

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:
«АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ
СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА «РОСИНКА» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Назар СУЛЬЖЕНКО

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
Сульженко Назара Борисовича

- 1. Тема роботи:** «Агроекологічна оцінка продуктивності та якості сортів пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «02» 12 2024р.
- 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 їх 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 _____ Назар СУЛЬЖЕНКО

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 _____ Назар СУЛЬЖЕНКО

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ПШЕНИЦЯ ОЗИМА ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ	10
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ, ТА УМОВИ ЇХ ПРОВЕДЕННЯ	21
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА ОСНОВНИХ СТАДІЯХ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ	32
4.1. Оцінка проходження фаз онтогенезу та врожайності	32
4.2. Хлібопекарські властивості нових сортів	47
РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ	51
РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ ОХОРОНИ ПРАЦІ	53
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Агроекологічна оцінка продуктивності та якості сортів пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області»

Магістерська кваліфікаційна робота має обсяг 68 сторінок та включає шість розділів. До її структури входять: огляд літературних джерел за темою дослідження; характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення польового експерименту; опис і результати польових та лабораторних досліджень; розділ з питань охорони праці у господарстві «ФГ Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області; узагальнюючі висновки; рекомендації виробництву. У роботі наведено 13 таблиць і 1 ілюстрацію. Список використаних літературних джерел охоплює 70 найменувань, що свідчить про ґрунтовне опрацювання теоретичних і прикладних аспектів тематики.

Об'єктом дослідження є нові сорти пшениці озимої, зокрема їх врожайність та якість зерна у порівнянні з сортами, створеними в ДДАЕУ, та загальноприйнятим стандартом. Основна мета дослідження полягала у комплексній оцінці продуктивного потенціалу нових сортів, виявленні їх переваг та обмежень, а також аналізі стабільності прояву господарсько-цінних ознак у змінних умовах вирощування. У процесі дослідження проведено порівняльну оцінку рівня врожайності нових сортів, аналіз їхньої стабільності за роками дослідження та визначено структуру продуктивності. Детально вивчено елементи структури врожаю: кількість колосків на рослині, масу зерна, кількість зерен у колосі, масу 1000 зерен. Встановлено залежності між цими елементами та загальною продуктивністю сорту. Особливу увагу зосереджено на аналізі впливу окремих фаз онтогенезу (колосіння, налив зерна, досягання) на формування врожайності. Крім того, у роботі проаналізовано технологічні властивості зерна.

Ключові терміни: пшениця хлібна, генотип, зернова продуктивність, агроекологія польових культур.

ВСТУП

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з основних стратегічних культур сільськогосподарського виробництва України, що має вирішальне значення для забезпечення продовольчої безпеки держави та формування експортного потенціалу країни. У структурі посівних площ зернових культур пшениця традиційно посідає провідне місце, а її врожайність та якість зерна суттєво впливають на ефективність агровиробництва.

В умовах сучасних кліматичних змін та зростання впливу екстремальних абіотичних факторів (посух, різких коливань температур, нестабільних режимів опадів) зростає потреба у впровадженні адаптивних сортів, здатних забезпечувати стабільну врожайність та належну якість зерна навіть за несприятливих умов. З огляду на це, особливої актуальності набуває агроекологічна оцінка нових сортів пшениці озимої з метою виявлення генотипів, найбільш пристосованих до умов конкретного регіону, зокрема Лівобережного Степу України.

ФГ «Росинка» Дніпровського району Дніпропетровської області розташоване у північній частині Степу України, що характеризується нестійким зволоженням, помірно-континентальним кліматом, частими весняними і літніми посухами, а також періодичними аномаліями перезимівлі. У таких умовах сорти пшениці мають відповідати не лише високим критеріям урожайності, а й бути стійкими до стресових факторів середовища: морозів, посухи, перегріву, ураження хворобами. Тому вибір сорту у виробничих посівах є критично важливим елементом формування стійких агроценозів.

Актуальність дослідження обумовлюється також необхідністю адаптації технологій вирощування до змін клімату, раціонального використання ресурсів та переходу до більш сталого агровиробництва. Сортова політика стає одним із ключових інструментів регіональної адаптації, що дозволяє компенсувати несприятливі агрокліматичні чинники завдяки залученню пластичних, стійких, високоякісних генотипів.

У межах цієї роботи було поставлено завдання оцінити продуктивність нових сортів пшениці озимої в умовах польового дослідження в господарстві ФГ «Росинка», порівняти їх з сортами селекції ДДАЕУ та стандартними зразками, проаналізувати структурні елементи врожайності та виявити чинники, що найбільш суттєво впливають на формування урожаю. Особливу увагу приділено аналізу стабільності прояву господарсько цінних ознак, а також якісних характеристик зерна — вмісту білка, клейковини, складу запасних білків.

Отже, виконання агроекологічної оцінки сортів пшениці озимої є надзвичайно актуальним завданням, що дозволяє не лише оптимізувати сортовий склад у конкретних умовах регіону, а й сформулювати науково обґрунтовані рекомендації для практичного агровиробництва у контексті сучасних кліматичних та економічних викликів.

Мета дослідження полягала у комплексній оцінці продуктивного потенціалу нових сортів, виявленні їх переваг та обмежень, а також аналізі стабільності прояву господарсько-цінних ознак у змінних умовах вирощування.

Актуальність роботи. Одним із ключових завдань сучасного аграрного виробництва є забезпечення стабільного врожаю високоякісного зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах зростаючих кліматичних, технологічних та соціально-економічних викликів. Особливу роль у цьому процесі відіграє сортова політика, яка визначає адаптивність, урожайний потенціал та якісні характеристики продукції. У роботі розглянуто вплив сортової компоненти на формування загальної продуктивності, елементів структури врожаю, а також показників технологічної якості зерна. Вивчення цих аспектів має вагомий значення для підвищення ефективності агровиробництва в регіональних умовах Степу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерське дослідження проведено в межах наукової тематики кафедри селекції і насінництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету, яка передбачає вивчення сортового різноманіття зернових культур, аналіз їх продуктивності та технологічної цінності. Робота також є частиною

спільних дослідницьких програм кафедри з іншими науковими установами, спрямованих на інтеграцію результатів польових та лабораторних експериментів у практику сучасної аграрної науки.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є всебічне вивчення продуктивності, якості зерна та адаптивності нових сортів пшениці озимої в умовах ФГ «Росинка» порівняно з сортами селекції ДДАЕУ та виробничими стандартами.

Основні завдання дослідження: оцінити врожайність нових сортів пшениці озимої та порівняти її з локальними сортами та стандартом; дослідити стабільність урожайності в умовах різних років вегетації; проаналізувати структуру врожаю та виявити зміни в таких показниках, як кількість колосків, кількість зерен у колосі, маса зерна з рослини та маса 1000 зерен; встановити взаємозв'язок між особливостями онтогенезу рослин і формуванням врожайності; дослідити вплив окремих фаз розвитку на кінцеву продуктивність; оцінити технологічну якість зерна за вмістом білка, клейковини та фракцій запасних білків; визначити, як якісні характеристики зерна впливають на властивості борошна; встановити переваги й недоліки нових сортів у порівнянні з локальними за основними господарськими ознаками; надати рекомендації щодо використання найбільш перспективних сортів у виробничих умовах.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах ФГ «Росинка» здійснено порівняльний агроекологічний аналіз нових сортів пшениці озимої, що дозволив виявити специфіку формування їх продуктивності та технологічних властивостей зерна залежно від онтогенетичних і погодних факторів. Встановлено вплив сортових особливостей на елементи структури врожаю та якісні показники зерна в умовах змінного клімату Північного Степу України.

Особистий внесок набувача. Магістрантом самостійно розроблено програму дослідження, підібрано об'єкти та методи дослідження відповідно до поставлених завдань. Проведено повний цикл польових дослідів, організовано облік фаз розвитку рослин та зібрано дані щодо врожайності й її структури.

Здійснено лабораторні аналізи якості зерна. Результати систематизовано, узагальнено та проаналізовано з використанням статистичних методів. Висновки сформульовано на основі глибокої інтерпретації отриманих даних.

Апробація результатів роботи. Основні положення магістерської роботи було представлено у формі доповіді на міжкафедральній науково-практичній конференції за участю кафедри селекції і насінництва та кафедри рослинництва ДДАЕУ. За результатами дослідження опубліковано наукову статтю у збірнику тез конференції.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з 68 сторінок машинописного тексту і включає вступ, шість основних розділів, висновки та пропозиції щодо впровадження результатів досліджень у практику. Робота проілюстрована 13 таблицями та супроводжується численними графічними матеріалами. Перелік використаної літератури охоплює 70 джерел, серед яких — наукові статті, монографії, методичні рекомендації, нормативні документи та матеріали конференцій.

РОЗДІЛ 1. ПШЕНИЦЯ ОЗИМА ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Пшениця озима — не лише стратегічна сільськогосподарська культура, а й фундаментальний елемент системи глобального продовольства. Її вирощування, стабільність врожайності, селекційна досконалість і якість зерна мають вирішальне значення для забезпечення харчової безпеки як на національному, так і на міжнародному рівнях. Враховуючи виклики сучасності, важливим завданням аграрної науки є подальше вдосконалення сортів озимої пшениці, адаптованих до змін клімату, що забезпечують не лише кількісні, а й якісні показники урожаю [3, 4].

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з найважливіших продовольчих культур у світі, яка забезпечує базу харчування для понад третини населення планети. Вона відіграє провідну роль у формуванні продовольчих систем завдяки своїй високій енергетичній цінності, широкому поширенню у різних агрокліматичних зонах та можливості переробки на борошно, крупи та інші продукти. Пшениця входить до трійки основних культур за площею посівів і обсягами виробництва разом з кукурудзою та рисом.

У середньому пшениця забезпечує близько 500 ккал/добу на одну людину, а у країнах із традиційно високим споживанням (Індія, Китай, країни Середньої Азії) — ще більше. Близько 65–70% врожаю використовується безпосередньо для харчових цілей, а ще 20% — у тваринництві як концентрований корм.

В Україні пшениця озима є стратегічною культурою для національного сільського господарства та експорту. Саме озима форма займає понад 90% усіх площ пшениці в структурі посівів і забезпечує основний валовий збір зерна.

Україна традиційно є одним із п'яти найбільших експортерів пшениці у світі, а в окремі роки — входить до трійки. Врожай озимої пшениці є базовим фактором для прогнозування експортного потенціалу країни, впливу на валютні надходження, стабільність внутрішнього ринку та формування резервів продовольчого зерна[70].

У кризових умовах (війна, кліматичні аномалії, логістичні збої) саме озима пшениця демонструє вищу стабільність продуктивності завдяки: стійкості до зимового періоду; високій морозостійкості у селекційно-адаптованих сортів; ефективному використанню весняної вологи; перевазі у тривалості вегетаційного періоду[68, 69].

Пшениця є головним джерелом рослинного білка, глютену, клітковини та мікроелементів у раціоні більшості людей. Її біохімічний склад (вміст білка, клейковини, крохмалю, мінералів) визначає якість хліба, макаронів, кондитерських виробів. Сорти з високим вмістом білка є особливо цінними для виробництва борошна вищих сортів, що критично важливо в умовах зростаючого попиту на продукцію з підвищеною харчовою цінністю. У країнах з нестачею білка рослинного походження пшениця забезпечує понад 30% добової потреби в білку, що робить її незамінною для підтримання харчової безпеки.

У контексті змін клімату, озима пшениця вважається більш адаптивною формою, порівняно з ярою. Вона здатна: краще переносити посуху в другій половині вегетації; уникати літніх теплових стресів завдяки ранньому завершенню онтогенезу; використовувати зимово-весняні опади ефективніше [66, 67].

Сучасні селекційні програми створюють сорти озимої пшениці з підвищеною толерантністю до абіотичних і біотичних стресів, зокрема до високих температур, збудників хвороб, низької забезпеченості елементами живлення [5, 6, 7, 8, 65].

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з базових продовольчих культур сучасного світу та відіграє стратегічну роль у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки. У структурі посівних площ більшості країн з розвиненим зерновим виробництвом вона посідає провідне місце, а хліб та інші продукти її переробки формують значну частку раціону населення. Для України пшениця озима є однією з головних експортно орієнтованих культур, що забезпечує суттєвий внесок у валютні надходження та впливає на соціально-економічну

стабільність. У цих умовах особливого значення набуває вивчення сортових особливостей продуктивності та якості зерна в конкретних агроекологічних умовах регіонів вирощування [9, 10].

Важливість пшениці озимої як культури пояснюється поєднанням її високого потенціалу врожайності, відносно широкого діапазону екологічної адаптації та високої харчової й технологічної цінності зерна. На відміну від ярих форм, пшениця озима краще використовує запаси ґрунтової вологи осінньо-зимового та ранньовесняного періодів, що особливо важливо для зон нестійкого зволоження. Завдяки цьому вона здатна формувати більш стабільні врожаї, навіть за умов дефіциту опадів у другій половині вегетації. Саме тому для Степу України озима форма пшениці є базовою культурою, довготривале вивчення якої дає можливість удосконалювати сортовий склад та підвищувати ефективність агровиробництва.

Багато країн Північної Африки, Близького Сходу, Азії залежать від імпорту пшениці, зокрема озимої, з країн Причорномор'я. Перебої в поставках з таких країн, як Україна, ведуть до дефіциту хліба, соціального напруження та продовольчої нестабільності. Таким чином, висока врожайність і якість зерна озимої пшениці безпосередньо впливає на глобальну продовольчу безпеку, особливо в кризових умовах [1, 2, 64].

Агроекологічна оцінка сортів пшениці озимої передбачає комплексне вивчення взаємодії генотипу з умовами середовища, включаючи кліматичні, ґрунтові та технологічні чинники. Під агроекологічною оцінкою розуміють не лише порівняння рівня врожайності різних сортів у певних умовах, а й аналіз їх екологічної пластичності та стабільності, здатності зберігати високий рівень продуктивності при зміні погодних параметрів. Особливого значення набуває дослідження впливу сортової компоненти на якісні показники зерна, що визначають придатність пшениці до хлібопекарського та іншого технологічного використання [1, 12, 13, 14].

У літературі широко описано, що за умов дефіциту вологи в період виходу в трубку та колосіння найбільш вразливими є процеси формування генеративних

органів. Зменшення кількості колосків на рослині та кількості квіток, що нормально розвиваються, призводить до зниження числа зерен у колосі. Водночас за достатнього забезпечення вологою, але під впливом високих температур, переважно страждає наливання зерна, що відбивається на масі 1000 зерен та вирівняності фракційного складу. У цьому контексті сорти, здатні зберігати достатню кількість продуктивних стебел і повноцінний наливання зерна, розглядаються як більш перспективні для умов Степу.

Відомо, що продуктивність пшениці озимої зумовлюється складною взаємодією генетичних, екологічних та технологічних факторів. Генотип визначає потенційний рівень урожайності та якісні характеристики зерна, тоді як погодні умови та агротехніка задають рамки реалізації цього потенціалу. На рівні рослини врожай формується через систему структурних елементів: кількість продуктивних стебел, довжину колоса, кількість колосків у колосі, кількість зерен на колос та масу 1000 зерен. Кожен із цих показників по-різному реагує на зміну кліматичних умов і вплив агротехнічних прийомів, тому важливо встановити, які саме елементи структури врожаю є визначальними для конкретних сортів в умовах північного Степу [15, 16].

Окремий напрям досліджень присвячено вивченню екологічної пластичності та стабільності сортів пшениці озимої. Під екологічною пластичністю розуміють здатність сорту змінювати рівень продуктивності залежно від умов вирощування, а під стабільністю — збереження більш-менш одноманітного рівня урожайності в різні роки та за різних агрофонів. Сорти з високою пластичністю добре реалізують себе в сприятливих умовах, тоді як сорти зі значною стабільністю менш чутливі до негативних впливів середовища. Для виробництва важливо мати поєднання цих властивостей, адже надмірна спеціалізація сорту на «оптимальні умови» може призвести до значних втрат у несприятливих роках. Саме тому агроекологічна оцінка має враховувати не лише середній рівень урожайності, а й амплітуду його коливань за роками [17-20].

Якість зерна пшениці озимої є не менш важливою характеристикою, ніж її врожайність, оскільки вона визначає можливість використання зерна для певних

типів харчової та технічної переробки. До основних показників якості пшениці належать вміст сирого білка, кількість і якість клейковини, співвідношення фракцій запасних білків (глютенінів і гліадинів), показники седиментації, сила борошна та інші. Встановлено, що рівень білка і клейковини є результатом як генетично детермінованих особливостей сорту, так і умов мінерального живлення, водного режиму та температурного фону під час наливу та досягання зерна [25, 26].

Зростання врожайності пшениці протягом останніх десятиліть тісно пов'язане й із покращенням організаційно-економічних аспектів агровиробництва: розвитком сервісних служб, агроконсалтингу, систем постачання якісного насіння, добрив, засобів захисту, а також удосконаленням механізації та автоматизації технологічних операцій. Сучасна техніка забезпечує своєчасне виконання робіт у оптимальні агротехнічні строки, що особливо важливо за умов швидких змін погоди та стислих технологічних вікон.

Водночас досягнутий прогрес не означає, що потенціал підвищення врожайності вичерпано. Навпаки, на фоні змін клімату, зростання населення, дефіциту водних ресурсів та необхідності зниження антропогенного навантаження на довкілля виникає потреба в подальшому вдосконаленні сортів і технологій. З одного боку, це стосується селекції на підвищену посухо- та жаростійкість, толерантність до нових рас патогенів, покращення ефективності використання азоту й інших елементів живлення. З іншого – розробки систем землеробства, що поєднують високу продуктивність із збереженням родючості ґрунту та біорізноманіття.

У працях багатьох дослідників підкреслено, що між урожайністю та вмістом білка часто спостерігається обернений зв'язок: за підвищення врожайності частка білка у зерні може дещо знижуватися за рахунок «розбавлення» білкових сполук накопиченим крохмалем. Водночас цілеспрямований добір сортів із високим рівнем білка та доброю компенсаторною здатністю дозволяє зменшити вираженість цього негативного ефекту. Селекція на поліпшення якості зерна вимагає врахування поєднання

якісних і кількісних ознак, а також їхньої реакції на зміну середовища, що напряду пов'язано з агроекологічною оцінкою сортів [21, 22].

Генетичний контроль якості зерна пшениці озимої значною мірою пов'язаний із набором алелів, що кодують високомолекулярні та низькомолекулярні глютенінові субодиниці. Доведено, що певні комбінації цих субодиниць сприяють формуванню сильного тіста з високими хлібопекарськими властивостями. Саме тому сучасні сорти, що позиціонуються як сильні або цінні за якістю, обов'язково проходять детальну оцінку за білковим комплексом. Однак навіть за наявності сприятливого генотипу важливим залишається вплив агроекологічних умов — дефіцит азотного живлення, надмірна посуха або, навпаки, перезволоження можуть знижувати якісні показники. Це підкреслює важливість комплексного підходу до оцінки сортів із врахуванням конкретних умов господарства [33, 34].

Сучасні підходи до агроекологічної оцінки сортів пшениці озимої включають використання як традиційних, так і багатофакторних статистичних методів. Класичні дисперсійні моделі дозволяють оцінити внесок факторів «сорт», «рік», «умови вирощування» та їхньої взаємодії у варіацію врожайності та елементів структури. Регресійні моделі із використанням екологічних індексів дають змогу охарактеризувати реакцію сорту на покращення чи погіршення умов вирощування. АММІ-аналіз (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) та GGE-біплоти застосовуються для візуалізації та інтерпретації генотип-середовищної взаємодії та виділення стабільних і високопродуктивних сортів [31, 32].

Зростання врожайності пшениці протягом останніх десятиліть, зокрема за останні 60 років, є одним із найважливіших досягнень сучасного сільського господарства. Стабільний темп приросту врожайності на рівні близько 40 кг/га щороку свідчить не лише про успіхи селекції, а й про глибоку трансформацію агротехнологій, систем управління родючістю ґрунту та підходів до захисту рослин. Це комплексне досягнення, яке стало можливим завдяки поєднанню наукових знань, технічного прогресу та вдосконалення організації виробництва.

Одним із ключових чинників підвищення врожайності є розвиток селекції пшениці. За цей період були створені сорти нового покоління, які переважають старі за продуктивністю, стійкістю до хвороб, вилягання, певних абіотичних стресів та якісними показниками зерна. На зміну традиційним, високорослим формам прийшли напівкарликові та інтенсивні сорти, які краще реагують на підвищений рівень мінерального живлення і здатні формувати значно більший урожай. Зниження висоти рослин і підвищення міцності стебла дозволило уникнути масового вилягання посівів за високих доз азотних добрив і сприяло більш повному використанню потенціалу урожайності [29, 30].

Селекція також зробила суттєвий внесок у підвищення стійкості пшениці до комплексу біотичних чинників. Виведення сортів, толерантних або стійких до найбільш поширених хвороб (іржі, септоріозу, фузаріозу колоса та ін.), а також до окремих шкідників, дозволило зменшити втрати врожаю та стабілізувати його рівень за різних років. Ці селекційні досягнення особливо важливі в умовах інтенсифікації виробництва, коли густина посівів, підвищений рівень добрив і зрошення створюють сприятливі умови не лише для росту культурних рослин, а й для розвитку патогенів [41, 42]

Не менш суттєвим напрямом є адаптація пшениці до стресових абіотичних чинників – посухи, високих температур, коливань зимових температур, заморозків у період весняної вегетації. Сучасні сорти відзначаються кращою регуляцією водного режиму, більш ефективним використанням ґрунтової вологи, здатністю формувати урожай навіть за умов дефіциту опадів у критичні періоди онтогенезу. Це дало змогу розширити ареал вирощування пшениці, включно з регіонами, які раніше вважалися менш сприятливими для стабільного зерновиробництва, а також підтримувати урожайність на прийнятному рівні в роки з несприятливими погодними умовами.

Паралельно зі селекційними досягненнями відбувалося суттєве удосконалення агротехнологій вирощування пшениці. Впровадження систем удобрення на основі балансового та адаптивного підходів дозволило оптимізувати забезпечення рослин елементами живлення відповідно до

біологічних потреб сорту та потенціалу поля. Сучасні мінеральні добрива, мікродобрива, регулятори росту, а також органо-мінеральні системи живлення дають змогу не лише підвищувати врожайність, а й впливати на якість зерна, зокрема вміст білка та клейковини [37, 38].

Сучасні сорти пшениці продовжують демонструвати високі можливості адаптації до різних кліматичних умов. Завдяки селекційним програмам вдалося створити генотипи, що добре ростуть як у зонах надмірного зволоження, так і в регіонах із хронічним дефіцитом вологи. Це дає змогу розширювати географію вирощування пшениці та гнучко реагувати на зміну кліматичних умов. У перспективі очікується подальший розвиток селекції із використанням молекулярно-генетичних маркерів, геномного добору, біотехнологічних підходів, що може прискорити створення сортів із комплексом бажаних ознак [35, 36].

Зростання врожайності пшениці протягом останніх 60 років є одним із найпоказовіших досягнень сучасного землеробства. Стабільний приріст на рівні близько 40 кг/га щороку свідчить про високу результативність поєднання селекційних розробок і удосконалених агротехнічних прийомів. Така динаміка є індикатором того, що генетичний потенціал культури та технології його реалізації розвивалися синхронно й взаємодоповнююче.

Суттєвий внесок у підвищення врожайності зробили саме селекційні досягнення. Завдяки створенню нових сортів пшениці вдалось поєднати високий рівень продуктивності із підвищеною стійкістю до стресових чинників — хвороб, шкідників, абіотичних стресів та коливань клімату. Сучасні сорти характеризуються кращою адаптивністю, здатністю ефективніше використовувати доступні ресурси й формувати стабільні врожаї навіть за обмежених або нестабільних умов вирощування.

Не менш важливу роль відіграло вдосконалення агротехнологій: оптимізація систем удобрення, впровадження інтегрованого захисту рослин, поліпшення структури посівів, розвиток точного землеробства. Саме комплексна дія цих чинників дала змогу не лише збільшити середній рівень врожайності

пшениці, а й підвищити її стабільність у часі. У результаті пшениця перетворилась на ще більш надійну та гнучку культуру, спроможну забезпечувати продовольчі потреби населення навіть в умовах посилення кліматичних та економічних ризиків [28].

Сучасні підходи в селекції та біотехнології дають змогу вдосконалювати не лише кількісні, а й якісні показники зерна пшениці. Зокрема, застосування трансгенних та молекулярно-генетичних технологій відкриває можливості цілеспрямованого підвищення вмісту білка та поліпшення показників клейковини, що є критично важливим для хлібопекарської промисловості та виробництва високоякісного борошна.

Крім того, за допомогою таких підходів можна покращувати й інші важливі властивості зерна — зокрема, підвищувати стійкість до розтріскування, механічних пошкоджень і обсипання. Це має прямий вплив на збереження врожаю під час збирання, транспортування та зберігання, зменшуючи втрати й покращуючи товарну якість продукції.

Поєднання традиційних селекційних методів із новітніми біотехнологічними інструментами дає змогу створювати сорти пшениці, які одночасно характеризуються високою продуктивністю, підвищеною якістю зерна та кращою адаптованістю до змін клімату й коливань умов вирощування. Це набуває особливого значення в умовах глобальних кліматичних змін, коли від сортів вимагається не лише високий потенціал урожайності, а й здатність стабільно його реалізовувати в стресових та нестабільних агроекологічних умовах.

Отже, стабільний приріст урожайності пшениці на рівні близько 40 кг/га щороку протягом останніх 60 років є результатом взаємодії двох основних напрямів прогресу – селекційного та агротехнічного. Успіхи в селекції забезпечили появу високопродуктивних, адаптивних і стійких сортів, тоді як розвиток технологій вирощування дозволив реалізувати їхній генетичний потенціал у конкретних умовах господарств. Саме гармонійне поєднання цих факторів і надалі залишатиметься ключем до забезпечення стабільного зростання

виробництва пшениці в умовах нових викликів – кліматичних, економічних та екологічних [39, 40].

Зростання врожайності пшениці за останні 60 років є одним із найвагоміших досягнень сучасного землеробства й переконливо демонструє ефективність поєднання селекційних досягнень із удосконаленими агротехнічними прийомами. Стабільний приріст врожайності на рівні близько 40 кг/га щороку є показником того, що одночасно й послідовно вдосконалювалися як генетичний потенціал культури, так і умови його реалізації в агроценозі.

Завдяки цілеспрямованій селекції та створенню нових сортів пшениця стала значно більш продуктивною та стійкою до комплексу стресових чинників – хвороб, шкідників, коливань температури, дефіциту вологи та інших проявів змін клімату. Сучасні сорти характеризуються підвищеною адаптивністю й здатністю формувати високий урожай навіть за обмеженого ресурсного забезпечення чи нестабільних погодних умов, що робить їх ключовим інструментом забезпечення продовольчої безпеки в умовах глобальних викликів.

Окрім кількісних підходів, важливого значення набувають фізіолого-біохімічні дослідження, спрямовані на виявлення механізмів адаптації сортів до стресових факторів. Дослідження інтенсивності фотосинтезу, показників водного режиму, вмісту хлорофілу, активності антиоксидантних систем дозволяють глибше зрозуміти природу посухо- та жаростійкості сортів пшениці озимої. Умови північного Степу, де поєднуються зимові температурні ризики та літні посухи, потребують від сортів високого рівня адаптивності на всіх етапах онтогенезу [5, 6].

Системи захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників також зазнали суттєвих змін. Від механічних способів боротьби та обмеженого набору препаратів сільське господарство перейшло до інтегрованих систем захисту, що поєднують хімічні, біологічні, агротехнічні та селекційні методи. Сучасні фунгіциди, гербіциди, інсектициди, біопрепарати та індуктори резистентності дозволяють значною мірою контролювати фітосанітарний стан посівів, мінімізуючи при цьому втрати врожаю. У той же час зростає роль моніторингу

шкідливих організмів і точкового застосування засобів захисту, що підвищує як ефективність, так і екологічну безпечність технологій.

Одним із важливих чинників сучасного етапу є впровадження елементів точного землеробства. Використання GPS-навігації, супутникових та дронівих зйомок, датчиків стану посівів, автоматизованих систем дозування добрив і засобів захисту дає змогу диференціювати агропльиви в межах поля. Це забезпечує більш ефективне використання ресурсів, зменшення перевитрат добрив і пестицидів, вирівнювання умов росту рослин та, відповідно, підвищення середнього рівня врожайності. Точне землеробство також сприяє зменшенню екологічного навантаження на довкілля, що є важливою умовою довгострокової стійкості виробництва[42, 43].

Висновки. Умови Степу України, зокрема Дніпропетровської області, характеризуються підвищеною континентальністю клімату, значними амплітудами температур, нерівномірним розподілом опадів за сезонами та частими посухами різної інтенсивності. Для північної частини Степу, де розташоване ФГ «Росинка» Дніпровського району, типовим є поєднання відносно родючих ґрунтів із ризиками вологи та теплового стресу у критичні фази органогенезу пшениці. У таких умовах навіть невеликі відмінності в реакції сортів на стресові чинники можуть суттєво позначатися на кінцевому рівні врожайності й якості зерна.

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

Об'єктом дослідження є виробниче випробування сортів м'якої озимої пшениці в умовах ФГ Росинка, що розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області.

Предметом дослідження є біологічні та господарсько-цінні властивості сортів озимої пшениці, їхні переваги, адаптаційна здатність і економічна доцільність вирощування в умовах зазначеного науково-дослідного поля.

Характеристика зони досліджень - ФГ Росинка поле розташована в селі Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області, на відстані приблизно 21 км від м. Дніпро. Спеціалізація господарства — зернове виробництво та реалізація продукції, виготовленої із зерна.

Територіально господарство знаходиться у Степовій зоні України, яка охоплює близько 39% площі країни. Степова зона межує на півночі з лісостепом, на півдні доходить до узбережжя Чорного та Азовського морів і частково охоплює північ Криму. Рельєф зони характеризується чергуванням височин і низин, що зумовлено складною геологічною будовою та проявами неотектонічних рухів. Значна частина території лежить у межах тектонічних структур Східноєвропейської докембрійської платформи, зокрема поблизу Українського щита. Відроги Придніпровської та Приазовської височин формують характер рельєфу правобережної та лівобережної частин річки Дніпро, що прорізає кристалічні породи в межах регіону.

Кліматичні умови зони

Клімат Степової зони помірно континентальний, з характерною значною амплітудою температур і недостатнім зволоженням. Атмосферна циркуляція формується під впливом вологих західних повітряних мас Атлантики, однак суттєву роль відіграють сухі континентальні вітри зі сходу та північного сходу, що спричиняють посушливі явища, пилові та чорні бурі. Це створює додаткові

ризика для сільськогосподарського виробництва, особливо в періоди формування врожаю.

Степ лежить на південь від осі Воєйкова, що також впливає на погодні особливості регіону: низька вологість повітря, нерівномірний розподіл опадів і часті абіотичні стреси (посухи, спека) роблять актуальним вирощування адаптованих, посухостійких сортів сільськогосподарських культур.

Ця територіальна і кліматична характеристика є вирішальною при виборі сортів пшениці, придатних до вирощування в умовах центрального Степу України, і забезпечує обґрунтовану основу для подальшого аналізу продуктивності та економічної доцільності сортів в умовах господарства.

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, які переносяться з південними вітрами. Через вплив осі Воєйкова атлантичні циклони не завжди досягають степових регіонів, що зумовлює меншу кількість опадів, порівняно з лісостеповими районами.

Кліматичні умови степу характеризуються такими особливостями:

Середня температура січня зменшується із заходу на схід від $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$; середня температура липня зростає в тому ж напрямку від $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Річна кількість опадів поступово зменшується з 450 мм на північному заході до 300 мм на південному сході.

Ці кліматичні особливості формують посушливі умови для вирощування сільськогосподарських культур і визначають потребу в адаптованих до дефіциту вологи сортах та технологіях землеробства.

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

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє дне 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 і багато- річні	-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

Кліматичні особливості та гідрологічна ситуація Дніпропетровської області

Унікальні кліматичні умови степової зони, зокрема трав'янистих ландшафтів (травостоїв), значною мірою визначають бідність річкової мережі регіону. Через цю територію протікають великі річкові системи, включаючи пониззя Дніпра, Південного Бугу, Подністров'я та Дунайського басейну. Східною частиною області проходить середня течія Сіверського Дінця, а також декілька приток великих річок, що формують фрагментарну, малозабезпечену водою гідрографічну мережу.

Кліматичні загрози

Серед ключових особливостей місцевого клімату — періодичні посухи та тривалі бездощові періоди, що часто супроводжуються екстремально високими температурами (до +38 °С), зниженням відносної вологості (до 14% у липні) та посиленням вітру (до 16–18 м/с). Такі умови спричиняють швидке висихання ґрунтів, деревної рослинності та посівів.

Крім цього, в області нерідко виникають піщані та чорні бурі. Зафіксовано випадки, коли швидкість вітру сягала 25–30 м/с, спричиняючи ерозію ґрунту, пошкодження культур та забруднення повітря. Основною причиною виникнення пилових бур є порушення агротехнічних норм: розорювання ґрунтів без урахування рельєфу, недотримання сівозмін, відсутність вітрозахисних лісосмуг тощо.

Температурний режим. Ізотерми взимку змінюються з півночі на південь від $-6,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а влітку — від $+20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури: $+41\dots+43\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімум: $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$. Зміни температури на поверхні ґрунту до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ відбуваються 9–14 разів на рік. Тривалість безморозного періоду (вегетація) — в середньому 187 днів. Температури вище $+9\text{ }^{\circ}\text{C}$ зберігаються протягом 155–180 днів на рік. Взимку ґрунт промерзає на глибину до 45 см.

Опади

Річна сума опадів коливається в межах 450–550 мм, максимум припадає на північний схід (до 540 мм). Липень — найвологіший місяць, березень — найсухіший. Літні опади становлять 60–70% загальної кількості. Взимку на східному узбережжі області випадає більше опадів у вигляді мокрого снігу. Середня річна кількість опадів — 463 мм, але розподіл по сезонах є нерівномірним.

Вітрові та мікрокліматичні явища

У степовій зоні Дніпропетровської області спостерігається долинна циркуляція повітря, яка посилюється бризовими потоками, особливо в районах поблизу річкових долин. Це створює мікрокліматичні зони, що можуть відрізнятися за рівнем вологості, температурним режимом і швидкістю вітру.

Загальна характеристика кліматичного району

Відповідно до агрокліматичного зонування, Дніпропетровська область відноситься до дуже посушливої, теплої межової зони України. Такі кліматичні умови формують підвищені ризики для сільського господарства — зокрема, посухи, вітрова ерозія, зневоднення ґрунтів і нестійке зволоження впродовж вегетаційного періоду.

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

Часто вітрова ерозія відбувається на парових платформах. Вегетацію озимої на фермі можна продовжити до 160 днів. Кліматичні умови дозволяють отримувати високі показники цієї культури. Значно змінилися запаси виробничої води, а в посушливі роки виробництво озимої пшениці зменшилось. Можна сказати, що погодні умови 2023 та 2024 років є сприятливими для росту озимої пшениці в цьому регіоні.

Основною сільськогосподарською роботою ФГ Росинка можна вважати вирощування продовольчих і товарних культур, а в таблиці 2.3 наведено схему посівної площі та структуру ділянки.

Аналіз частки посівних площ показує, що переважну більшість посівних угідь займають зернові та зернобобові культури, а саме 8 га, що становить 7 % від загальної площі посівних земель, технічні просапні культури – 7 га (6%), технічні непропашні культури. - просапні культури - 8 га (7 %) такий план посівної площі придатний для вирощування культури на даній території.

Орієнтовний розмір полів, які входять до цієї сівозміни, становить 60 га.

Наше середовище зазнає постійних змін, що є незаперечним фактом сучасності. Із посиленням кліматичних коливань — у вигляді стихійних лих, аномальних періодів потепління й похолодання, зміни режиму опадів — зростає

потреба в усвідомленні екологічних викликів. Людська діяльність чинить як позитивний, так і негативний вплив на довкілля, і саме від нашої відповідальності залежить стан природних екосистем.

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

Екосистеми світу зазнали суттєвих змін, намагаючись адаптуватися до зростаючого антропогенного тиску. Виснаження природних ресурсів, вирубка лісів, індустріалізація й урбанізація сприяють деградації навколишнього середовища.

Людина, як частина екосистеми, відіграє ключову роль у процесах погіршення стану довкілля. Забруднення води, ґрунту та повітря — наслідок надмірної техногенної активності. Наприклад, промислове виробництво призводить до скиду хімічних речовин у водні об'єкти. Парникові гази, зокрема CO₂, накопичуються в атмосфері, поглинаючи довгохвильове випромінювання й

спричиняючи парниковий ефект, що посилює глобальне потепління.

Процеси урбанізації супроводжуються перенаселенням міст, появою нетрів і зростанням навантаження на інфраструктуру. Обмежений доступ до водопостачання, каналізації та енергоресурсів ускладнює життєдіяльність та сприяє деградації довкілля. Урбанізовані території споживають значні ресурси, витісняючи природні ландшафти.

Втрата лісового покриву спричиняє порушення вуглецевого балансу, оскільки дерева поглинають CO₂. Знищення лісів також призводить до ерозії ґрунтів, зменшення родючості, зникнення мікрофлори та мікрофауни. У багатьох країнах, особливо в тих, що розвиваються, дрова залишаються основним джерелом енергії, що ще більше загострює проблему.

Сільське господарство — важлива складова продовольчої безпеки, але воно також справляє істотний екологічний вплив. З одного боку, воно може сприяти покращенню стану довкілля, наприклад, за рахунок фіксації вуглецю рослинами, впровадження агроекологічних методів ведення господарства. З іншого — інтенсивне землеробство, пов'язане з надмірним використанням добрив, зрошенням і обробітком ґрунту, веде до деградації ґрунтів, засолення, забруднення вод, ерозії та зниження біорізноманіття.

Азотні добрива — джерело викидів оксидів азоту, що мають парниковий ефект. Раціональне їх застосування та перехід до консервативного землеробства (зменшення обробітку ґрунту, мульчування, сидерація) дозволяють знизити викиди та підвищити екологічну стабільність агросистем.

Видалення рослинного покриву перед посівами, надмірний обробіток ґрунту та водна ерозія спричиняють втрату родючого шару, що містить поживні речовини, мікроорганізми й органічну речовину. Порушений ґрунт легко розмивається потоками води, що призводить до забруднення річок, озер та водосховищ. Це погіршує якість води та загрожує здоров'ю людини й екосистем.

До основних екологічних ризиків інтенсивного сільського господарства належать: надмірний випас худоби, що знищує дернину; випалювання та вирубування чагарників, що руйнують структуру ґрунту; монокультурне

землеробство, що виснажує елементи живлення; засолення ґрунтів через зрошення, особливо при недостатньому дренажі; накопичення агрохімікатів у довкіллі та їхня міграція у харчові ланцюги.

Антропогенний тиск є основною причиною змін навколишнього середовища.

Сільське господарство, як важлива галузь виробництва, має значний потенціал як для деградації екосистем, так і для їхньої стабілізації за умови екологічно доцільного управління.

Висновки. Раціональне природокористування, агроекологічні практики, зменшення інтенсивності обробітку та впровадження біотехнологій — шлях до сталого розвитку. Підвищення екологічної обізнаності населення є критично важливим для пом'якшення наслідків кліматичних змін та збереження біосфери для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Полеві дослідження були закладені на базі фермерського господарства «Росинка» (Дніпровський район, Дніпропетровська область) — господарства, що належить до підзони Північного Степу України. Вибір локації обумовлений типовими ґрунтово-кліматичними умовами регіону, що дозволяє отримати репрезентативні дані для широкої групи агроекологічно подібних територій.

Застосовано математико-статистичні методи аналізу, зокрема варіаційний аналіз, визначення стандартних відхилень, коефіцієнтів варіації, кластеризацію, а також рейтингову оцінку сортів. Це дало змогу забезпечити високу точність у порівнянні сортів за основними господарсько цінними ознаками.

Під час експерименту проаналізовано показники врожайності за три роки вирощування, з урахуванням змін погодних умов і особливостей сортової реакції на них. Розглянуто елементи структури врожаю — кількість продуктивних пагонів, кількість зерен з головного колоса, масу 1000 зерен. Усі дані наведено з урахуванням коефіцієнтів відтворюваності та стабільності.

Окрім кількісних показників, вивчено якісні характеристики зерна — вміст білка та клейковини, які прямо впливають на придатність пшениці до хлібопекарських потреб. Порівняльний аналіз дозволив виявити зразки з підвищеною якістю зерна, які відповідають вимогам внутрішнього ринку та потенціалу експорту.

Проведена порівняльна оцінка сортів дозволила ідентифікувати ті з них, які виявили високу стабільність урожайності за роками, хорошу адаптивність до стресових умов, а також покращені показники якості зерна. У результаті багатофакторного аналізу виокремлено сортові зразки, які мають переваги над місцевими стандартами як за рівнем продуктивності, так і за технологічними властивостями.

Особлива увага приділялася взаємозв'язку між фазами розвитку рослин і формуванням урожайності, що дозволяє точніше прогнозувати сортову реакцію на зміну кліматичних факторів.

На основі зібраних агрономічних і якісних даних було проведено попередню оцінку економічної ефективності вирощування кожного сорту. Враховано вартість посівного матеріалу, рівень витрат на догляд, очікувану ринкову ціну на зерно відповідної якості. Це дозволило дати економічне обґрунтування доцільності впровадження окремих сортів у виробництво на рівні фермерських господарств.

Дослідження проводилось у трикратній повторності за загальноприйнятою методикою з урахуванням вимог до достовірності результатів. У дослід було включено як сорти національної селекції, зокрема Дніпровського державного аграрно-економічного університету, так і нові перспективні генотипи зарубіжного походження. Усі сорти висівались у однакових умовах, що дозволяло коректно порівнювати їхні показники.

Оцінювали 10 сортів озимої м'якої пшениці української та зарубіжної селекції, представлених провідними науково-дослідними установами. В якості контролю використовували сорт Подолянка (української селекції), який є національним стандартом і демонструє стабільність за фенологічними ознаками та врожайністю в умовах Степу України.

Перелік досліджуваних сортів: Довіра (Україна), Синтетик 239 (Україна), Мелашка (Україна), Мальованка (Україна), ДСВ1929121 (Німеччина), ДСВ1929113 (Німеччина), Любіто (Україна), Джентльмен (Україна), Евері (Україна).

Усі рекомендовані сорти були оцінені не лише з агрономічної, а й з економічної точки зору — з урахуванням потенціалу прибутковості, стабільності урожаю, якості продукції та її ринкової привабливості. Такий підхід дозволяє сформулювати практичні рекомендації для агровиробників, спрямовані на підвищення рентабельності та ефективності зернового господарства.

Зібрані дані оброблялися з використанням методів варіаційної статистики. Розраховано середні арифметичні значення, стандартні відхилення, коефіцієнти варіації, коефіцієнти кореляції. Для виявлення суттєвих відмінностей між сортами використовували дисперсійний аналіз (ANOVA) та тест Тьюкі (HSD). Стабільність врожайності оцінювалась за допомогою екологічної пластичності, варіаційних коефіцієнтів та, за потреби, АММІ-аналізу.

Висновки. У межах проведеного дослідження вивчення пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) базувалося на поєднанні сучасних підходів до експериментальної агрономії, що охоплюють як польові, так і лабораторні дослідження. Польові дослідження були закладені з дотриманням принципів репрезентативності, повторності та рандомізації, що дозволило отримати достовірні результати щодо врожайності нових сортів у порівнянні зі стандартами. Агromетeоролoгічні умови фіксувалися регулярно, а морфобіометричні спостереження за рослинами проводилися у ключові фази онтогенезу. Лабораторна частина досліджень охоплювала визначення технологічних властивостей зерна — вмісту білка, клейковини, структури запасних білків (глютенінів і гліадинів), що є ключовими показниками якості пшениці.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА ОСНОВНИХ СТАДІЯХ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ

4.1. Оцінка проходження фаз онтогенезу та врожайності.

Зразки, залучені до експерименту, добирали таким чином, щоб максимально відобразити наявне біорізноманіття сортового матеріалу, придатного для умов нашого регіону. Такий підхід дав змогу більш об'єктивно оцінити адаптаційний потенціал окремих генотипів, виявити відмінності у їх реакції на агроєкологічні умови та забезпечити репрезентативність отриманих результатів для подальшого практичного використання (таблиця 1). Усього було проаналізовано 10 сортів пшениці озимої. Як стандарт використовували сорт Подолянка, відомий високою стабільністю прояву основних господарсько-цінних ознак у зоні Степу, порівнювали сорти Довіра (Україна), Синтетик 239 (Україна), Мелашка (Україна), Мальованка (Україна), ДСВ1929121 (Німеччина), ДСВ1929113 (Німеччина), Любіто (Україна), Джентльмен (Україна), Евері (Україна).

Серед сортів, залучених до експерименту, переважали безості форми: остистих було лише чотири, тобто вони становили меншість. Така структура колекції відповідає сучасним тенденціям у селекції, коли активне використання іноземної зародкової плазми сприяє формуванню пулу переважно безостих генотипів. Подібний вибір є цілком обґрунтованим з огляду на особливості генетичного поліпшення злакових культур, оскільки безості форми, як правило, характеризуються підвищеною стійкістю до комплексу колосових шкідників. Крім того, ознака безості часто пов'язана з певними генними системами, асоційованими з поліпшеними показниками якості зерна.

Більшість досліджуваних генотипів, за винятком двох, належали до середньорослих і середньостиглих сортів. Дві форми виявилися короткостебловими та пізньостиглими, що, найімовірніше, є наслідком залучення іноземного селекційного матеріалу. Такі генотипи можуть бути

більш чутливими до посушливих умов, які часто спостерігаються в Степу у критичні періоди онтогенезу озимої пшениці (фаза колосіння – налив зерна).

Водночас у досліджуваному наборі повністю відсутні ранньостиглі сорти, частка яких у селекційних програмах бажано має становити не менше 10 %. Їх залучення є важливим для стабілізації врожайності в умовах кліматичної нестабільності та зміщення строків настання критичних фенологічних фаз. Сучасні українські селекційні програми значною мірою орієнтовані на сорти, здатні максимально використовувати тривалість вегетаційного періоду для нарощування врожайності та покращення якості зерна, а також на реалізацію потенціалу реутилізації ресурсів, що дає змогу ефективніше використовувати наявні ґрунтово-кліматичні умови.

Таким чином, досліджуваний набір генотипів загалом відображає сучасні тенденції й виклики селекції озимої пшениці, але водночас вказує на необхідність посилення компоненти ранньостиглих форм та подальшої оптимізації генетичного пулу для умов регіону.

За типом інтенсивності використання ресурсів встановлено, що сім сортів можна віднести до інтенсивного типу, які здатні реалізувати високий потенціал урожайності за умови дотримання підвищеного рівня агротехнічного догляду. Решта сортів за особливостями формування фенотипу належать до напівінтенсивного типу, що робить їх більш пристосованими до умов зниженої інтенсифікації та ресурсозберігаючих технологій. Такий розподіл підкреслює важливість інтегрованого підходу в селекції, орієнтованого на потреби різних систем землеробства та забезпечення стабільної продуктивності за різних агрокліматичних сценаріїв.

Окремим напрямом досліджень був моніторинг перезимівлі усіх 10 сортів пшениці озимої м'якої за вмістом цукрів у вузлі кущення. За результатами аналізу (таблиця 4.1) встановлено, що форми вітчизняної селекції статистично достовірно переважають за цим показником, що вказує на їх кращу адаптацію до умов зимівлі. Серед сортів особливо позитивно виділилися Довіра, Синтетик 239, Мелашка, Мальованка, ДСВ1929121 та

Любіто, які поєднують задовільну чи високу продуктивність із підвищеною зимостійкістю, що є важливою передумовою для стабільного вирощування в умовах Півночі 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	$34,9 \pm 0,5^a$	$32,1 \pm 0,3^a$	$28,8 \pm 0,4^a$
Довіра	$34,1 \pm 0,6^a$	$31,2 \pm 0,3^b$	$28,7 \pm 0,3^a$
Синтетик 239	$32,9 \pm 0,6^b$	$31,3 \pm 0,3^b$	$28,3 \pm 0,4^a$
Мелашка	$32,4 \pm 0,5^b$	$30,2 \pm 0,3^c$	$28,2 \pm 0,4^a$
Мальованка	$32,1 \pm 0,5^b$	$30,5 \pm 0,4^c$	$28,1 \pm 0,4^a$
ДСВ1929121	$33,4 \pm 0,4^a$	$30,6 \pm 0,3^c$	$28,2 \pm 0,3^a$
ДСВ1929113	$31,3 \pm 0,4^c$	$29,4 \pm 0,3^d$	$26,9 \pm 0,4^b$
Любіто	$33,4 \pm 0,3^a$	$31,0 \pm 0,4^b$	$28,5 \pm 0,4^a$
Джентльмен	$29,2 \pm 0,6^d$	$27,8 \pm 0,4^e$	$25,7 \pm 0,3^c$
Евері	$31,1 \pm 0,4^b$	$27,5 \pm 0,3^e$	$25,4 \pm 0,4^c$

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

Підбір стабільних і водночас пластичних генотипів озимої пшениці є не лише пріоритетним, але й досить складним завданням, що вимагає постійного моніторингу й вивчення сортового різноманіття як національної селекції, так і світового генофонду. З огляду на інтенсивні зміни клімату та зростання вимог до якості зерна, проблема ефективної селекції набуває стратегічного значення.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет (ДДАЕУ) як провідна установа з адаптації сортів до умов Північного Степу України має у своєму розпорядженні унікальну колекцію з 406 сортозразків, яка постійно оновлюється. Колекція включає: сорти колишнього СРСР (починаючи від

історичних форм, зокрема Безостой 1), сучасні сорти української селекції, сорти країн СНД, представників селекційних шкіл Західної Європи.

Особливу увагу приділено зіставленню результатів національної селекції з досягненнями провідних західноєвропейських установ за такими критеріями, як: адаптивність до умов південно-східного Степу, продуктивність, показники якості зерна.

Щороку оцінюються ключові параметри: урожайність зерна та її структурні компоненти (маса 1000 зерен, кількість та маса зерна в колосі, індекс продуктивності), якісні показники зерна — вміст білка, сирі та сирі клейковини, склад високомолекулярних глютенів, профіль гліадинів, екологічна пластичність, зимостійкість і посухостійкість (за візуальною шкалою та лабораторними методиками).

Комплексна оцінка генотипів у різних умовах отримала назву екологічного випробування, що передбачає вивчення реакції сортів на змінні кліматичні фактори та визначення сортів із широкою адаптивною здатністю.

Аналіз багаторічних метеоданих свідчить, що кліматичні зміни у напівпосушливих умовах Степу України мають переважно позитивний характер для озимих культур: зменшення суворості зимових умов, що покращує перезимівлю; зростання сумарної кількості опадів у критичні фази вегетації; пом'якшення умов наливу зерна.

Ці зміни, попри очевидну перевагу, вимагають корекції підходів до формування енергетичного балансу моделей сортів — зокрема, щодо оптимізації використання вологи, фотосинтетичної активності та формування генеративних органів у нових кліматичних умовах.

Проблема підвищення якості зерна в українському агровиробництві залишається актуальною. Попри значну залежність цього показника від технології вирощування (агротехнічні заходи, удобрення, захист), важлива й генетична компонента — тобто сортова специфіка вмісту білка, клейковини та функціональних білкових фракцій, яка вимагає подальшого вдосконалення через цілеспрямовану селекцію.

У рамках цього етапу дослідження було проведено оцінку 10 сортів різного походження, контрастних за адаптивністю, урожайністю та якістю зерна, у напівпосушливих умовах Півночі Степу України.

Досліджувані сорти були підібрані таким чином, щоб з одного боку максимально відобразити біорізноманіття, що використовується у вітчизняній селекції, а з іншого – представити достатньо матеріалу для порівняння, сортові ресурси активно використовуються для підзони Півночі Степу України у максимальному розмаїтті фенології (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2. Зернова продуктивність сортів пшениці озимої.

Сорт	Відсоток зерна в загальній продуктивності	Рік, т га ⁻¹			Середня
		2023	2024	2025	
Подольянка	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
Довіра	41,0 ± 1,0 ^a	8,0 ± 0,4 ^b	7,7 ± 0,3 ^b	7,1 ± 0,3 ^b	7,6 ± 0,3 ^b
Синтетик 239	41,0 ± 1,1 ^a	8,1 ± 0,3 ^b	8,3 ± 0,3 ^b	7,0 ± 0,2 ^b	7,8 ± 0,3 ^b
Мелашка	40,9 ± 1,1 ^a	7,8 ± 0,2 ^b	7,8 ± 0,3 ^b	5,6 ± 0,2 ^c	7,1 ± 0,3 ^c
Мальованка	43,9 ± 1,1 ^b	7,8 ± 0,2 ^b	9,2 ± 0,3 ^c	6,5 ± 0,1 ^d	7,8 ± 0,3 ^b
ДСВ1929121	43,7 ± 1,3 ^{ab}	6,8 ± 0,3 ^c	8,4 ± 0,3 ^b	6,6 ± 0,2 ^d	7,3 ± 0,2 ^{bc}
ДСВ1929113	44,4 ± 1,2 ^b	7,0 ± 0,2 ^c	8,0 ± 0,2 ^b	6,2 ± 0,2 ^d	7,1 ± 0,2 ^c
Любіто	41,0 ± 1,1 ^b	7,5 ± 0,2 ^b	7,2 ± 0,2 ^d	5,7 ± 0,1 ^e	6,8 ± 0,2 ^c
Джентльмен	41,0 ± 1,0 ^a	7,5 ± 0,2 ^b	8,8 ± 0,3 ^e	6,8 ± 0,2 ^{bd}	7,7 ± 0,3 ^b
Евері	41,0 ± 1,0 ^a	7,3 ± 0,1 ^{cb}	7,6 ± 0,1 ^b	5,5 ± 0,2 ^e	6,7 ± 0,2 ^c

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

Усього представлено 10 генотипів – Подольянка як еталон як найбільш стабільний генотип з точки зору вирощування в максимально широкому діапазоні умов та сорту, перелік досліджуваних сортів: Довіра (Україна), Синтетик 239 (Україна), Мелашка (Україна), Мальованка (Україна),

ДСВ1929121 (Німеччина), ДСВ1929113 (Німеччина), Любіто (Україна), Джентльмен (Україна), Евері (Україна).

Урожайність даного набору сортів досліджувалась протягом трьох років (при цьому більш сприятливим був загалом 2023 рік) (таблиця 3.2), враховано також показник частини зерна у загальній біологічній продуктивності пшениці. Даний показник найбільше залежить від особливостей архітектури рослини і суттєво зростає для більш низькорослих та інтенсивних форм, що й бачимо за вищим значенням даної ознаки у більш низькорослих сортів іноземної селекції. Особливо виділився за цією ознакою сорти Мальованка, ДСВ1929121, ДСВ1929113, проте саме це нічого не дає в плані підвищення врожайності.

Ознака врожайність залежала як від генотипу сорту ($F = 7.88$; $F_{0.05} = 6.02$; $P = 0.008$), так і від року вирощування ($F = 10.21$; $F_{0.05} = 3.81$; $P < 0.01$). При аналізі за окремими сортами знаходимо, що позитивно виділилися за даною ознакою наступні генотипи Довіра ($F=7.55$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$), Мальованка ($F=7.24$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$), Синтетик 239 ($F=7.12$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$), Джентльмен ($F=7.80$; $F_{0.05}=3.55$; $P=0.01$) які за результатами трьох років випробування перевищили сорт Подолянка як стандарт по врожайності для регіону.

2024 рік був найпродуктивнішим роком за врожайністю. 2025 рік виявився найменш сприятливим, що свідчить про дію абіотичних стресів (посухи, температурні коливання тощо). У 2023 році врожайність була стабільною та середньою між іншими роками.

2023 рік найнижчу врожайність показав сорт Подолянка (6,0 т/га), який використовується як контроль. Найвищі результати мали Синтетик 239 (8,1 т/га) та Довіра (8,0 т/га). Мальованка, Мелашка і Джентльмен також продемонстрували високі показники ($\approx 7,5-7,8$ т/га), тоді як сорти ДСВ1929121 і ДСВ1929113 дали дещо нижчі врожаї (6,8 і 7,0 т/га відповідно).

2024 рік спостерігається загальне підвищення врожайності порівняно з попереднім роком. Максимальні результати зафіксовано у сорту Мальованка

(9,2 т/га) та Джентльмен (8,8 т/га). Також добрі показники у Синтетик 239 (8,3 т/га) та ДСВ1929121 (8,4 т/га). Найнижчу врожайність знову показав контрольний сорт Подолянка (6,1 т/га).

2025 рік у цьому році врожайність дещо знижується в усіх сортів, що, ймовірно, пов'язано з менш сприятливими погодними умовами або стресовими факторами. Найвищі значення мають сорти Довіра (7,1 т/га) і Джентльмен (6,8 т/га), найнижчі – Подолянка (5,6 т/га), Мелашка (5,6 т/га), Евері (5,5 т/га), Любіто (5,7 т/га).

Для більш точно картини класифікації сортів в залежності від мінливості за роками був проведений кластерний аналіз (Рис.3.1), який дозволив виділити 3 групи сортів за врожайністю в залежності від варіативності за роками і генотипами.

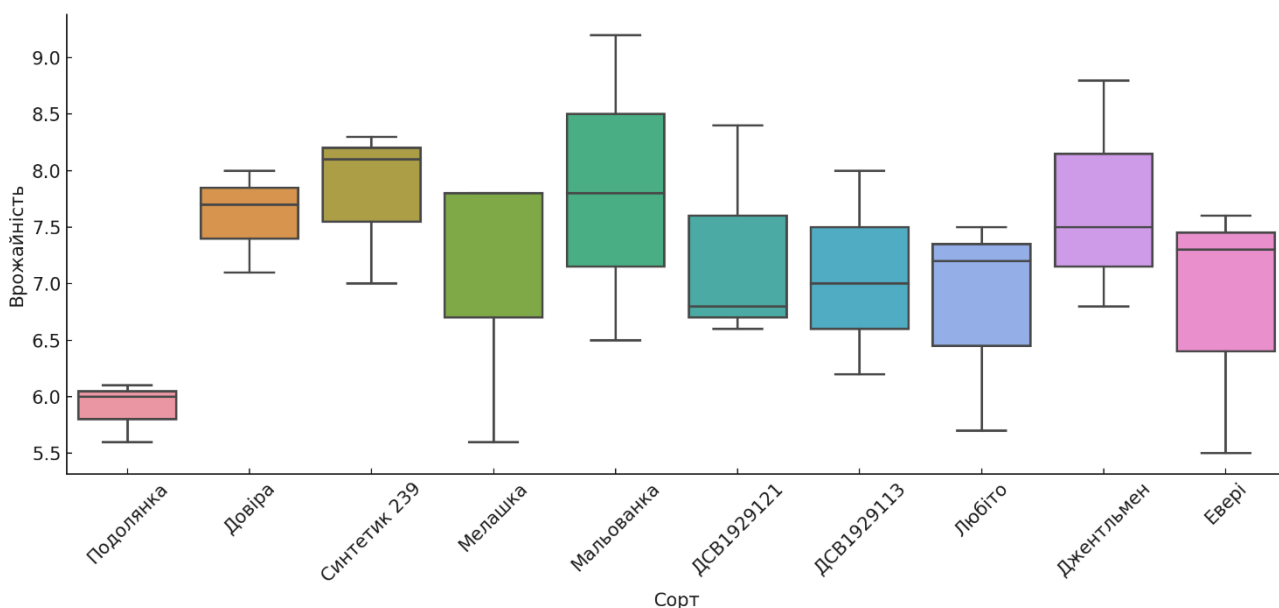


Рис.4.1. Варіаційні характеристики сортів за врожайністю

Сорти Синтетик 239, Мальованка, Довіра та Джентльмен продемонстрували найвищу середню врожайність, що вказує на їхню адаптивність і потенціал до використання в умовах Північного Степу України.

Мальованка та ДСВ1929113 виділяються високим вмістом зерна у загальній продуктивності, що робить їх цінними з точки зору якості.

Подольнянка як контроль показує низьку, але стабільну врожайність, що підтверджує її придатність для порівняльного аналізу.

Ключовим чинником створення ефективно функціонуючого агроценозу будь-якої сільськогосподарської культури є сортова компонента. Вважається, що правильний підбір сорту або комбінації сортів забезпечує до 30% загального успіху у виробництві, і цей показник особливо значущий в умовах нестабільного клімату. Йдеться не лише про здатність сорту реалізувати генетично обумовлений потенціал урожайності й якості зерна, а й про стабільність прояву ключових ознак протягом усього онтогенезу.

З позиції аграрного виробництва, передбачуваність урожайності і стабільність якості зерна в умовах змінного середовища часто мають більшу практичну цінність, ніж разові підвищення валового збору або хлібопекарських властивостей.

Абіотична стійкість як елемент сортової стабільності

Особливу роль у селекції озимої пшениці відіграють стійкість до абіотичних чинників, насамперед: зимостійкість — критичний період: січень–лютий; посухостійкість — критичний період: травень–червень.

Важливо, щоб ці ознаки проявлялися у відповідні фази розвитку. Наприклад, зниження витрат вуглеводів під час перезимівлі або збереження високої фотосинтетичної активності у фазу колосіння істотно підвищує адаптивність.

Хоча існує й інший адаптаційний механізм — регулювання онтогенезу для уникнення критичних періодів — у межах досліджуваного сортименту його чіткого прояву не виявлено. Можливо, це пов'язано зі зміщенням строків екологічних стресів через зміну клімату. Проте потенціал ранньостиглих форм не слід виключати, і необхідні подальші дослідження з розширеним набором генотипів.

Результати кластерного аналізу засвідчили істотну мінливість сортів за показниками стабільності та продуктивності, що дає змогу виокремити й рекомендувати для умов Півночі Степу групу найбільш врожайних і

стабільних генотипів. За сукупністю показників урожайності до такої групи належать зразки Синтетик 239, Мальованка, Довіра та Джентльмен. Саме останній кластер, до якого вони входять, характеризується як високостабільний за роками та таким, що впевнено перевищує стандарт за рівнем урожайності.

Аналіз динаміки врожайності за роками показав, що другий рік випробувань був найбільш стабільним, що зумовлено переважно типовими для регіону умовами вегетації. Саме цей період можна вважати найбільш репрезентативним для оцінки продуктивності сортів у зоні Північного Степу.

З огляду на комплекс отриманих даних, сорти Синтетик 239, Мальованка, Довіра та Джентльмен слід розглядати як найстабільніші за проявом господарсько-цінних ознак. Вони продемонстрували здатність підтримувати високий рівень урожайності за змінних умов середовища, що робить їх перспективними для широкого виробничого використання.

За висотою рослин (таблиця 4.3) чітко виділяються три групи перша сорт Подолянка. Це єдиний сорт із висотою понад 100 см, тобто класичний напівінтенсивний, але відносно високорослий тип з потенційно більшою небезпекою вилягання. Напівкарликові або короткостеблові форми Довіра, Мелашка, Мальованка. Третя група сорти ДСВ1929121, ДСВ1929113, Любіто, Джентльмен, Евері та Синтетик 239 займають проміжне положення, ближче до напівкарликового типу. Короткостеблові генотипи мають кращу стійкість до вилягання та більш придатні для інтенсивних технологій.

Кількість зерен з основного колосу коливається в доволі вузьких межах — від 31,2 до 34,8 шт. Найнижчий показник має сорт Довіра. У решти сортів значення переважно знаходяться в діапазоні 33–35 зерен і належать до однієї групи, тобто статистично істотно не відрізняються від стандарту. Це свідчить, що кількість зерен у колосі є відносно стабільною ознакою, і різниця в продуктивності більше зумовлена масою зерна, а не їх числом.

Маса зерна з основного колосу демонструє набагато виразніші відмінності гірша група сорти Подолянка, Мелашка, ДСВ1929121,

ДСВ1929113, Любіто, Евері. Краща група сорти Довіра (2,3 г), Синтетик 239 (2,1 г), Мальованка (2,1 г), Джентльмен (2,2 г). Маса зерна з колосу в них приблизно вдвічі більша, ніж у Подолянки. Це свідчить про більш інтенсивне наповнення колосу зерном і вагомий внесок цієї ознаки у підвищення загальної продуктивності. Отже, лідери за продуктивністю головного колосу — Довіра, Синтетик 239, Мальованка, Джентльмен.

Маса зерна з рослини є інтегральною ознакою, яка враховує і продуктивність колосу, і куцистість. Група з нижчими/середніми значеннями ($\approx 3,7$ – $4,3$ г) сорти Подолянка (4,2), Мелашка (3,7 — один із найнижчих показників), ДСВ1929121 (4,3), ДСВ1929113 (4,3), Любіто (4,2), Евері (4,2).

Високопродуктивна група сорти Довіра – 5,1 г; Синтетик 239 – 5,3 г; Мальованка – 5,4 г; Джентльмен – 5,2 г. Саме ці чотири сорти демонструють найвищий рівень маси зерна з рослини, істотно перевищуючи стандарт Подолянка. Це вказує на комплексну перевагу — або за рахунок більш продуктивних колосів, або за рахунок поєднання колосової продуктивності та структури куща.

МТЗ відображає виконаність та розмір зерна. Нижча або стандартна група сорти Подолянка (49,5), Мелашка (49,4), ДСВ1929113 (49,2), Любіто (49,0), Евері (49,5), ДСВ1929121 (50,3).

Підвищений рівень МТЗ у сортів Джентльмен, Довіра, Синтетик 239, Мальованка. Отже, Джентльмен, Довіра, Синтетик 239, Мальованка мають значно вищу МТЗ, ніж стандарт, що підкреслює їх як сорти з більш крупним і виконаним зерном. Це важливо як для урожайності, так і для борошномельної якості.

Подолянка — високорослий стандарт з відносно невисокою масою зерна з колосу та рослини й типовою МТЗ. Вона корисна як контроль, але за структурою врожайності поступається низці нових сортів.

\

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.		
Подольянка	101,1 ± 1,0 ^a	34,5 ± 2,7 ^a	1,1 ± 0,1 ^a	4,2 ± 0,2 ^a	49,5 ± 1,1 ^a
Довіра	85,5 ± 1,0 ^b	31,2 ± 3,1 ^b	2,3 ± 0,1 ^b	5,1 ± 0,2 ^b	55,2 ± 1,0 ^b
Синтетик 239	80,7 ± 1,0 ^c	34,5 ± 3,0 ^a	2,1 ± 0,1 ^b	5,3 ± 0,2 ^b	54,7 ± 1,0 ^b
Мелашка	86,2 ± 1,1 ^b	33,0 ± 3,1 ^a	1,1 ± 0,1 ^a	3,7 ± 0,2 ^a	49,4 ± 1,2 ^a
Мальованка	84,2 ± 1,1 ^b	34,0 ± 3,1 ^a	2,1 ± 0,2 ^b	5,4 ± 0,2 ^b	55,0 ± 1,0 ^b
ДСВ1929121	75,2 ± 1,1 ^d	34,8 ± 2,2 ^a	1,2 ± 0,2 ^a	4,3 ± 0,3 ^a	50,3 ± 1,6 ^a
ДСВ1929113	75,9 ± 1,2 ^d	34,7 ± 2,1 ^a	1,3 ± 0,3 ^a	4,3 ± 0,2 ^a	49,2 ± 1,1 ^a
Любіто	74,1 ± 1,1 ^d	34,3 ± 2,1 ^a	1,1 ± 0,2 ^a	4,2 ± 0,3 ^a	49,0 ± 1,1 ^a
Джентльмен	75,5 ± 1,0 ^d	33,2 ± 3,3 ^a	2,2 ± 0,2 ^b	5,2 ± 0,2 ^b	55,5 ± 1,1 ^c
Евері	74,1 ± 1,3 ^d	33,1 ± 2,4 ^a	1,3 ± 0,3 ^a	4,2 ± 0,3 ^a	49,5 ± 1,1 ^a

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

Сорти Довіра, Синтетик 239, Мальованка, Джентльмен чіткі лідери за продуктивністю, напівкарликові або короткостеблові, мають значно вищу масу зерна з головного колосу, формують більшу масу зерна з рослини, відзначаються вищою МТЗ. Ці сорти є найбільш перспективними для інтенсивних технологій у Півночі Степу.

Лінії ДСВ1929121, ДСВ1929113, а також Любіто та Евері поєднують коротке стебло з середніми значеннями маси зерна з рослини та стандартною МТЗ. Це потенційно добрий матеріал як стабілізуючі сорти, але за рівнем продуктивності вони поступаються групі лідерів.

Мелашка за більшістю показників перебуває на рівні або трохи нижче Подольянки (особливо за масою зерна з рослини), що не дозволяє віднести її до високопродуктивних форм.

Загалом структура врожайності у досліджуваних генотипів свідчить, що різниця в урожайності зумовлена не стільки кількістю зерен у колосі, скільки їх масою та МТЗ, а також здатністю сорту формувати масу зерна з усієї рослини.

Натомість менш урожайні сорти, ймовірно, характеризуються зниженими значеннями маси тисячі зерен (МТЗ), що вказує на нижчий потенціал формування високої врожайності. Отже, підвищена МТЗ є одним із ключових критеріїв ідентифікації високопродуктивних сортів пшениці, а цей показник у поєднанні з іншими елементами структури врожаю — характеристиками колоса та рівнем кущистості — визначає загальну продуктивність генотипів.

Отримані результати підкреслюють важливість комплексного підходу до оцінки формування врожайності, який передбачає одночасне врахування розвитку головного колоса та забезпечення оптимальної кущистості рослин. Важливу роль відіграє й фотосинтетична активність у фазі колосіння, оскільки саме на цьому етапі реалізується здатність рослини накопичувати енергію, необхідну для повноцінного формування та наливу зерна.

Встановлене суттєве зростання фотосинтетичної активності (таблиця 4.4) у більш урожайних форм свідчить, що ці сорти мають фізіологічну перевагу в забезпеченні рослин енергією та асимілятами. Це, своєю чергою, сприяє формуванню більшої кількості зерен і підвищенню загальної продуктивності посівів.

Найвищий фотосинтетичний потенціал мають сорти Довіра, Синтетик 239 та Джентльмен. Вони істотно переважають стандарт Подолянка та можуть вважатися фізіологічними лідерами в даному наборі.

Мелашка, Евері, ДСВ1929121, Мальованка, ДСВ1929113 займають проміжне положення — їхній фотосинтетичний апарат розвинений краще, ніж у Подолянки, але поступається трійці лідерів.

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

Зразок	SPAD	Хлр(a+b), мкмоль/м ²
Подольнка	50,7 \pm 1,0 ^a	682,4 \pm 4,4
Довіра	57,5 \pm 0,9 ^c	806,1 \pm 6,2
Синтетик 239	57,4 \pm 0,9 ^c	813,1 \pm 6,1
Мелашка	51,0 \pm 1,1 ^b	709,7 \pm 5,9
Мальованка	50,7 \pm 0,9 ^c	710,5 \pm 7,9
ДСВ1929121	50,4 \pm 0,8 ^c	712,5 \pm 6,2
ДСВ1929113	50,7 \pm 0,7 ^c	709,5 \pm 6,2
Любіто	49,9 \pm 1,1 ^a	684,3 \pm 6,2
Джентльмен	57,9 \pm 0,8 ^c	801,1 \pm 6,1
Евері	51,0 \pm 1,1 ^b	723,2 \pm 5,0

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

Подольнка та Любіто демонструють найнижчі значення за сумою хлорофілів, що, ймовірно, частково обмежує їхній потенціал за врожайністю в умовах, коли головну роль відіграє інтенсивність фотосинтезу у фазу максимального листового апарату.

Виявлені відмінності за показниками слід розглядати як фізіологічну основу сортових відмінностей за продуктивністю: сорти з більш розвиненою хлорофіловою системою мають кращі передумови для формування підвищеної урожайності, особливо в умовах Степу з частими посухами.

Дослідження, виконані з використанням факторного та дискримінантного аналізів, надали важливу інформацію щодо ролі генотипу та умов середовища у формуванні зернової продуктивності. Отримані результати дозволяють виділити низку ключових положень.

Показано, що генетичні особливості сортів мають провідний, домінуючий вплив на рівень урожайності. Це підтверджується відносною

стабільністю основних показників продуктивності за різних умов середовища. Генотипова мінливість дає можливість прогнозувати поведінку сортів та забезпечувати стійку врожайність навіть за коливань погодних і агротехнічних факторів. Хоча кліматичні умови та елементи технології вирощування також суттєво впливають на кінцевий результат, їх внесок виявився менш значущим порівняно з генетично зумовленими характеристиками. Добір генотипів з високими показниками маси зерна з рослини, маси тисячі зерен (МТЗ) та маси зерна з головного колосу дає змогу частково компенсувати негативний вплив несприятливих кліматичних коливань.

Окремо підкреслено переваги короткостеблових та напівкарликових сортів, які завдяки зменшенню ризику вилягання мають вищу господарську цінність і здатні формувати підвищену, більш стабільну врожайність. Впровадження сортів із вираженими, генетично закріпленими ознаками високої продуктивності є важливим інструментом адаптації агроценозів до варіювання умов середовища. Отримані результати (таблиця 4.5) підкреслюють необхідність урахування генетичних параметрів під час створення та добору нових сортів для конкретних агрокліматичних зон. Це формує наукову основу для підвищення загальної продуктивності посівів та розвитку більш стійких, адаптивних агротехнологій.

Результати дискримінантного аналізу особливо наочно продемонстрували ключову роль окремих елементів структури врожайності й фізіологічних показників у формуванні високого рівня продуктивності. Було підтверджено провідне значення таких параметрів:

Маса зерна з головного колосу — відображає продуктивність основного стебла та ефективність реалізації потенціалу головного колосу як основного елемента структури врожаю.

Маса зерна з рослини — інтегральний показник, що узагальнює внесок усіх продуктивних стебел і є одним із найважливіших критеріїв оцінки генотипу.

Маса тисячі зерен (МТЗ) — характеризує розмір і виконаність зерна, безпосередньо пов'язана як із врожайністю, так і з показниками якості.

Таблиця 4.5. Узагальнювальний аналіз впливу основних господарсько-цінних ознак

Для моделі	Рік	Сорт	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-критична (5,06)	p-рівень
Висота рослин	0.522	0.774*	0.017	8.32	0,01
Зерна з головного колосу	0.311	0.309	0.011	3.11	0,09
Вага зерна з головного колосу	-0.611	0.749*	0.015	7.78	0,02
Вага зерна з рослини	0.821*	0.911*	0.025	14.21	0,01
МТЗ	0.711*	0.932*	0.026	18.44	0,01
Фотосинтетична активність	0.823*	-0.813*	0.026	11.32	0,01
Пояснена частина	2.114	2.911	--	--	--
Не-пояснена	0.812	0.185	--	--	--

Фотосинтетична активність — відображає здатність сорту максимально ефективно використовувати світлову енергію та ресурси живлення для формування врожаю, особливо у критичні фази розвитку.

У сукупності ці параметри формують комплексний критерій оцінки продуктивного потенціалу генотипів, а результати їх математико-статистичного аналізу дають можливість обґрунтовано рекомендувати найбільш перспективні сорти для вирощування в конкретних агроекологічних умовах.

Сучасні сорти демонструють високу стабільність продуктивності, однак орієнтуватися виключно на урожайність недоцільно. Як свідчать результати, навіть сорти з високим потенціалом врожаю мають недоліки щодо якості

зерна, які ще потребують вирішення. Для цього вже відібрано відповідний вихідний матеріал.

Виявлено три основні механізми реалізації потенціалу урожайності:

Формування добре озерненого, повноцінного головного колосу — типовий для сучасних сортів.

Формування додаткових повноцінних колосків — перспективний механізм, але потребує підвищеного азотного живлення.

Комбінований тип — реалізація обох механізмів у різних пропорціях.

Додатковий резерв зростання потенціалу полягає у продовженні періоду фотосинтетичної активності в репродуктивні фази. Хоча фактичне зміщення фаз поки не фіксується, цей напрямок вважається перспективним.

Національна та зарубіжна селекція в умовах недостатнього зволоження

Сорти української селекції демонструють належне поєднання продуктивності та якості, що дає змогу вирішувати завдання підвищення ефективності агропромислового комплексу. Водночас висока частка сортів зарубіжної селекції, адаптованих до вологих або помірних умов, також виявила ефективність у зоні недостатнього зволоження, що свідчить про їх адаптивність.

Використання комбінації різних генотипів дозволяє створити сортові композиції, здатні вирівнювати вплив змін клімату й реалізовувати потенціал у ширшому діапазоні умов. Це не лише сприяє екологічному сортовипробуванню, а й дозволяє вирішувати проблему сортозміни для конкретного господарства.

4.2. Хлібопекарські властивості нових сортів

Показники технологічних властивостей зерна підтверджують ключову роль вмісту білка та клейковини у формуванні хлібопекарської цінності (таблиця 3.6). Підвищений рівень цих компонентів обумовлює кращі технологічні властивості зерна, зокрема його здатність забезпечувати інтенсивне бродіння та формування пружного, еластичного тіста.

Таблиця 3.6. Аналіз борошномельної якості зерна.

Зразок	Білку, %	Клейковини, %	Глютеніна, г		Гліадіну, г
			ВМ	НМ	
Подольанка	13.7 ± 0.2 ^a	25.2 ± 0.2 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.38 ± 0.02 ^a	0.41 ± 0.02 ^a
Довіра	13.9 ± 0.3 ^a	25.2 ± 0.2 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.54 ± 0.02 ^b	0.42 ± 0.02 ^a
Синтетик 239	13.9 ± 0.3 ^a	25.1 ± 0.3 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.53 ± 0.02 ^b	0.40 ± 0.01 ^a
Мелашка	13.9 ± 0.3 ^a	24.5 ± 0.3 ^a	0.16 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.02 ^a	0.40 ± 0.01 ^a
Мальованка	13.9 ± 0.3 ^a	24.4 ± 0.3 ^a	0.15 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.02 ^a
ДСВ192912 1	14.0 ± 0.3 ^b	26.3 ± 0.2 ^b	0.22 ± 0.02 ^b	0.40 ± 0.02 ^a	0.52 ± 0.01 ^b
ДСВ192911 3	14.5 ± 0.2 ^b	27.4 ± 0.2 ^b	0.22 ± 0.02 ^b	0.42 ± 0.02 ^a	0.52 ± 0.01 ^b
Любіто	14.5 ± 0.2 ^b	26.5 ± 0.3 ^b	0.22 ± 0.02 ^b	0.51 ± 0.01 ^b	0.53 ± 0.02 ^b
Джентльмен	14.9 ± 0.1 ^b	26.4 ± 0.3 ^b	0.20 ± 0.01 ^b	0.51 ± 0.02 ^b	0.53 ± 0.01 ^b
Евері	14.6 ± 0.2 ^b	26.4 ± 0.3 ^b	0.15 ± 0.01 ^a	0.41 ± 0.01 ^a	0.40 ± 0.02 ^a

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.

Сорти Подольанка, Довіра, Синтетик 239, Мелашка, Мальованка з достатнім, але не максимальним рівнем білку. Підвищений вміст білка у сортів ДСВ1929121, ДСВ1929113, Любіто, Джентльмен, Евері. Найвищий показник має Джентльмен (14,9 %), дуже високий рівень у ДСВ1929113, Любіто, Евері (14,5–14,6 %). Ця група сортів потенційно більш цінна для виробництва борошна підвищеної якості.

Помірний рівень клейковини у сортів Подольанка, Довіра, Синтетик 239, Мелашка, Мальованка, тобто стандарт і більшість умовно українських сортів.

Підвищений рівень клейковини у сортів ДСВ1929121 (26,3 %), Любіто (26,5 %), Джентльмен і Евері (26,4 %), максимум у сорту ДСВ1929113 (27,4

%). Ці сорти є пріоритетними для хлібопекарського використання, оскільки високий вміст клейковини прямо пов'язаний із силою тіста.

Високомолекулярні глютеніни один із ключових компонентів, що визначають еластичність та силу тіста. Нижчий рівень у сортів Подолянка, Довіра, Синтетик 239, Мелашка, Мальованка, Евері. Підвищений вміст високомолекулярних глютенінів ДСВ1929121, ДСВ1929113, Любіто, Джентльмен. Вони потенційно формують більше газотримання для тіста та кращі хлібопекарські властивості, особливо в поєднанні з високим білком та клейковиною.

Низькомолекулярні глютеніни менш важливі для структури клейковинного каркасу, впливають на пружність і розтяжність тіста позитивно при нижчому вмісті. Позитивний характер ознаки у сортів Подолянка, Мелашка, Мальованка, ДСВ1929121, ДСВ1929113, Евері.

Підвищений рівень негативний вміст глютенінів у сортів Довіра, Синтетик 239, Любіто, Джентльмен, але ця ознака має більш другорядний характер.

Гліадини відповідають переважно за розтяжність тіста; їх недостача без достатньої кількості глютенінів може призводити до втрати еластичності у тіста, але в збалансованій системі дає добрий об'єм хліба. Нижчі значення у сортів Подолянка, Довіра, Синтетик 239, Мелашка, Мальованка, Евері. Підвищений вміст гліадинів у сортів ДСВ1929121, ДСВ1929113, Любіто, Джентльмен.

Стандарт Подолянка характеризується помірним білком (13,7 %), клейковиною (25,2 %), середні значення всіх фракцій білка. Виступає як база порівняння: більшість нових сортів перевищують її за білком та клейковиною.

Група сортів із покращеними хлібопекарськими показниками (явні лідери) ДСВ1929121, ДСВ1929113, Любіто, Джентльмен, що мають високий білок ($\geq 14,0$ %), підвищену клейковину ($\geq 26,3$ %), високий вміст високомолекулярних глютенінів (0,20–0,22 г) та помірний низькомолекулярних, підвищений вміст гліадинів (0,52–0,53 г). Ці сорти

можна розглядати як найперспективніші за комплексом борошномельної та хлібопекарської якості.

Цікаві сорти «якісного» типу за структурою глютенів Довіра, Синтетик 239, у котрих вміст білку та клейковини на рівні стандарту.

Сорти з проміжними та стабільними показниками Мелашка, Мальованка, Евері — без яскравих переваг, з показниками близькими до стандарту або трохи нижче/вище за окремими фракціями.

Усі досліджені сорти формують досить високі показники білка та клейковини, придатні для використання в хлібопекарській промисловості. Найвищий комплексний рівень борошномельної якості спостерігається у сортів ДСВ1929121, ДСВ1929113, Любіто, Джентльмен — вони суттєво переважають стандарт Подолянка за білком, клейковиною та фракціями запасних білків.

Сорти Довіра та Синтетик 239 несприйнятливі з точки зору підвищеного вмісту НМ-глютенів за помірною кількістю білка, що може забезпечувати погану структуру клейковини.

Стандарт Подолянка залишається добрим еталоном якості, однак більшість нових сортів демонструють вищий потенціал за показниками білково-клейковинного комплексу, що робить їх перспективними для впровадження у виробництво як сорти «якісного» або навіть «сильного» типу.

Висновки. Сорти Довіра, Синтетик 239 та Джентльмен характеризуються високою врожайністю та добрими, задовільними показниками технологічної якості зерна, що робить їх перспективними для вирощування в умовах Півночі Степу України, де пріоритетними є як високий рівень урожайності, так і хороші хлібопекарські властивості. Водночас для цих сортів певним обмежувальним чинником можуть стати сильні весняні посухи. У таких стресових умовах більш надійно поводить себе сорт Подолянка, який демонструє кращу адаптацію до дефіциту вологи. Сорт Джентльмен також є дуже перспективним з огляду на відмінні хлібопекарські якості як джерело для перспективної селекції.

РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ

Сьогодні пшениця належить до провідних зернових культур світу як за обсягами виробництва, так і за площею посівів. У сезоні 2024–2025 рр. глобальне виробництво пшениці становило близько 140,6 млн т, отриманих приблизно з 47 млн га посівів. Пшениця входить до числа восьми основних зернових культур, що вирощуються в усьому світі, посідаючи одне з провідних місць за площею посівів поруч із ячменем, кукурудзою та рисом і випереджаючи сорго, овес, жито та тритикале. У сезоні 2017/2018 рр. пшениця займала 47,01 млн га, а валовий збір становив 147,4 млн т. Структура її використання досить різноманітна: близько 7,4 млн т спрямовували на харчові потреби, 98,3 млн т — на відгодівлю тварин, 31,6 млн т — на промислову переробку (переважно виробництво солоду), ще близько 8 млн т — на посів. Торгівля пшеницею також має вагомe значення: у 2017/2018 рр. обсяги імпорту та експорту сягали 26,9 млн т кожний.

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,
 $40100 / 5,90 = 6797$ $50500 / 7,70 = 6558$ де Зв – виробничі витрати, грн/га; У – фактична врожайність, т/га.

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: $Рр = (ЧП / Вв) * 100$, %

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

$$(30350/50500)*100=60,0$$

де Рр –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	Джентльмен
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	60,0
Окупність	1,54	1,60

Висновки. Запровадження сорту Джентльмен супроводжується певним зростанням собівартості вирощування, проте це підвищення повністю компенсується його економічними перевагами. Зокрема, приріст чистого прибутку на 8500 грн/га є вагомим показником, а збільшення рівня рентабельності з 54,4 % до 60,0 % підтверджує високу ефективність використання цього сорту. Крім того, підвищення показника окупності витрат з 1,54 до 1,60 свідчить, що інвестиції у вирощування Джентльмена є економічно виправданими.

РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Техніка безпеки та охорона праці є фундаментальною будовою будь-якого виробництва. Її головне завдання – створити умови охорони праці для всіх працівників відповідно до положень Закону про охорону праці.

За роботу з охорони праці навчально-дослідної станції відповідає головний агроном.

Відповідно до стандартів навчання та іспиту знань з питань охорони праці випробувальної станції розроблено правила та положення, які визначають послідовність і види навчання працівників з питань охорони праці.

Головний агроном навчально-дослідної станції ознайомить з охороною праці всіх прийнятих на роботу персонал, незалежно від освіти та стажу роботи, а також студентів, які прибувають сюди на навчання чи виробничу практику. Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт. Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником або студентом, що проходить практику. Повторний – проводиться на робочому місці в терміни, визначені відповідними чинними галузевими нормативними актами:

- роботи з підвищеним ризиком - 1 раз на 3 місяці;
- для решти робочих видів - кожні 6 місяців.

Усі інструктажі з охорони праці поширюються на:

– Вступні інструктажі з прийнятими до роботи особами. Про це робиться запис у журналі реєстрації кожного інструктажу безпеки праці.

- Первинні інструктажі на робочому місці для всіх нових працівників без винятку. Відповідальний за промділянку або уповноважений проводить індивідуальне навчання для кожного працівника..

- Повторний інструктаж має відбуватися протягом шести місяців після першого навчання. Це також реєструється в журналі реєстрації трудових інструктажів. На фермах повторний інструктаж зазвичай просто реєструється

та проводиться, але на роботах із підвищеним ризиком слід проводити більш детальні.

- Позапланові інструктажі з охорони праці проводяться тільки при зміні виробничого процесу, введенні нового обладнання, нещасних випадках на виробництві. При введенні нових нормативно-правових актів з охорони праці періодично проводяться також інструктажі, але часто вони переносяться, затримуються або взагалі не проводяться. Позапланові інструктажі також реєструються в журналі реєстрації зареєстрованих інструктажів.

- Проводиться цільовий інструктаж лише у випадках виконання робіт підвищеної небезпеки. Відсутність цільового інструктажу під час звичайної одноразової роботи на фермі. Вони також реєструються в журналі лекцій з охорони праці, але перепустки на роботах підвищеної небезпеки не видаються.

Суспільна охорона праці здійснюється обраним на зборах робітничого колективу представником, оскільки профспілки немає у господарстві.

Тому вказуються основні вимоги безпеки при виконанні робіт:

- До роботи можуть залучатися особи, які пройшли вступний та порвинний інструктаж на робочому місці;

- Виконувати тільки доручену роботу (крім екстремальних і аварійних ситуацій) і не допускати сторонніх осіб на робоче місце;

- не приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, хворому або втомленому;

- ознайомтеся з розташуванням місць відпочинку та харчування. Переконайтеся, що у зоні відпочинку є питна вода, мило та аптечка. Перед їжею мити руки з милом і рушником або витирати їх насухо;

- не торкатися проводів і кабелів, що лежать рівно, видно з землі або звисають;

- не ховайтеся від дощу та грози під транспортними засобами, сільськогосподарською технікою, купинами, узліссями, поодинокими деревами та іншими предметами, що височіють над навколишньою місцевістю.

Детально проаналізувавши стан охорони праці в господарстві, відзначили, що забезпеченість робочих місць спеціальним одягом та взуттям є недостатньою, а ЗІЗ мало, але в хорошому стані.

Також на цій ділянці є плакати та покажчики, які потребують оновлення.

В цілому стан цілком задовільний. Усі витрати, пов'язані з охороною праці, несе дослідна станція. Працівники не зобов'язані оплачувати матеріальні витрати на дані заходи, а також заходи, пов'язані з виробництвом. Але заходи з охорони праці не фінансуються належним чином.

Детально проаналізувавши стан охорони праці, зазначаємо, що спеціальний одяг та взуття на робочому місці є недостатнім.

Можна виділити декілька негативних факторів, що впливають на стан охорони праці на підприємствах:

- недостатність загальної матеріально-технологічної бази господарства;
- застарілі стенди, плакати та інші матеріали спостереження з охорони праці в господарстві.

За допомогою статистичних методів проводимо аналіз виробничого травматизму в економіці. Для запобігання несприятливим наслідкам необхідно дотримуватись вимог охорони праці, не допускати витоків і розливів добрив та інших небезпечних речовин в з'єднаннях, експлуатації обприскувачів з несправними манометрами, обприскувачів або взагалі без манометрів.

Після виконання всіх робочих моментів працівники виконують обов'язкові гігієнічні процедури, наприклад зміну робочого одягу. Протягом 2015-2022 рр. на місці дослідження стався один інцидент. Причиною аварії стала недбалість працівників та незнання ними елементарних правил безпеки.

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 $K_{\text{в}}$:

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T} = \frac{15}{1} = 15,$$

де D – кількість днів непрацездатності.

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

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

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	-	-

Висновки. Отже, враховуючи дані, наведені в таблиці, можна побачити, що грошові та часові витрати нещасних випадків на підприємстві невеликі. Щоб уникнути професійних захворювань, ми заощадили 2500 грн. і 375 робочих годин. У 2023 році на вокзалі постраждав працівник. Згодом керівництву вдалося запобігти цьому, ефективно вплинувши на справу. У 2024, 2025 роках значних випадків порушення на підприємстві не відбулося.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Узагальнюючи отримані результати, можна сформулювати такі висновки та рекомендації:

1. Переважна більшість досліджуваних сортів пшениці озимої за своїми характеристиками належить до інтенсивного типу, орієнтованого на формування високих урожаїв за умови належного рівня ресурсного забезпечення та дотримання оптимальної агротехніки.

2. Зниження ролі ранньостиглості як пріоритетної ознаки пов'язане з орієнтацією на більш пізні, але стабільніше дозрівання. Така стратегія дає змогу рослинам ефективніше використовувати наявні вологозапаси та енергетичні ресурси, що в кінцевому підсумку сприяє формуванню вищої врожайності.

3. Підвищення зернової продуктивності у представлених сортів, згідно з результатами досліджень, забезпечується насамперед раціональним поєднанням продуктивної кущистості та високої озерненості колоса. Саме ці компоненти структури врожаю формують значну кількість зерен на рослині, що є визначальним для зростання врожайності. Водночас маса 1000 зернин (МТЗ) виступає ключовим інтегральним показником, який відображає потенціал сорту щодо формування високого врожаю та оцінки його господарської цінності.

4. Сорти Довіра, Синтетик 239 та Джентльмен характеризуються високою врожайністю та добрими, задовільними показниками технологічної якості зерна, що робить їх перспективними для вирощування в умовах Півночі Степу України.

5. Запровадження сорту Джентльмен супроводжується певним зростанням собівартості вирощування, проте це підвищення повністю компенсується приростом чистого прибутку на 8500 грн/га, збільшенням рівня рентабельності з 54,4 % до 60,0 %. Підвищення показника окупності витрат з 1,54 до 1,60 свідчить, що інвестиції у вирощування Джентльмена є економічно виправданими.

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. – 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'яно 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.dneprstat.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>.