Vol. 14, № 3. – Article 314. – DOI: <https://doi.org/10.3390/plants14030314>.
24. Kraus T. E., Fletcher R. A. Paclobutrazol-induced tolerance of wheat leaves to paraquat may involve increased antioxidant enzyme activity // *Journal of Plant Physiology*. – 1995. – Vol. 145, № 4. – P. 570–576. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)81790-6](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81790-6).
25. Li D., Wu X., Liu A., Li J., Zhang H., Qiao J. Effects of nitrogen topdressing and paclobutrazol at booting stage on culm mechanical strength and lodging resistance in winter wheat // *PLOS ONE*. – 2021. – Vol. 16, № 11. – e0259678. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259678>.
26. Li D., Wu X., Liu A., Li J., Zhang H., Qiao J. Effects of nitrogen topdressing and paclobutrazol at different stages on spike differentiation and yield of winter wheat // *PeerJ*. – 2021. – Vol. 9. – e12473. – DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.12473>.
27. Li Y., Liu X., Wang X., Zhang H., Wang J. Paclobutrazol effects on culm traits, lodging and yield formation in wheat with high N // *Field Crops Research*. – 2019. – Vol. 231. – P. 1–9. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.11.020>.
28. Lipps P. E., Madden L. V. Effect of triadimenol seed treatment and triadimefon foliar treatment on powdery mildew epidemics and grain yield of winter wheat cultivars // *Plant Disease*. – 1988. – Vol. 72. – P. 887–892. – DOI: <https://doi.org/10.1094/PD-72-0887>.
29. MacDonald M. T., Raza A. Chemical seed priming: Molecules and mechanisms for improved germination and seedling vigor // *Frontiers in Plant Science*. – 2025. – Vol. 16. – Article 11941364. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.11941364>.
30. Mohsin S. M., Khan M. I. R., Khan N. A. Protective role of tebuconazole and trifloxystrobin in wheat under salinity stress: Modulation of antioxidant system and photosynthetic efficiency // *Saudi Journal of Biological Sciences*. – 2021. – Vol. 28, № 6. – P. 3424–3432. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.03.024>.

31. Montfort F., Klepper B. L., Smiley R. W. Effects of two triazole seed treatments, triticonazole and triadimenol, on growth and development of wheat // *Pesticide Science*. – 1996. – Vol. 46, № 4. – P. 315–322. – DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9063\(199604\)46:4<315::AID-PS369>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9063(199604)46:4<315::AID-PS369>3.0.CO;2-R).

32. Nazarenko, M., Okselenko, O. (2025). Peculiarities of the new epimutagen action on variability of winter wheat. *Agriculture and Forestry*, 71 (3), 87-101. doi: 10.17707/AgricultForest.71.3.05

33. Okselenko, O., Nazarenko, M., & Horshchar, V. (2025). Action of new epimutagen actor on winter wheat at cytogenetic level. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(3), e25105. doi:10.15421/0225105

34. Okselenko, O., Nazarenko, M., & Horshchar, V. (2025). Cytogenetic analysis of the effects of a new epimutagenic agent on chromosomal stability in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Agrology*, 8(1), 132–139. doi: 10.32819/202517

35. Paul P. A., Lipps P. E., Hershman D. E., McMullen M. P., Draper M. A., Madden L. V. Efficacy of triazole-based fungicides for *Fusarium* head blight and deoxynivalenol control in wheat: A multivariate meta-analysis // *Phytopathology*. – 2008. – Vol. 98, № 9. – P. 999–1011. – DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-98-9-0999>.

36. Peng D. L., Chen X. G., Yin Y. P., Lu K. L., Yang W. B., Tang Y. H., Wang Z. Lodging resistance of winter wheat (*Triticum aestivum* L.): Lignin accumulation and its related enzymes activities due to the application of paclobutrazol or gibberellin acid // *Field Crops Research*. – 2014. – Vol. 157. – P. 1–7. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.11.015>.

37. Peng D., Zhang X., Yang W., Tang Y., Wang Z. Characteristics of lodging resistance of wheat cultivars from different breeding decades as affected by paclobutrazol under shading stress // *Agronomy*. – 2025. – Vol. 15, № 8. – Article 1848. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy15081848>.

38. Pinthus M. J. Lodging in wheat, barley, and oats: The phenomenon, its causes, and preventive measures // *Advances in Agronomy*. – 1974. – Vol. 25. – P. 209–263. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60782-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60782-8).

39. Rebetzke G. J., Bruce S. E., Kirkegaard J. A. Longer coleoptiles improve establishment and deep sowing tolerance of wheat in southern Australia // *Field Crops Research*. – 2005. – Vol. 93, № 2–3. – P. 179–195. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.09.016>.

40. Reynolds M. P. (ed.). *Climate change and crop production* // CABI. – Wallingford, 2010. – 320 c.

41. Reynolds M. P., Bonnett D., Chapman S. C., Furbank R. T., Manès Y., Mather D. E., Parry M. A. J. Raising yield potential in wheat // *Journal of Experimental Botany*. – 2011. – Vol. 62, № 2. – P. 439–452. – DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erq311>.

42. Reynolds M. P., Pask A. J. D., Mullan D. M. (eds.). *Physiological breeding II: A field guide to wheat phenotyping* // Mexico, D.F.: CIMMYT, 2012. – 132 p.

43. Reynolds M. P., Pask A., Mullan D. (eds.). *Physiological breeding I: Interdisciplinary approaches to improve crop adaptation* // Mexico, D.F.: CIMMYT, 2010. – 168 p.

44. Richards R. A. Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops // *Journal of Experimental Botany*. – 2000. – Vol. 51 (Special Issue). – P. 447–458. – DOI: https://doi.org/10.1093/jexbot/51.suppl_1.447.

45. Richards R. A., Rebetzke G. J., Condon A. G., van Herwaarden A. F. Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals // *Crop Science*. – 2002. – Vol. 42, № 1. – P. 111–121. – DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2002.1110>.

46. Samad A., Kamran M., Ahmad I., Hussain S., Zhou W. Uniconazole-mediated changes in culm strength and lignin dynamics enhance lodging resistance in wheat // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2019. – Vol. 139. – P. 229–241. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2019.03.032>.

47. Semenko L., Veremeyenko S., Bykin A., Kucher L., Panchuk T. Effectiveness of plant growth stimulants for winter wheat in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine // *Scientific Horizons*. – 2025. – Vol. 28, № 3. – P. 33–43. – DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor3.2025.33>.

48. Shah T., Amir Z., Khan A. Z., Khalil S. K. Influence of pre-sowing seed treatments on germination properties and seedling vigor of wheat // *Journal of Plant Growth Regulation*. – 2017. – Vol. 36, № 4. – P. 1042–1051. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00344-017-9761-3>.

49. Shewry P. R. Wheat // *Journal of Experimental Botany*. – 2009. – Vol. 60, № 6. – P. 1537–1553. – DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erp058>.

50. Shtienberg D., Dinooor A., Manisterski J. Effects of leaf susceptibility and fungicide seed treatment on powdery mildew epidemics in wheat // *Plant Pathology*. – 1991. – Vol. 40, № 3. – P. 401–407. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1991.tb02399.x>.

51. Singh M., Buttar G. S., Vashist K. K., Ghuman L. Interaction of chlormequat chloride and tebuconazole on growth, lodging and yield of wheat under varying nitrogen // *Journal of Plant Growth Regulation*. – 2022. – Vol. 41, № 9. – P. 3955–3968. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00344-021-10476-3>.

52. Slafer G. A., Savin R., Sadras V. O. Coarse and fine regulation of wheat yield components in response to genotype and environment // *Field Crops Research*. – 2014. – Vol. 157. – P. 71–83. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.12.004>.

53. Sumei Y., Liu L., Wang Z., Gao Q., Zhang Y. Uptake and translocation of triadimefon by wheat and associated food safety risks // *Journal of Hazardous Materials*. – 2022. – Vol. 431. – P. 128596. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.128596>.

54. Wang H., Li R., Zhou W. Combined application of paclobutrazol and optimized nitrogen improves sink capacity and yield in winter wheat // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2020. – Vol. 206, № 6. – P. 673–684. – DOI: <https://doi.org/10.1111/jac.12435>.

55. Wang J., Zhang Y., Li X. Enhancement of wheat seed germination, seedling growth, and antioxidant enzyme activity by pre-sowing treatments // *Frontiers in Plant Science*. – 2022. – Vol. 13. – Article 915264. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.915264>.

56. Wang Z., Li D., Liu A., Qiao J. Regulation of source–sink relations and grain filling in wheat by paclobutrazol // *Agronomy Journal*. – 2022. – Vol. 114, № 2. – P. 1231–1244. – DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20929>.

57. Xu B., Sun J., Zhang F., Wang Y. Triadimefon enhances antioxidant defense and maintains photosynthesis during drought in wheat // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2024. – Vol. 205. – 107020. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.107020>.

58. Xu B., Zhang F., Sun J., Wang Y. Beneficial effects of triadimefon in overcoming drought stress in wheat seedlings // *Journal of Plant Physiology*. – 2023. – Vol. 286. – 154002. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2023.154002>.

59. Yu X., Li Q., Wang R., Zhang X., Sun Z. Paclobutrazol alters carbohydrate partitioning and improves drought tolerance in wheat seedlings // *Acta Physiologiae Plantarum*. – 2016. – Vol. 38, № 9. – Article 224. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s11738-016-2225-7>.

60. Герман М. М. Поліпшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. – 2011. – № 4. – С. 54–57.

61. Дерев'янку Є.П., Назаренко М.М. Вплив триазольних ріст-регулюючих сполук на показники онтогенезу пшениці озимої / *Таврійський науковий вісник*. – 2025. – 144. С. 75–81. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.144.10>

62. Діденко В.В., Назаренко М.М. Особливості індукції мутацій у пшениці озимої степового екотипу/ *Аграрні інновації*. – 2025. – 31. С. 167–111. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.31.26>

63. Дніпропетровський обласний територіальний підрозділ Держстату України. Сільське господарство Дніпропетровської області 2024: інфографіка

[Електронний ресурс]. – Дніпро: Дніпропетр. обл. терит. підрозд. Держстату, 2025. – Режим доступу: http://www.dnprstat.gov.ua/infografika/2025/Sg_2024.pdf (дата звернення: 14.09.2025).

64. Кришин Р.О., Назаренко М.М. Спадкові зміни за дії азиду натрію у пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2025. – 144. С. 102–108. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.144.14>

65. Маренич М. М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої // Scientific Progress & Innovations. – 2017. – № 4. – С. 42–46. – DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.07>.

66. Окселекно О.М., Назаренко М.М. Спадкова мінливість за дії епімутагену Nonidet P-40 у пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2025. – 141. С. 18–25. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.3>

67. Окселекно О.М., Назаренко М.М. Мінливість у пшениці озимої за формотворчої дії Nonidet P-40/ Аграрні інновації. – 2024. – 28. С. 162–167. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.28.25>

68. Хорошун І.В., Назаренко М.М., Коваленко С.І. Вплив нових сполук на базі триазольних груп на показники схожості пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2025. – 141. С. 122–128. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.17>

69. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Можливості нових триазольних речовин для покращення онтогенезу пшениці озимої / Аграрні інновації. – 2024. – 28. С. 117–121. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.28.18>

70. Юрченко С. О., Палазюк Б. О., Білокінь А. В. Вплив мікоризного препарату на урожайність пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) //

Таврійський науковий вісник. – 2024. – Вип. 139, ч. 2. – С. 190–197. – DOI:
<https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.23>.