

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – бакалавр

на тему: «Найпоширеніші хвороби рослин пшениці ярої та заходи
захисту від них»

Виконала студентка IV курсу групи Зр-41
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
Стемпіцька Христина Миколаївна

Керівник: доцент Галина КОСИЛОВИЧ

Рецензент: доцент Володимир БОРИСЮК

Дубляни – 2025

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Освітній ступінь Бакалавр
Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____.

(підпис)

канд. біол. наук, доцент

Ю.С. Голячук

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці Стемницькій Христині Миколаївні

1.Тема роботи: «Найпоширеніші хвороби рослин пшениці ярої та заходи захисту від них»

Керівник кваліфікаційної роботи Косилович Галина Олексіївна,

кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету № 631/к-с від «21» листопада 2023 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 05 червня 2025 р.

3.Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2.Провести обстеження посівів пшениці ярої та виявити домінуючі хвороби рослин. Порівняти ефективність дії двох систем захисту пшениці ярої від хвороб. Перше обприскування препаратами Конфірм 45% к.е. – 1,2 л/га, Тріафер, 25% к.с. – 0,5 л/га провести наприкінці кущіння, друге препаратами Комплер, 32% к.с. – 0,7 л/га або Скайвей ХПРО, 27,5% к.е. – 1,25% л/га по прапорцевому листку, третє обприскування провести проти фузаріозу колоса в фазі цвітіння препаратом Букат, 50% к.с. – 0,5 л/га

3. Сорт пшениці ярої Лікамеро

4. Грунти Чорноземи опідзолені

5. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп

4.Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати вивчення найпоширеніших хвороб рослин пшениці ярої та розробка заходів захисту від них

Розділ 4. Охорона праці при застосуванні пестицидів

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – *шт.*

2. *Графіки температур повітря і сум опадів, діаграми співвідношення і ступеня розвитку хвороб рослин пшениці ярої, ефективності систем захисту – шт.*

3. Світлини сорту й основних хвороб пшениці ярої – *шт.*

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняла	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р. , завідувач кафедри сталого розвитку та захисту довкілля			
З охорони праці	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання 20 лютого 2023 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Полеві дослідження з вивчення найпоширеніших хвороб рослин пшениці ярої та розробка заходів захисту від них	04.2023 – 08.2024	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	20.02.2023-20.12.2023	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	21.12.2023-20.05.2023	
4	Написання розділу 3. Результати дослідження ефективності використання фунгіцидів на кукурудзі	21.05.2023-20.02.2025	
5	Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення та розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища	21.02.2025-20.04.2025	
6	Формування висновків, бібліографічного списку, додатків	21.04.2025-01.06.2025	

Студентка

Х. М. Стемпіцька

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

Г. О. Косилович

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Найпоширеніші хвороби в посівах пшениці ярої.....	9
1.2. Сучасні підходи до розробки систем захисту пшениці ярої від хвороб.....	16
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1. Загальна характеристика господарства	21
2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень.....	23
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	26
2.4. Методика проведення досліджень.....	27
2.5. Агротехніка вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці.....	32
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ НАЙПОШИРЕНІШИХ ХВОРОБ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД НИХ	34
3.1. Головні хвороби, що були виявлені на рослинах пшениці ярої.....	34
3.2. Ефективність дії систем захисту пшениці ярої від хвороб.....	39
3.3. Господарська та економічна ефективність систем захисту пшениці ярої від хвороб.....	52
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ.....	56
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	59
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	61
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	63
ДОДАТКИ.....	70
Додаток А. Метеорологічні умови проведення досліджень	71
Додаток Б. Технологічна схема вирощування пшениці ярої	72
Додаток В. Статистичний обробіток даних дослідження.....	75
Додаток Д. Публікації за темою бакалаврської роботи.....	77

УДК 635.21: 631.527.563

«Найпоширеніші хвороби рослин пшениці ярої та заходи захисту від них». Стемпіцька Христина Миколаївна — Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики селекції та захисту рослин — Дубляни: Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2025.

76 с. текстової частини, 24 табл., 8 рис., 63 джерела літератури

Дослідження проводили у 2023-2024 рр. в умовах фермерського господарства «Агро-Люкс Радехів» Львівської області. Вивчали ефективність фунгіцидів Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га та Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га наприкінці кушіння - на початку виходу рослин у трубку в фазі BBCH 21-32, Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га та Скайвей XPRO, 27,5% к.е. —1,25 л/га по прапорцевому листку в фазі BBCH 37-39 та Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га по колосу в фазі BBCH 61-65. Дослідження проведені на сорті пшениці ярої Лікамеро за загальноприйнятою методикою випробування та застосування пестицидів (Трибель, 2021). Контроль – без фунгіцидів.

У результаті проведення досліджень в умовах було встановлено, що найпоширенішими хворобами ярої пшениці в 2023 і 2024 роках були борошниста роса, септоріоз, темно-бура плямистість листя, бура іржа та фузаріоз колоса. Використання діючих речовин: флутриафол, протіоконазол + біксафен та тебуконазол забезпечило найкращий контроль септоріозу, борошнистої роси, бурой іржі, темно-бурої плямистості та фузаріозу колоса.

Найвищий рівень технічної ефективності — 78,5% проти основних хвороб забезпечила система захисту, що передбачала послідовне внесення препаратів Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га в фазі BBCH 21-32, Скайвей XPRO, 27,5% к.е. —1,25 л/га в фазі BBCH 37-39 та Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га в фазі BBCH 61-65.

Найкращі результати структури врожаю отримано при використанні схеми Тріафер, 25 % к.с. + Скайвей XPRO, 27,5% к.е. + Букат, 50% к.с.: довжина колоса сягала 8,6 см, кількість зерен — 28,5, маса 1000 зерен — 37,0 г, урожайність — 51,5 ц/га, що склало 20,1 ц/га додаткового врожаю до контролю.

Найвищі показники економічної ефективності також отримано при застосуванні фунгіцидної системи Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га, Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га, Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га, що забезпечило отримання прибутку — 45100 грн/га за рівня рентабельності — 167,0%. Собівартість вирощування 1 ц. зерна була найменшою — 524,27 грн.

Пропонуємо для забезпечення стабільного врожаю та мінімізації фітопатологічного навантаження в посівах пшениці ярої в умовах господарства доцільно впроваджувати систему захисту, яка передбачає триразове обприскування фунгіцидами. Наприкінці кущіння - на початку виходу рослин у трубку в фазі BBCH 21-32 проти борошнистої роси та септоріозу рекомендуємо застосовувати препарат Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га. По прапорцевому листку в фазі BBCH 37-39 проти темно-бурої плямистості та бурої іржі вносити препарат Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га, а для захисту колосу від фузаріозу в фазі BBCH 61-65 використовувати препарат Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га.

ВСТУП

Пшениця яра є однією з найважливіших зернових культур у світовому землеробстві. Вона забезпечує людство якісним зерном, що містить високий рівень білка і клейковини, тому її широко використовують у борошномельній і харчовій промисловості. В Україні пшениця яра займає значні площі у Лісостепу та Степу, де її вирощують як основну культуру або як резервну у випадку несприятливих умов для озимої пшениці [2; 6]. Вона відіграє важливу роль у системі сівозмін, особливо в регіонах із коротким вегетаційним періодом, де немає можливості вирощувати озимі культури [2; 6].

Відомо, що розвиток пшениці ярої значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, що підтверджують дослідження В. С. Космачевського та А. Г. Трофимова [2; 6]. Вони встановили, що температура проростання насіння цієї культури починається з 1–3°C, а оптимальними умовами для появи дружніх сходів є температурний діапазон 12–16°C. У перші фази росту пшениця яра потребує достатньої кількості вологи, особливо у фазі кушіння. Саме в цей період формуються продуктивні пагони, які визначають кінцевий урожай. Якщо вологи не вистачає, як зазначає Трофимов, спостерігається зниження коефіцієнта кушіння, що впливає на густоту продуктивного стеблостою. Не менш важливі дослідження, проведені науковцем із [21] Харківського національного аграрного університету Станкевичем С. І., показали, що запізнення із сівбою навіть на 10–15 днів теж може призвести до зниження врожайності на 20–25%, особливо у посушливих умовах. Оптимальні строки сівби залежать від температурного режиму регіону, проте в середньому найкращі результати спостерігаються при висіванні пшениці ярої в другій половині квітня – на початку травня.

Як і всі зернові культури, пшениця яра демонструє значну залежність від забезпеченості ґрунту поживними речовинами. Одним із головних елементів живлення є азот, який відповідає за формування зеленої маси та загальний ріст рослини. Проте його надлишок може спричиняти вилягання посівів, особливо

в умовах підвищеної вологості. Дослідження [15], опубліковані у «Агроном» (2022), показують, що збалансоване внесення мікроелементів (бору, цинку, марганцю) може підвищити вміст білка в зерні на 8–12%, що особливо важливо для виробництва якісного борошна.

Урожайність пшениці ярої значною мірою залежить від сорту, технології вирощування та погодних умов. В умовах достатнього вологозабезпечення вона може досягати 4–5 т/га, тоді як у посушливих регіонах урожайність часто не перевищує 1,5–2 т/га [15].

Експериментальні дані В. М. Доліна [10; 16] свідчать, що найбільш урожайними є сорти, які мають підвищену стійкість до посухи та хвороб, що є важливим критерієм для селекції нових сортів.

Спостереження А. І. Черепанова [8] показали, що на відміну від пшениці озимої, пшениця яра менше уражується хворобами на ранніх етапах розвитку, проте в пізніших фазах вона чутлива до ураження фузаріозом та іржею, особливо за підвищеної вологості. Найпоширенішими хворобами пшениці ярої є також борошниста роса, септоріоз і кореневі гнилі, що підтверджують багаторічні дослідження В. Тупікова [8].

Зважаючи на це, вивчення домінуючих у посівах пшениці ярої хвороб у період вегетації рослин та розробка ефективних заходів захисту від них є надзвичайно актуальним.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Найпоширеніші хвороби в посівах пшениці ярої

Хвороби пшениці ярої є не лише проблемою окремих господарств, а й стратегічним викликом для всього аграрного сектору країни. Масові епідемії грибних захворювань можуть призводити до втрати значної частини врожаю, особливо в роки з підвищеною вологістю та температурними коливаннями. Вплив хвороб на пшеницю не обмежується лише зменшенням кількості та якості зерна — вони також можуть спричиняти суттєві економічні втрати через збільшені витрати на засоби захисту, необхідність додаткових фунгіцидних обробок та скорочення терміну зберігання ураженого зерна [1; 4].

Ще однією важливою проблемою є токсичність ураженого хворобами зерна. Деякі грибні патогени, особливо з роду *Fusarium*, виділяють небезпечні мікотоксини — отруйні речовини, які накопичуються у зерні та роблять його непридатним для споживання людиною або годівлі тварин. Споживання зерна, ураженого фузаріозними токсинами, може призвести до важких отруєнь, ослаблення імунної системи та порушень у роботі внутрішніх органів. У багатьох країнах запроваджені жорсткі нормативи щодо вмісту мікотоксинів у продовольчому та кормовому зерні, що ускладнює експорт продукції, якщо ураження перевищує допустимі межі [2; 8].

Важливим елементом успішного вирощування є використання адаптованих та стійких до хвороб сортів, які відповідають конкретним ґрунтово-кліматичним умовам. Як наголошує Сергій Хаблак, агроном, д-р біол. наук, Інституту харчової біотехнології та геноміки [15] в журналі «Агроном» (2023), сучасні сорти пшениці ярої створюються з урахуванням таких характеристик, як посухостійкість, стійкість до вилягання, хвороб і шкідників, а також високий рівень якості зерна. В Україні зареєстровано понад 50 сортів пшениці ярої, кожен із яких має свої переваги залежно від регіону вирощування.

Серед найпоширеніших хвороб пшениці ярої борошниста роса займає одне з перших місць, оскільки може значно знижувати врожайність та якість



зерна. Ця грибна інфекція, викликана *Blumeria graminis*, проявляється у вигляді білого борошнистого нальоту на листках, стеблах і навіть колосках. За сприятливих умов – вологості 60–80% та помірних температур (15–20°C) – хвороба розвивається стрімко, пригнічуючи фотосинтетичну активність рослин і порушуючи процеси наливу зерна.

Як зазначається у дослідженнях [19], опублікованих у журналі «Карантин і захист рослин» (2023), надмірне внесення азотних добрив посилює сприйнятливість посівів до цієї хвороби.

Як зазначається у дослідженнях «Інституту агроєкології НААН України» [2; 8], глобальне потепління сприяє зміні термінів вегетації, підвищенню частоти посух і розвиток грибних інфекцій. Це вимагає розробки нових сортів, стійких до грибних інфекцій. Застосування таких сортів значно впливатиме на урожайність культури в майбутньому.

Не менш небезпечним захворюванням пшениці є септоріоз, який викликається грибами *Septoria tritici* та *Septoria nodorum* [3; 10]. Його



особливо активно реєструють у роки з надмірною кількістю опадів, коли середньодобова температура перевищує 15°C. Спочатку на листках з'являються невеликі жовто-бурі плями, які з часом зливаються, а в центрі уражених ділянок утворюються чорні пікніди — репродуктивні структури гриба. Втрата листової маси призводить до недорозвинення зерна та його щуплості. Дослідження «Інституту захисту рослин НААН України» [17] показали, що ураженість посівів септоріозом може знизити врожайність на 20–30%,

особливо якщо ураження поширюється на прапорцевий листок і колос. Основними методами контролю є застосування фунгіцидів.

Піренофороз або жовто-бура плямистість також входить до числа найпоширеніших хвороб пшениці ярої та спричиняється грибами *Drechslera*



tritici-repentis. Вона особливо інтенсивно розвивається в роки з різкими перепадами температур та частими опадами [18]. Основною ознакою є поява великих веретеноподібних жовто-коричневих

плям на нижніх листках, які поступово поширюються догори, викликаючи передчасне засихання листової поверхні. Як зазначається в дослідженнях А.О. Рожкова, та В.К. Пузік [19] «Національного університету біоресурсів і природокористування України», зараження посівів на ранніх фазах розвитку може призвести до значного зниження врожайності. Найбільш ефективними заходами боротьби є використання толерантних сортів, обробка насіння протруйниками.

Кореневі та пристеблові гнилі пшениці є небезпечною групою захворювань, що уражують кореневу систему та нижню частину стебла,



спричиняючи зниження енергії росту та передчасне в'янення рослин. Збудниками є гриби *Fusarium*, *Bipolaris* та *Rhizoctonia*, які розвиваються при підвищеній вологості та ущільненні ґрунту [10; 13]. Уражені рослини мають

пригнічений вигляд, їхнє коріння стає темно-коричневим, а внутрішні тканини стебла набувають бурого відтінку. Найкращими методами профілактики є використання протруйників та застосування біологічних препаратів на основі бактерій *Bacillus subtilis*, які пригнічують розвиток патогенних грибів [10; 13]. Не менш загрозливою хворобою є гелмінтоспоріоз пшениці (*Bipolaris*

sorokiniana), який здебільшого розвивається у вигляді кореневої гнилі на коренях і прикореневій частині стебла. Уражені рослини мають темні некротичні плями на коренях та стеблах, що веде до порушення водного балансу і в'янення. За даними С.І. Бурикiна та В. І. Ходорчук, Журнал «Вiсник аграрної науки» (2024) [20], ураження гелмiнтоспорiозом може спричиняти зниження маси зерна на 15–25%. Академiк П. Г. Мельник у своїй працi «Грибковi захворювання зернових культур» [2] зазначає, що головним джерелом iнфекцiї є заражене насiння, тому ефективним заходом контролю є його протруєння препаратами на основi карбендазиму та тебуконазолу.

Як зазначається [18] в журналі «Карантин і захист рослин» (2023), Р.А. Гутянський, С.І. Попов вказують, що розвиток цієї хвороби значною мірою залежить від погодних умов. Висока вологість повітря (60–80%) і помірні температури (15–20°C) сприяють масовому ураженню рослин.

Серед інших небезпечних хвороб пшениці ярої варто відзначити фузаріоз колоса, який викликається грибами *Fusarium spp.* і уражує не лише



зерно, а й може продукувати токсичні мікотоксини, небезпечні для здоров'я людини та тварин [18]. Найбільший ризик розвитку хвороби спостерігається в період цвітіння за підвищеної вологості та температури вище 20°C. Колос набуває білого забарвлення, а

зерно стає зморщуватим і легким. За даними «Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва» НААН [11], ураженість фузаріозом може призводити до колосального зниження якості зерна, а в окремих випадках — робити його непридатним для використання. Для контролю ефективним є застосування фунгіцидів.

Іржа пшениці також залишається однією з найнебезпечніших хвороб, особливо в регіонах із вологим і теплим кліматом. Вона поділяється на три основні види: буру, жовту і стеблову, кожна з яких має свої особливості

розвитку та поширення. Ознакою ураження є поява іржавих пустул на



листках, які спричиняють передчасне висихання рослин і втрату врожаю [11; 22]. Дослідження Ткача В.П. та Леонова В.Ю. проведені «Інститутом захисту рослин НААН», показують, що бурою іржею у вологі

роки може уражуватися до 60% посівів пшениці. Ефективними методами захисту є контроль за густотою стояння рослин, що зменшує вологість мікроклімату всередині посівів.

Крім основних грибних хвороб, у посівах пшениці ярої періодично з'являються й інші, менш поширені, але не менш небезпечні патогени. Снігова пліснява (*Microdochium nivale*), що зазвичай уражує озиму пшеницю, у деяких регіонах може призводити до випадання сходів і пригнічення росту ярої пшениці у прохолодну весняну погоду [4].

Бактеріальні хвороби, зокрема чорний бактеріоз (*Xanthomonas translucens*), поширюються через заражене насіння та можуть спричиняти зниження схожості, розвиток некротичних плям на листках та загибель рослин у фазі кушіння [4].

В умовах підвищеної вологості особливу загрозу становлять альтернаріоз (*Alternaria triticina*) та кладоспоріоз (*Cladosporium herbarum*), які викликають плямистість листків і погіршують налив зерна [4].

Найрозповсюдженіші захворювання пшениці, таких як борошниста роса, септоріоз, кореневі гнилі та іржа можуть завдавати значних втрат, особливо в регіонах з підвищеною вологістю, нестабільними погодними умовами або за порушення агротехнічних норм. Крім того, дослідження Мельника П. Г [10] свідчать, що ряд грибних та бактеріальних захворювань, які раніше не мали великого поширення, останніми роками активізувалися через зміни клімату та інтенсивне землеробство [10].

Однією з таких хвороб є альтернаріоз пшениці (*Alternaria triticina*), який часто розвивається після фази колосіння. Це грибне захворювання викликає

темно-бурі плями на листках, а у разі сильного ураження може поширюватися і на колос, спричиняючи щуплість зерна. Як зазначає професор М. В. Лисенко у своїй монографії «Мікробіологічні основи фітопатології зернових» (2022) [15; 20], альтернаріоз розвивається переважно в умовах підвищеної вологості та температури вище 22°C. Втрати врожаю через цю хворобу можуть сягати 10–15%, а якість зерна різко погіршується через зниження вмісту клейковини. Найефективнішими заходами захисту є застосування фунгіцидів на основі прохлоразу або ципроконазолу, а також глибоке заорювання рослинних решток, де гриб може зберігатися до двох років.

Ще однією проблемою пшениці ярої є кладоспоріоз (*Cladosporium herbarum*), який уражує листки, стебла та колоски. Симптоми включають оливково-коричневі плями, які поступово поширюються та викликають передчасне висихання рослин.

Як повідомляє К.А. Пріб, у журналі «Агросвіт» (2023) [23], кладоспоріоз може скорочувати період наливу зерна, що призводить донедобору врожаю на рівні 8–12%. Дослідження, проведені А.В. Яциком в «Одеському національному аграрному університеті» [24], показали, що в роки з високою вологістю втрати врожайності через кладоспоріоз можуть досягати 20%, особливо якщо хвороба розвивається одночасно з іншими грибними ураженнями.

Останніми роками також спостерігається поширення бактеріального опіку колоса пшениці (*Xanthomonas translucens*), який раніше вважався малопоширеним у регіоні Східної Європи. Це захворювання викликає водянисті плями на колосках, які з часом стають темно-бурими, а зерно в уражених колосках недорозвинене і непридатне до використання.

За даними С. Г. Літвіненко та В.В. Буджак, опублікованими в «Посібнику з фітопатології» (2022) [26], бактеріальний опік особливо небезпечний у посушливих регіонах, оскільки бактерія швидко розповсюджується повітряно-крапельним шляхом. Як свідчать дослідження тих самих авторів [26],

ефективним методом профілактики є використання біопрепаратів на основі антагоністичних бактерій (*Bacillus subtilis*).

Серйозну загрозу становить і аскохітоз або чорна плямистість пшениці (*Ascochyta tritici*), яка, хоч й зустрічається рідше, може викликати значні втрати врожаю в умовах високої вологості. Симптоми включають чорні крапчасті ураження на листках та стеблах, які призводять до передчасного відмирання листкової маси. За даними Копелець Б. В., Кулик М. І., опублікованими в відомостях «*Фітопатологічного бюлетеня Європи*» (2023) [13; 14], у разі відсутності контролю ця хвороба може скорочувати врожайність пшениці на 12–18%.

Одним із потенційно небезпечних патогенів є вірус мозаїки пшениці (*Wheat streak mosaic virus*), який поширюється кліщами та може спричиняти масове недорозвинення рослин. За даними «Національного центру біотехнологій США» (2023) [7], поширення цього вірусу в Україні може спричинити значні втрати, особливо в регіонах з інтенсивним вирощуванням зернових.

Окрему загрозу становлять карантинні хвороби, які поки що не набули масового поширення на території України, але можуть потрапити з імпортованим насінням, сільськогосподарською технікою або природними шляхами. Серед таких захворювань найбільшу небезпеку становить індійська сажка пшениці (*Tilletia indica*), яка поширена у США та деяких країнах Європи. Це захворювання уражує окремі колоски, спричиняючи деформацію зерна та різке зниження врожайності [7].

Таким чином, рослини пшениці ярої впродовж періоду вегетації можуть уражатися збудниками хвороб різної етіології. Як свідчать літературні джерела, основними захворюваннями є мікози. Тому базовими принципами розробки систем захисту рослин пшениці ярої від хвороб повинні бути знання особливостей біології, циклу розвитку та джерел збереження й розповсюдження інфекції.

1.2. Сучасні підходи до розробки систем захисту пшениці ярої від хвороб

Сучасні системи захисту пшениці ярої базуються на інтегрованому підході, що включає використання агротехнічних, хімічних, біологічних та селекційних методів боротьби з хворобами. Основна мета цих заходів — не лише знизити рівень ураження рослин, але й забезпечити стабільну врожайність та високу якість зерна при мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище. Інтегрований захист дозволяє уникнути розвитку стійкості патогенів до хімічних препаратів та забезпечує довготривалу ефективність заходів контролю [1; 4].

Одним із ключових агротехнічних заходів є дотримання сівозміни. Вирощування пшениці на одному місці сприяє накопиченню збудників таких хвороб, як фузаріоз, септоріоз та кореневі гнилі. Чергування зернових із бобовими, олійними та іншими культурами дозволяє значно знизити інфекційний фон у ґрунті. Дослідження «Інституту захисту рослин НААН України» показали [17; 22], що введення у сівозміну гороху та ріпаку зменшує ураження пшениці фузаріозом колоса на 35–40%. Також важливим є глибокий обробіток ґрунту та знищення рослинних решток, адже саме вони є основним резервуаром інфекції для багатьох патогенів [17; 22].

Хімічний захист залишається одним із головних методів захисту від хвороб пшениці. Найбільш поширеними групами фунгіцидів є триазоли, стробілурини та карбоксаміди, які ефективні проти борошнистої роси, септоріозу, іржі та фузаріозу [19; 21]. Застосування системних фунгіцидів дозволяє не лише знищувати патогени, а й створювати тривалий захисний ефект. Наприклад, препарати на основі тебуконазолу ефективно контролюють фузаріоз колоса, а піраклостробін забезпечує захист від септоріозу та сприяє фотосинтетичній активності рослин [18; 22]. Важливим є правильне чергування діючих речовин, оскільки часте застосування препаратів одного класу може спричинити розвиток резистентності у збудників хвороб. У багатьох країнах Європи існують чіткі рекомендації щодо чергування

фунгіцидів для запобігання стійкості патогенів. Наприклад, у Франції рекомендовано змінювати фунгіциди після двох послідовних обробок одним класом діючих речовин [14; 16].

Останніми роками особливої уваги набувають біологічні методи захисту пшениці. Використання біофунгіцидів на основі бактерій *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* та грибів *Trichoderma* сприяє пригніченню розвитку патогенних мікроорганізмів і підвищенню імунітету рослин. Застосування антагоністичних грибів може бути використано як біологічна альтернатива фунгіцидам. *Trichoderma harzianum*, наприклад, здатний пригнічувати розвиток збудників корневих гнилей, а також активізувати імунну відповідь рослин [14]. Дослідження, проведені в США, показали, що застосування *Trichoderma* у поєднанні з органічними добривами може знизити рівень ураження фузаріозом колоса на 50% [7].

Дослідження «Інституту мікробіології та вірусології НАН України» [22] показали, що застосування біопрепаратів може знизити рівень ураженості фузаріозом на 40–50%. Окрім цього, такі препарати мають екологічні переваги — вони не залишають токсичних залишків у продукції, не забруднюють довкілля і не спричиняють розвитку стійкості у патогенів.

Корисні мікроорганізми, зокрема мікоризні гриби та ризобактерії, сприяють покращенню живлення рослин та пригнічують розвиток патогенів у ґрунті. Дослідження Райчук Л.А., проведені в «Інституті агроєкології та природокористування НААН» України [27], показали, що використання біопрепаратів на основі *Bacillus subtilis* зменшує ураження корневими гнилями на 30–40%. Аналогічні результати продемонстрували польові дослідження у Франції, де внесення біопрепаратів у ґрунт дозволило зменшити необхідність у фунгіцидних обробках на 25% [7].

Селекція стійких сортів є ще одним ефективним інструментом у захисті рослин від хвороб. Наукові установи активно працюють над створенням пшениці, яка має генетичний імунітет до найпоширеніших патогенів. Наприклад, нові сорти пшениці, виведені «Інститутом фізіології рослин і

генетики НАН України» [28], мають високу толерантність до іржі та фузаріозу. Використання стійких сортів дозволяє знизити потребу у фунгіцидних обробках, що зменшує витрати виробників і покращує екологічну ситуацію. В Європейському Союзі розроблені спеціальні програми підтримки фермерів, які вирощують стійкі сорти, оскільки це відповідає концепції сталого землеробства [28].

Селекційні програми, що проводяться у провідних наукових установах світу, спрямовані на використання генетичних маркерів для ідентифікації та впровадження стійких генів у нові сорти. Наприклад, в «Інституті фізіології рослин і генетики НАН України» [28] створені сорти пшениці, що мають високу толерантність до борошнистої роси та іржі, що дозволяє знизити витрати на фунгіциди. У США [7] проводяться дослідження з використанням технології CRISPR для редагування генів, що відповідають за стійкість до патогенів, що в майбутньому може забезпечити створення сортів пшениці з вбудованою імунною системою.

Окрему увагу слід приділити застосуванню індукторів імунітету рослин — речовин, що стимулюють захисні механізми. До таких сполук належать саліцилова кислота, хітозан та деякі мікроелементи (цинк, кремній). Вони активують механізми самозахисту рослин, знижуючи їхню сприйнятливість до грибкових та бактеріальних хвороб. Наприклад, дослідження «Інституту біології клітини НАН України» [29] показали, що обробка пшениці препаратами на основі кремнію підвищує її стійкість до фузаріозу на 30%.

Поряд із селекційними досягненнями, важливим є також правильний вибір агротехнічних заходів, таких як оптимізація густоти стояння рослин, регулювання строків сівби та застосування раціонального живлення. Наприклад, дослідження Рябчуна Н. І, проведені у «Одеському національному аграрному університеті» [24], показали, що загушення посівів сприяє розвитку борошнистої роси та септоріозу, оскільки підвищується вологість мікроклімату всередині поля. Оптимальна густота стояння дозволяє не лише

знизити ризик розвитку хвороб, а й забезпечити рівномірний розподіл поживних речовин між рослинами.

Світовий досвід інтегрованого захисту пшениці демонструє, що поєднання різних методів дає найкращий результат. У США широко використовують цифрові технології для моніторингу стану посівів і прогнозування розвитку хвороб, що дозволяє вчасно реагувати на загрози. У Канаді впроваджено систему точкового внесення фунгіцидів, яка значно знижує хімічне навантаження на поля. В Австралії велика увага приділяється біологічному захисту та використанню сидератів, які покращують структуру ґрунту та зменшують кількість патогенів. В ЄС діють суворі обмеження на застосування хімічних засобів захисту, що стимулює розвиток біотехнологій у землеробстві [7; 25].

Застосування сучасних технологій у землеробстві також відіграє важливу роль у вдосконаленні системи захисту пшениці ярої від хвороб. Одним із найбільш перспективних напрямів є використання дронів та супутникового моніторингу для виявлення перших ознак ураження рослин. Дрони, оснащені мультиспектральними камерами, дозволяють проводити швидкий аналіз стану посівів і виявляти осередки хвороб ще до появи видимих симптомів [7]. Це дає змогу своєчасно застосовувати захисні заходи та зменшувати використання хімічних препаратів. У Канаді та США фермери активно використовують такі технології для точкового внесення фунгіцидів, що дозволяє скоротити витрати на хімічні засоби та знизити пестицидне навантаження на довкілля [7; 20].

Система точного землеробства також робить значний внесок у сферу захисту рослин пшениці. Використання автоматизованих систем внесення добрив та засобів захисту рослин дозволяє оптимізувати використання ресурсів і уникати перевищення норм хімічних препаратів. Наприклад, у Німеччині запроваджено технологію, яка аналізує стан рослин за допомогою сенсорів і визначає точну дозу фунгіцидів, необхідну для кожної ділянки поля.

Це не лише знижує витрати, а й допомагає запобігати розвитку резистентності у патогенів [15].

Важливе значення у захисті пшениці ярої має також система управління стресовими факторами. Пшениця яра є однією з найважливіших зернових культур, що добре пристосовується до різних ґрунтово-кліматичних умов. Водночас погодні чинники суттєво впливають на її ріст, розвиток і формування врожаю. Нестача сонячного світла в окремі періоди вегетації в більшості випадків негативно впливає на розвиток сільськогосподарських культур, зокрема на пшеницю яру. [14; 15; 16; 17; 18].

Кліматичні зміни призводять до частих перепадів температур, посух і збільшення вологості, що сприяє розвитку грибних інфекцій. Використання антистресових препаратів, що містять амінокислоти, фітогормони та мікроелементи, дозволяє підвищити стійкість рослин до несприятливих умов. Дослідження, проведені Ф. Джорджем у «Центрі досліджень та розвитку Оттави. Канада», [7], довели, що обробка посівів препаратами на основі бурштинової кислоти та альгінатів зменшує ураженість фузаріозом на 20–25%.

Отже, сучасні системи захисту рослин пшениці ярої від шкідливих організмів повинні включати різноманітні засоби і методи та бути направлені на запобігання первинній та вторинній інфекції фітопатогенів.

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика господарства

Дослідження проводились в умовах фермерського господарства (ФГ) «АГРО-ЛЮКС РАДЕХІВ», що розташоване у с. Хмільно Шептицького району Львівської області. Господарство територіально розміщене поблизу м. Радеків (18 км), центральна садиба знаходиться у с. Хмільно.

Господарство спеціалізується на вирощуванні ярої пшениці, ріпаку, озимої пшениці, картоплі, цукрових буряків, бобових, кукурудзи, та соняшнику.

У господарстві налічується 10 га своїх земель, та близько 60 га земель вони орендують у місцевого землевласника (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 — Вирощувані в господарстві сільськогосподарські культури та площі, що відведені під них.

Культура	Площа	
	га	%
Яра пшениця. Сорти Аліція та Лікамеро	10	14,3
Озима пшениця. Сорт Богемія	12	17,1
Ріпак. Гібрид Атлант	8	11,4
Картопля. Сорти Меланія та Рів'єра	7	10,0
Цукрові буряки. Сорт Бордо	8	11,4
Бобові соя	5	7,2
Кукурудза. Гібрид Свістар	10	14,3
Соняшник	10	14,3
Загалом	70	100

Сівозміна (табл. 1.2), що запроваджена у господарстві виглядає так: яра пшениця, після якої висаджують коренеплоди, зокрема цукрові буряки. Цукрові буряки збагачують ґрунт, але після них добре садити кукурудзу, оскільки вона ефективно використовує поживні речовини, які залишилися. Кукурудза потребує значної кількості поживних речовин, тому її висівають після коренеплодів, які залишають багато органічних решток у ґрунті.

Таблиця 1.2 — Сівозміна у господарстві

Рік	Поле 1	Поле 2	Поле 3	Поле 4	Поле 5	Поле 6	Поле 7	Поле 8
2020	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник	Цукрові буряки	Картопля	Ріпак	Бобові (соє)	Яра пшениця
2021	Яра пшениця	Озима пшениця	Картопля	Кукурудза	Соняшник	Цукрові буряки	Ріпак	Бобові (соєх)
2023	Кукурудза	Яра пшениця	Озима пшениця	Соняшник	Цукрові буряки	Картопля	Бобові (соє)	Ріпак
2024	Соняшник	Картопля	Яра пшениця	Озима пшениця	Кукурудза	Ріпак	Цукрові буряки	Бобові (соє)

Озима пшениця добре росте після кукурудзи, оскільки кукурудза залишає ґрунт добре структурованим. Бобові (соє) фіксують азот у ґрунті, покращуючи його для наступних культур. Соняшник висаджують після бобових, оскільки вони залишають багато поживних речовин у ґрунті. Ріпак допомагає розпушувати ґрунт і боротися з бур'янами, готуючи його для посадки картоплі. Картопля висаджується після ріпаку, оскільки він добре підходить для цього завдяки своїм властивостям щодо покращення структури ґрунту. Цей цикл можна повторювати, забезпечуючи різноманітність культур і підтримання родючості ґрунту.

Господарство вкомплектоване кадрами, наявний парк сільськогосподарських машин і тракторів, що дозволяє своєчасно та якісно проводити виробничі процеси.

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

Господарство розмішене у зоні Західного Лісостепу, а саме у західноукраїнській Лісостеповій провінції, яка займає західну частину Лісостепової зони, охоплює Львівську, значну частину Подільської височини, Мале Полісся, частину Розточчя, Опілля і Хотинську височину. Ця провінція розташована в Львівській, Волинській та Рівненській областях. Вона простягається від передгір'я Карпат і західних кордонів України на схід, де на поверхню виходять кристалічні породи Українського щита. Вона є найбільш підвищеною провінцією Лісостепової зони.

Метеорологічні умови зовнішнього середовища мають істотний вплив на формування урожаю всіх сільськогосподарських культур. Сезонні зміни температури повітря, атмосферної та ґрунтової вологи впливають на процеси перетворення поживних речовин у ґрунті, обмін речовин та ефективність добрив.

Клімат Західного Лісостепу України характеризується помірно-континентальним типом, з теплим літом та помірно холодною зимою. Безморозний період триває 160-170 днів. Середньорічна температура повітря за довгостроковими спостереженнями становить приблизно $+8,8^{\circ}\text{C}$. Протягом вегетаційного періоду середня температура досягає 13°C , а в найтепліший місяць (липень) – $18,5^{\circ}\text{C}$. Середня кількість опадів за рік складає близько 485 мм, більшість яких випадає в період з квітня по жовтень, що сприяє гарному розвитку рослин. Найбільше опадів фіксується в травні, а найменше – в березні. Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 84%, знижуючись влітку до 73-79% і підвищуючись зимою до 91%. Це призводить до незначного випаровування вологи з ґрунту. Збалансованість опадів і випаровування забезпечує достатнє постачання води для сільськогосподарських культур.

Середньомісячні температури у 2023 році були вищими за багаторічні значення, особливо влітку. Наприклад, серпень мав середню температуру $+20,9^{\circ}\text{C}$, що більше, ніж у 2019-2022 роках. Взимку температури залишалися в межах норми, хоча грудень ($+1,3^{\circ}\text{C}$) виявився теплішим, ніж у попередні роки. 2024 рік був ще теплішим, особливо в першій половині року: лютий ($+5,6^{\circ}\text{C}$) значно перевищував середні багаторічні значення. Літні місяці також мали підвищені температури, зокрема липень ($+21,4^{\circ}\text{C}$) та червень ($+19,4^{\circ}\text{C}$). Осінь і зима 2024 року продовжили цю тенденцію (рис. 2.1).

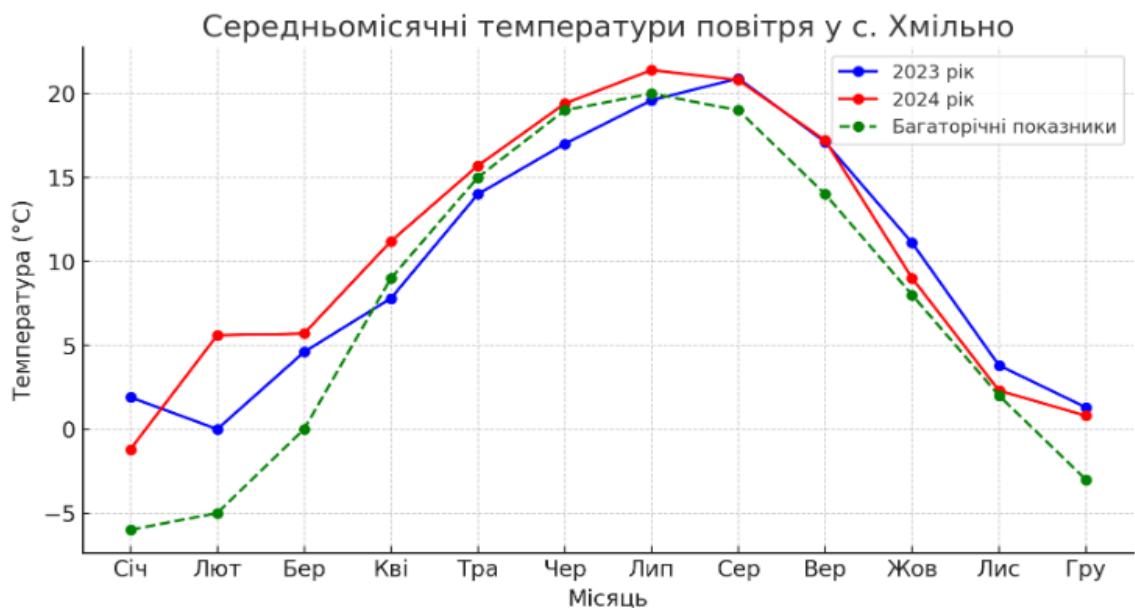


Рисунок 2.1 — Середньомісячні температури повітря в роки проведення досліджень

Опади в 2023 році розподілилися нерівномірно: червень (107,8 мм) і липень (120 мм) були дощовими, тоді як травень (23,6 мм) виявився значно сухішим. Восени опади перевищили норму, а грудень (70,8 мм) показав підвищені значення порівняно з попередніми роками. У 2024 році також спостерігалася нестабільність опадів: травень був надзвичайно сухим (7,6 мм), тоді як вересень отримав 90 мм опадів, що перевищує середні показники. У грудні (42,6 мм) випало менше опадів, ніж у 2023 році, але цей показник залишився в межах норми (рис. 2.2).

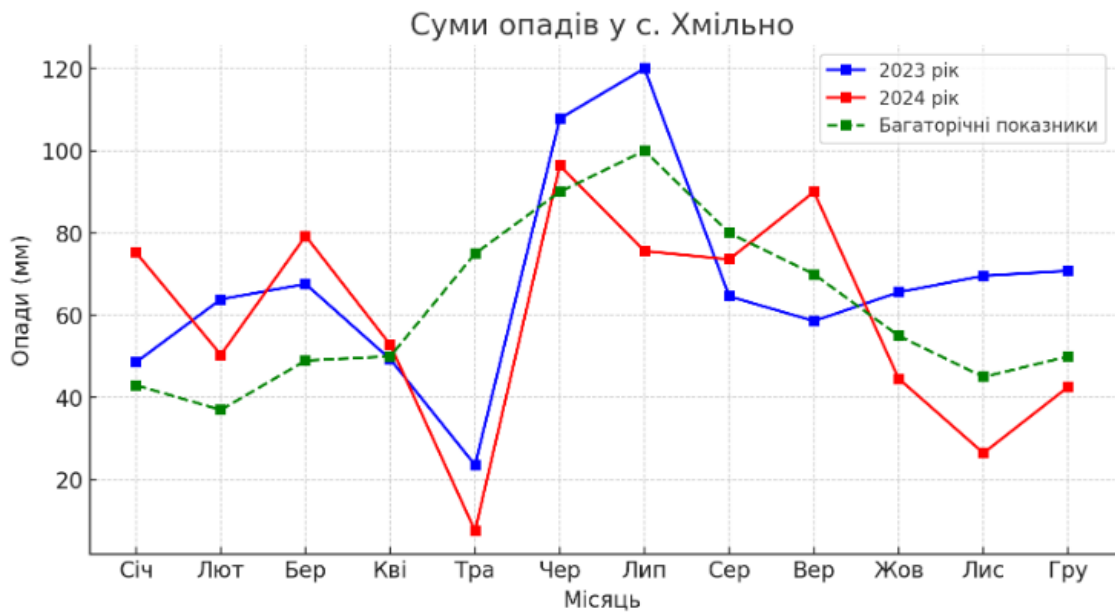


Рисунок 2.1 — Суми опадів за місяцями в роки проведення досліджень

Порівняння даних за 2023 і 2024 роки з багаторічними показниками демонструє загальну тенденцію до підвищення температур, особливо у зимові та літні місяці. Це свідчить про поступове потепління клімату в регіоні. Розподіл опадів стає все більш нерівномірним. У 2023 році спостерігалася підвищена кількість опадів у літні місяці, а в 2024 році — значні перепади між дуже сухими та вологими періодами.

Кліматичні умови, представлені на графіках, мають значний вплив на розвиток і врожайність основних сільськогосподарських культур, що вирощуються в регіоні. Аналіз температурного режиму та розподілу опадів за 2023 і 2024 роки дозволяє оцінити сприятливість погодних умов для вирощування озимої і ярої пшениці та інших культур.

Пшениця яра висівається зазвичай наприкінці березня — на початку квітня, тому погодні умови весни мають вирішальне значення для її розвитку. Як видно з графіка температур, весна 2024 року була значно теплішою за багаторічні норми, що сприяло ранньому прогріванню ґрунту і могло дозволити раніше сіяти культуру. Однак важливо враховувати і вологозабезпечення — графік опадів показує, що у травні 2024 року випало критично мало опадів (лише 7,6 мм), що могло негативно вплинути на проростання, куціння та формування колоса. Навіть за сприятливих

температур, нестача вологи в цей період — один із головних факторів ризику для майбутнього врожаю.

Таким чином, погодні умови останніх двох років мали як позитивні, так і негативні впливи на вирощування даної культури: підвищені температури сприяють ранньому старту вегетації, але дефіцит опадів навесні або їх надлишок у літній період можуть суттєво знижувати якість і кількість урожаю. Це свідчить про необхідність адаптації агротехнологій до змін клімату — наприклад, оптимізації строків сівби, вибору більш посухостійких сортів або впровадження систем зрошення.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Територія господарства за агроґрунтовим районуванням знаходиться на межі переходу Лісостепової зони узону Малеого Полісся. Залежно від географічного розташування території у господарстві утворились різні типи ґрунтів, що пов'язане складним зв'язком між лісовою і лісостеповою рослинністю, кліматичними умовами, рельєфом, господарської діяльністю людини (рис.2.3).

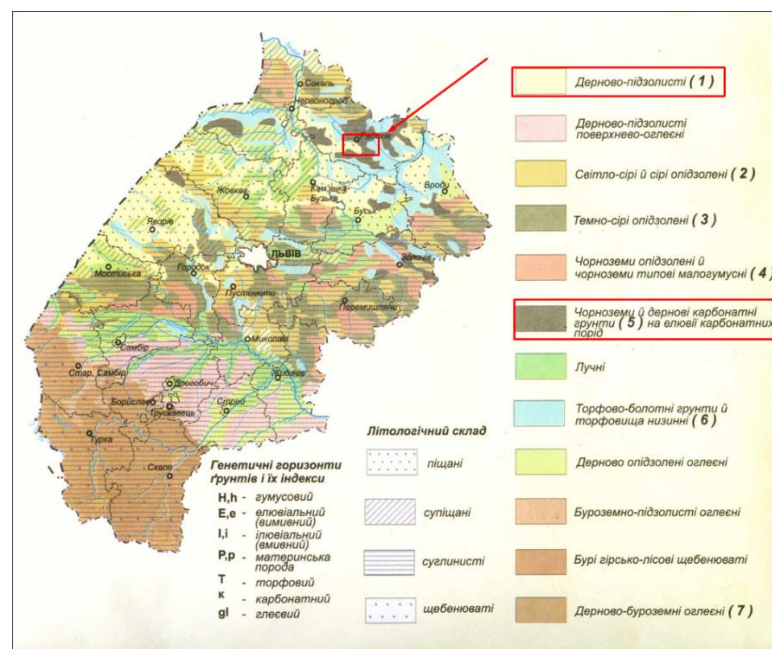


Рисунок 2.3 — Карта ґрунтів ФГ «АГРО-ЛЮКС РАДЕХІВ»

Найрозповсюдженішим з них є дерново-слабопідзолисті ґрунти, які займають понижені міжріччя, на піднесених елементах рельєфу формувалися сірі лісові ґрунти. Біля підніжжя уступу до Малого Полісся на конусах виносу залягають чорноземи опідзолені.

Дослід закладали на ґрунтах : чорноземи опідзолені

Таблиця 2.1 — Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Тип ґрунту	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на 1 кг ґрунту (за Кірсановим)		
			азот легкогідролізований (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
чорноземи опідзолені	2,9	6,8	138–140	130–145	102–110

Це найкращі природні родючі ґрунти району. Чорноземи опідзолені займають проміжне місце між темно-сірими опідзоленими ґрунтами і типовими чорноземами. Вони, так як і темно-сірі опідзолені ґрунти пройшли лісову та степову стадії розвитку, характеризуються неглибокими заляганням карбонатів. Скипання від HCl спостерігається у нижній частині рН спочатку воно слабке, а посилюється вниз по профілю. Ґрунт характеризується достатнім вмістом гумусу, високим та середнім вмістом поживних речовин: легкогідролізованого азоту — 138–140 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору — 130–145 мг/кг ґрунту, обмінного калію — 102–110 мг/кг ґрунту і є таким, що добре підходить для вирощування пшениці ярої.

2.4. Методика проведення досліджень

Дослід закладали в умовах ФГ «АГРО-ЛЮКС РАДЕХІВ» Шептицького (раніше Червоноградського) району Львівської області у 2023-2024 рр. З метою розробки ефективних систем для обприскування рослин пшениці ярої

від найпоширеніших хвороб закладали польовий дослід з фунгіцидами Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га, Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га, Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га, Скайвей XPRO, 27,5% к.е. —1,25 л/га, Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га та вивчали різні схеми їх внесення (табл. 2.2 і табл. 2.3).

Таблиця 2.2 — Характеристика фунгіцидів, які вивчали в схемах обприскування рослин пшениці ярої за діючою речовиною

Фунгіцидний препарат	Діючі речовини
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га	тіофанат-метил, 350 г/л + тебуконазол, 100 г/л + цифлуфенамід, 6,3 г/л
Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	тебуконазол, 500 г/л
Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га	азоксистробін 200 г/л + ципроконазол 120 г/л
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га	флутриафол, 250 г/л
Скайвей XPRO, 27,5% к.е. —1,25 л/га	протіоконазол, 100 г/л + біксафен, 75 г/л + тебуконазол, 100 г/л

Таблиця 2.3 — Схема внесення фунгіцидів на ярій пшениці

№ варіанту	Фази обприскування		
	ВВСН 21-32	ВВСН 37-39	ВВСН 61-65
1	Контроль — обприскування рослин водою		
2	Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га	Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га	Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га
3	Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га	Скайвей XPRO, 27,5% к.е. —1,25 л/га	Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га

Препарати Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га та Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га вносили наприкінці кущіння - на початку виходу рослин у трубку в фазі ВВСН

21-32, повторні обприскування проводили по прапорцевому листку в фазі BBCH 37-39 препаратами Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га та Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га, по колосу в фазі BBCH 61-65 застосовували препарат Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га. Варіанти дослідів порівнювали з контролем, де обприскування рослин проводили тільки водою. Обприскування рослин проводили розрахунку норми витрати 200 л робочої рідини на 1 га. Площа дослідної ділянки — 25 м², повторність 4-кратна, розміщення ділянок рандомізоване. Відстань між ділянками — 0,45 м. Захисна смуга дослідів — 3 м [44]. Дослід закладали на сорті пшениці м'якої ярої Лікамеро (рис.2.4).



Рисунок 2.4 — Сорт пшениці ярої Лікамеро

Лікамеро — це середньоранній сорт ярої м'якої пшениці, розроблений французькою компанією Secobra Recherches. Він характеризується високою врожайністю, гарною стійкістю до вилягання та адаптивністю до різних агрокліматичних умов. Цей сорт має швидкий початковий ріст, що сприяє його ефективному використанню весняної вологи та конкурентоспроможності щодо бур'янів [41; 42; 43; 44]. Цей сорт демонструє високу якість зерна, яке містить значну кількість білка та відзначається відмінними хлібопекарськими характеристиками. Він має стійкість до фузаріозу колосу та проявляє хорошу

толерантність до інших хвороб, що дозволяє зменшити потребу у використанні фунгіцидів [43]. Крім того, сорт добре витримує несприятливі погодні умови, зокрема весняні заморозки, і підходить для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах, включаючи Полісся, Лісостеп і Степ. Також він вирізняється стабільною врожайністю навіть за пізніх строків посіву, що дає можливість його використання після культур-попередників із пізнім збиранням, зокрема кукурудзи [44]. Він також має високу натуру зерна та добре пристосовується до різних технологій вирощування, що робить його привабливим вибором.

Відповідно до методичних рекомендацій [12] перед сівбою насіння ярої пшениці протруювали препаратом Іншур Перформ, 12% т.с. 0,5 л/т розрахунку 10 л робочої рідини на 1 т насіння проти насінневої інфекції летючої і твердої сажки, а також проти ураження проростків збудниками корневих гнилей. Проти шкідників (злакові мухи, злакові блішки, п'явиці, попелиці) застосовували Кінмікс, 5% к.е. у нормі витрати препарату 0,2 л/га, з розрахунку витрати робочої рідини 200 л/га. Проти бур'янів (дводольних, тобто широколистих) вносили гербіцид Діален Супер, 46,4% в.к. у нормі витрати 0,7 л/га у фазі кушіння.

Обліки ураження рослин збудниками борошнистої роси, септоріозу, бурої іржі та фузаріозу проводили на стаціонарних облікових площадках – у трьох місцях ділянок, вибраних випадково, на 25 послідовно взятих рослинах на 7 і 15 день після обприскування. Для обліків хвороб використовували відповідні шкали, наведені у табл. 2.4, табл. 2.5, і табл. 2.6. Ураженість рослин фузаріозом колосу визначали за кількістю уражених колосів [11; 42].

Після кожного обліку визначали розвиток хвороб за варіантами досліду за формулою: $R = \frac{100 \sum (a \cdot b)}{n \cdot B}$, де $\sum (a \cdot b)$ — сума добутків кількості рослин (a) на відповідний бал їх ураження (b); n — загальна кількість рослин у пробі; B — найвищий бал ураження.

Поширення хвороб у посівах визначали за формулою: $\Pi = \frac{n \cdot 100}{N}$, де Π — поширення хвороби, %; n — кількість уражених рослин; N — загальна кількість рослин у пробі.

Ефективність фунгіцидної дії препаратів після обприскування рослин розраховували за загальноприйнятою формулою: $E_d = \frac{100 (P_k - P_d)}{P_k}$, де P_k — показник розвитку хвороби на контролі; P_d — показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

Таблиця 2.4 — Шкала обліків ураження пшениці борошнистою росою

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 5
2	Слабке	6-10
3	Середнє	11-20
4	Сильне	21-40
5	Дуже сильне	41-60
6	Катастрофічне	Понад 60

Таблиця 2.5 — Шкала обліків ураження пшениці септоріозом і темно-бурою плямистістю

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 2
2	Слабке	3-5
3	Середнє	6-10
4	Сильне	11-25
5	Дуже сильне	26-50
6	Катастрофічне	Понад 50

Таблиця 2.6 — Шкала обліків ураження пшениці бурюю іржою

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 5
2	Слабке	6-10
3	Середнє	11-25
4	Сильне	26-40
5	Дуже сильне	41-65
6	Катастрофічне	Понад 65

Господарську й економічну ефективність досліджуваних систем захисту рослин пшениці ярої від хвороб розраховували за загальноприйнятими методиками [2; 11; 38].

Урожай збирали у фазу повної стиглості з кожної ділянки окремо, а після обмолоту насіння зважували і робили перерахунок врожайності в ц/га. На кожному варіанті визначали кількість зерен у колосі та масу 1000 зерен.

Отримані дані дослідів обробляли статистично методом дисперсійного аналізу з допомогою комп'ютерної програми.

2.5. Агротехніка вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці

Попередником ярої пшениці була озима пшениця. Після збору попередника проводили дискування дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10–12 см, додатково проводили оранку плугом ПЛН-5-35 на глибину 20–22 см.

Передпосівна підготовка включала весняне боронування зубовою бороною ЗБП-0,7 на глибину 4–5 см для збереження вологи та рівномірного прогрівання ґрунту, а також культивацію культиватором КПС-4 на глибину 6–8 см. Сівбу проводили на початку квітня (5–7 квітня) сівалкою СЗ-3.6 з нормою висіву насіння 5,5 млн схожих зерен на 1 га на глибину 4–5 см.

Система удобрення ярої пшениці враховувала потреби культури в поживних речовинах, характеристики ґрунту та післядію добрив у сівозміні.

Азотно-фосфорні добрива є основними в живленні пшениці, оскільки ця культура потребує значної кількості макро- і мікроелементів. Для формування 1 т зерна пшениця споживає 35–45 кг азоту, 8–12 кг фосфору та 17–27 кг калію. Фосфорні добрива — суперфосфат гранульований у нормі 100 кг/га, та калійні добрива — сульфат калію у нормі 80 кг/га вносили восени під основний обробіток. Азотні добрива в вигляді аміачної селітри вносили у три етапи: передпосівно — 60 кг/га, у фазі виходу в трубку — 50 кг/га, на етапі колосіння — 30 кг/га. Крім основних добрив, застосовували мікроелементи — бор (Брексил В), марганець (Мікро-МН), цинк (Брексил Zn), що сприяють підвищенню стійкості рослин до несприятливих погодних умов і хвороб.

Перед сівбою насіння ярої пшениці протруювали препаратом Іншур Перформ, 12% т.с. у нормі 0,5 л/т з розрахунку 10 л робочої рідини на 1 т насіння проти насіннєвої інфекції летючої і твердої сажки, а також проти ураження проростків збудниками кореневих гнилей. Проти шкідників (злакові мухи, злакові блішки, п'явиці, попелиці) застосовували Енжіо, 24,7% к.е. у нормі витрати препарату 0,18 л/га, з розрахунку витрати робочої рідини 200 л/га. Проти бур'янів (дводольних, тобто широколистих) вносили гербіцид Діален Супер, 46,4% в.к. у нормі витрати 0,7 л/га у фазі кушіння.

Фунгіциди вносили відповідно до схеми досліду.

Збирання проводили комбайном John Deere W540, після чого зерно проходило очистку та сушку, щоб забезпечити його зберігання при вологості 12–13%.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ НАЙПОШИРЕНІШИХ ХВОРОБ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ТА РОЗРОБКА ЗАХИСТУ ВІД НИХ.

3.1. Найрозповсюдженіші хвороби пшениці ярої в період вегетації

У 2023 і 2024 роках в умовах фермерського господарства «Радехів Агро-Люкс» на сорті ярої пшениці Лікамеро було проведено комплексне фітопатологічне обстеження з метою виявлення найпоширеніших хвороб, що уражують культуру впродовж вегетаційного періоду. Польові дослідження проводилися на різних етапах розвитку рослин відповідно до шкали BVCH, що дозволило виявити динаміку розвитку окремих хвороб і оцінити їхній вплив на продуктивність посівів.

Агromетeоролoгiчнi умoви 2023-2024 рoкiв пpoвeдeння дoслiджeнь вiдзнaчaлocя висoкими пoкaзникaми вoлoгocтi, ocoбливo впрoдoвж чeрвня — липня, кoли випaлo в cepeдньoму пoнaд 120 мм oпaдiв пpи cepeдньoдoбoвiй тeмпepaтypi +21...+24°C. Тaкi умoви cтвopили cпpиятливe cepeдoвищe для мacoвoгo poзвиткy гpибних iнфeкцiй, зoкpeмa ceптopioзy, бopoшнистoї poси, тeмнo-бypoї плямистocтi тa фyзapioзy кoлocy. Ocoбливiстю цих poкiв, ocoбливo 2023 poкy, cтaлo paннє пpoявлeння cимптoмiв зaxвopювaнь — ypaжeння poслин пoчинaлocя вжe нa cтaдiї кyщiння, щo cвiдчить пpo висoкy iнтeнсивнiсть пoшиpeння пaтoгeнiв y пoчaткoвi фaзи poстy кyльтypи. У пoдaльшoмy cпocтepiгaлocя пocтyпoвe, aлe cтpимкe нaрoстaння cтyпeня ypaжeння, щo дoсяглo cвoгo мaкcимyмy y фaзi кoлociння.

Упpoдoвж вeгeтaцiйнoгo пepioдy дoслiджyвaних poкiв пшeниця яpa copтy Лiкaмepo, вpoщyвaнa в yмoвax фepмepськoгo гoспoдapствa, зaзнaлa знaчнoгo фiтoпaтoлoгiчнoгo нaвaнтaжeння, щo cyттeвo вплинyлo нa poзвитoк poслин i пoтeнцiйний ypoжaй.

Нa вiдмiнy вiд ceзoнy 2023 poкy, в 2024 poцi фiтoпaтoлoгiчнa cитyaцiя бyлa дeщo кpacцoю, щo мoжнa пoяснити мeнш cпpиятливими для poзвиткy

патогенів погодними умовами, зокрема меншою кількістю опадів. Початок вегетації був позначений помітно нижчим рівнем ураження хворобами. У фазі прапорцевого листка темпи поширення захворювань були повільнішими в порівнянні з 2023 роком. Найвищі показники ураження виявлялися у фазі колосіння, однак навіть у цей період вони залишалися нижчими за минулорічні.

Середні за два роки досліджень частки виявлених хвороб у загальній структурі фітопатогенів подано на рис 3.1. Зокрема, септоріоз (*Septoria tritici*) був виявлений із середнім рівнем ураження 13,5% на початку вегетації, що відповідає фазі кушіння. У фазі прапорцевого листка ступінь ураження значно зростає і становив уже в середньому 26,2%, а в період колосіння досяг максимальних значень — 31,4%. Така динаміка свідчить про інтенсивний розвиток хвороби, що негативно впливає на фотосинтетичну активність листків і, відповідно, на накопичення асимілятів у рослині.

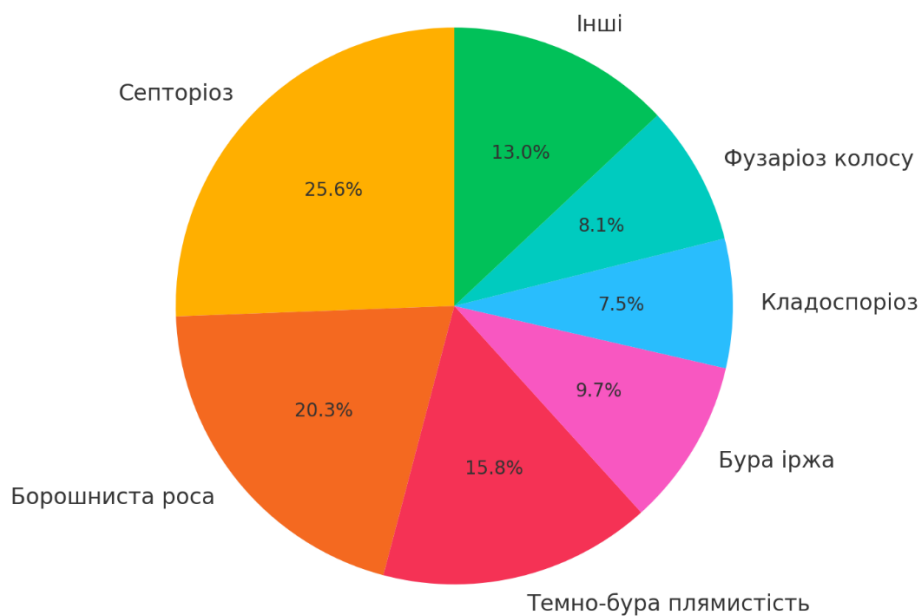


Рисунок 3.1 — Співвідношення основних хвороб пшениці ярої, 2023-2024 рр.
(контроль — без фунгіцидів)

Борошниста роса (*Blumeria graminis f. sp. tritici*) демонструє подібну тенденцію. Спочатку ураження в середньому було на рівні 11,8% у фазі

кущіння, надалі спостерігали збільшення до 22,6% у фазі прапорцевого листка і максимум — 27,9% у період формування колосу. Це свідчить про сприятливі умови для розвитку гриба, які, очевидно, були пов'язані з погодними факторами, зокрема вологістю та температурним режимом.

Темно-бура плямистість (*Drechslera tritici-repentis*) проявилася менш інтенсивно, однак її вплив також був відчутним: від початкових 6,0% — у фазі кущіння до 15,3% і 19,7% — у фазах прапорцевого листка та колосіння відповідно.

Окрім того, бура іржа (*Puccinia triticina*), яка зазвичай розвивається трохи пізніше, вперше зафіксована з 4,2% ураження на початкових етапах росту — в період виходу втрубку, посилилася до 10,5% у фазі прапорцевого листка і сягнула 12,9% у фазі колосіння.

Таким чином, період колосіння став критичним етапом з максимальною інтенсивністю фітопатогенного навантаження. Для наочності, ці показники було відображено у діаграмі, де септоріоз займав провідне місце з 25,6%, далі йшла борошниста роса — 20,3%, темно-бура плямистість — 15,8% і бура іржа — 9,7%. Окрім основних хвороб, окрему загрозу у фінальній фазі вегетації становили фузаріоз (8,1%) та кладоспоріоз (7,5%), які проявлялися вже на колосі і могли суттєво погіршувати якість зерна, знижуючи його харчову цінність і безпеку.

Таким чином робимо висновок, що відсутність фунгіцидного захисту упродовж сезону сприяло швидкому поширенню та розвитку інфекцій, що у сумі призвело до високого рівня ризику для врожаю. За таких умов спостерігався виражений негативний вплив комплексного ураження на продуктивність сорту Лікамеро, що потребує розробки ефективних стратегій захисту рослин.

Порівняння фітопатологічної ситуації у 2023 і 2024 роках показує, що у 2023 році захворюваність пшениці сорту Лікамеро була вищою. Зокрема, за підсумками сезону септоріоз уражував 25,6% рослин, тоді як у 2024 році цей показник був нижчим — 21,2%. Аналогічна тенденція спостерігалася і для

інших хвороб: борошниста роса — 20,3% у 2023 проти 17,1% у 2024, темно-бура плямистість — 15,8% і 11,2%, бура іржа — 9,7% і 6,9% відповідно.

Динаміку розвитку хвороб ілюструє стовпчаста діаграма (рис. 3.2), яка демонструє поступове збільшення рівня ураження впродовж періоду вегетації.

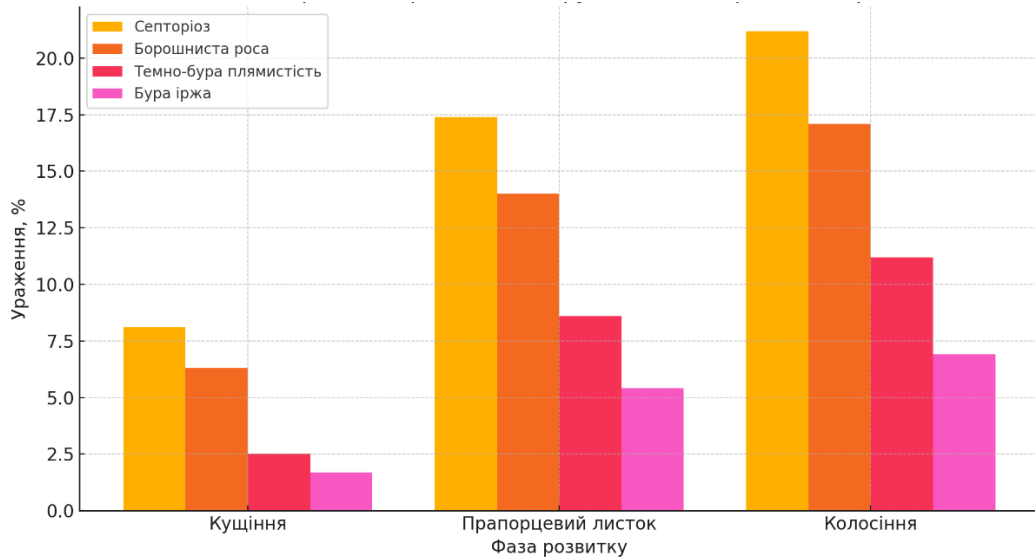


Рисунок 3.2 — Динаміка розвитку основних хвороб на рослинах пшениці ярої, (Контроль — без фунгіцидів, сорт Лікамеро) 2023-2024 рр.

Отримані дані підтверджують, що рівень ураження захворюваннями у 2023 і 2024 роках на контролі без фунгіцидів був значним, що свідчить про сприятливі погодні умови для розвитку патогенів у нашому регіоні та що потребує ефективного контролю хвороб та підкреслює необхідність регулярного фітосанітарного моніторингу й адаптації заходів захисту до конкретних умов кожного року.

За результатами проведених спостережень у 2023 та 2024 роках найбільш шкодочинною хворобою залишався септоріоз. У 2023 році середній рівень ураження становив понад 25%, тоді як у 2024 році показник знизився до 22%. На другому місці за поширеністю була борошниста роса з рівнем ураження 20% у 2023 році та 17% у 2024 році. Темно-бура плямистість проявлялася на рівні 17% у 2023 та 13% у 2024 році. Менш поширеними, але все ж шкодочинними були бура іржа (10% у 2023 р. і 7% у 2024 р.) та фузаріоз колосу (8% у 2023 р. і 6% у 2024 р.).

Аналіз динаміки розвитку хвороб упродовж двох років засвідчив загальне зниження рівня ураженості у 2024 році, що може бути пояснено як погодними умовами (менша кількість опадів у критичні фази розвитку хвороб), так і підвищеною ефективністю використаних систем захисту.

Для наочного порівняння наведено діаграму, що відображає ураження пшениці ярої основними хворобами впродовж двох років — 2023 і 2024 та демонструє динаміку розвитку хвороб по роках і підтверджує актуальність проведення ефективних заходів захисту рослин пшениці ярої від основних фітопатогенів.

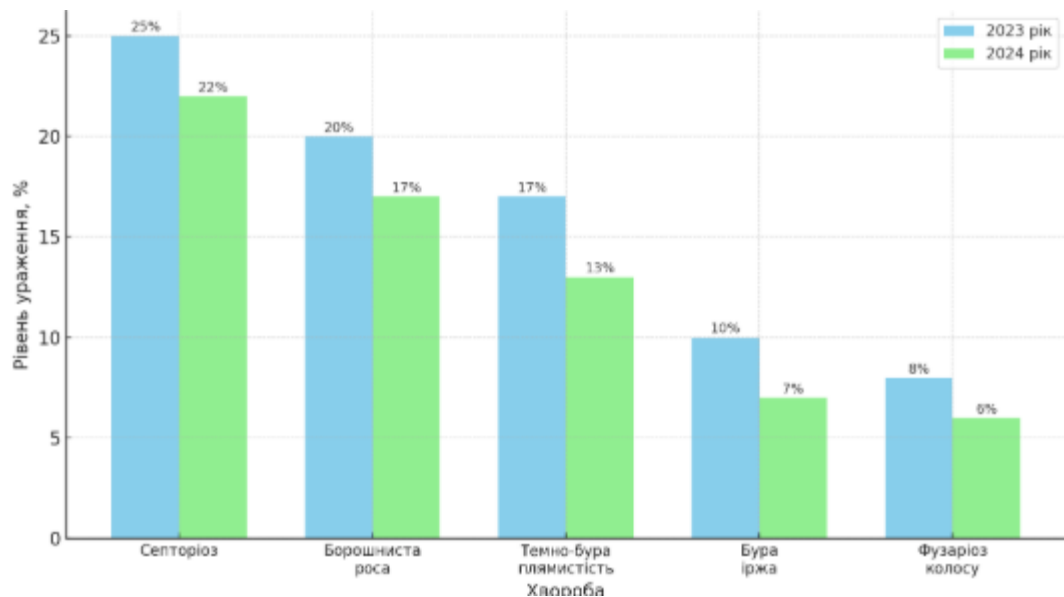


Рисунок 3.3 — Рівень розвитку основних хвороб на рослинах пшениці ярої 2023-2024 рр.

Діаграма ілюструє зміну рівня ураження посівів пшениці ярої найпоширенішими хворобами протягом двох вегетаційних періодів. У 2023 році найбільший розвиток на рослинах спостерігався по септоріозу, борошнистій росі та темно-бурій плямистості. Крім них, розвивалися бура іржа та фузаріоз колосу.

У 2024 році відзначається загальна тенденція до зниження інтенсивності розвитку всіх зазначених хвороб. Найнижчий розвиток спостерігався по фузаріозу колосу та бурій іржі.

3.2. Ефективність фунгіцидної дії систем захисту пшениці ярої від хвороб листя та колосу

Усі фунгіциди, ефективність дії яких ми вивчали, належать до препаратів нового покоління. Вони мають широкий спектр контактної-системної захисної та лікувальної дії, характеризуються тривалою ефективністю та є малотоксичними.

Після внесення наприкінці кушніння препаратів Конфірм, 45% к.е., Комплер, 32% к.с. та Скайвей XPRO, 27,5% к.е. розвиток хвороб значно сповільнився у порівнянні з контролем.

Рівень ураження септоріозом у 2023 році на оброблених варіантах був низьким — у межах 2,0-4,5%, тоді як на контролі досягав 25,6 %. Ефективність дії фунгіцидів сягала 77,6-83,9%, що свідчить про їхню надійну захисну дію протягом тривалого часу (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 — Розвиток септоріозу на варіантах дослідів після першого внесення, 2023

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %			Ефективність дії препарату, %		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	5,4	12,4	25,6	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	0,9	2,0	4,0	79,6	80,6	77,6
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	0,5	2,4	4,5	83,3	83,9	80,1

У досліді вивчалась ефективність двох різних схем фунгіцидного захисту пшениці ярої. Результати показали, що обидві системи позитивно впливали на зниження розвитку септоріозу, однак ефективність їхньої дії

відрізнялася. Перша система, що включала фунгіциди Конфірм + Комплер + Букат, показала нижчу ефективність — 77,6%. Друга система, до складу якої входили Тріафер + Скайвей XPRO + Букат, забезпечила 80,1% ефективності, що є суттєво вищим показником.

У результаті першого внесення фунгіцидів у 2024 році також спостерігалось суттєве зниження розвитку септоріозу в дослідних варіантах порівняно з контролем. У контрольному варіанті (без обробки) ураження зростало від 12,8% на 3-й день до 21,2% на 15-й день, що свідчить про активний розвиток хвороби (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 — Розвиток септоріозу на варіантах досліді після першого внесення, 2024

Варіанти досліді	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	12,8	15,7	21,2	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	4,9	6,1	8,3	61,7	61,2	60,8
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	2,7	3,4	5,2	78,9	78,3	75,5

У варіанті із застосуванням фунгіцидної схеми Конфірм + Комплер + Букат, розвиток септоріозу становив 4,9% на 3-й день та 8,3% на 15-й день. Ефективність дії препаратів залишалась стабільною і коливалась у межах 60–62%. Найвищу ефективність проти септоріозу, як і минулого року показала система захисту Тріафер + Скайвей XPRO + Букат, у якій розвиток хвороби залишався на найнижчому рівні: лише 2,7% на 3-й день і 5,2% на 15-й. Ефективність у цьому варіанті сягала до 78,9% на початку і 75,5% через 15 днів після обробки, що свідчить про пролонговану дію препаратів і надійний

захист культури від септоріозу. Таким чином, дана схема обприскування була найрезультативнішою в контролі септоріозу в період вегетації пшениці ярої.

Борошниста роса — одна з ранніх хвороб, що з'являється у фазі кушіння та може швидко поширюватися, особливо за вологої погоди. На контрольному варіанті в 2023 році її розвиток сягнув 20,3% на 15-й день, що вказує на значну шкодочинність. Обробка рослин фунгіцидами забезпечила істотне зниження рівня ураження. У варіанті Тріафер + Скайвей XPRO + Букат ураження становило 3,3%, що відповідає ефективності 83,7%. У схемі Конфірм + Комплер + Букат розвиток хвороби знизився до 3,8% (ефективність 81,3%). Отримані результати свідчать про ефективність препаратів проти борошнистої роси (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 — Розвиток борошнистої роси на варіантах дослідів, після першого внесення, 2023

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	6,1	12,3	20,3	—	—	—
Конфірм, 45% к.с.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,4	2,9	3,8	77,0	76,4	81,3
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.с. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,0	2,1	3,3	76,4		83,7

Аналогічно в 2024 році після першого внесення фунгіцидів спостерігалось ефективне пригнічення розвитку борошнистої роси. У контрольному варіанті розвиток хвороби зростав від 10,5% на 3-й день до 17,1% на 15-й день. Фунгіцидна схема Конфірм + Комплер + Букат зменшила розвиток хвороби до 5,6% на 15-й день, ефективність даної системи була на рівні 67,3%. Найвищу ефективність забезпечила система Тріафер + Скайвей

XPRO + Букат, за використання якої розвиток хвороби не перевищував 3,4%, а ефективність дії сягала понад 80% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 — Розвиток борошнистої роси на варіантах дослідів, після першого внесення, 2024

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	10,5	13,0	17,1	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	3,2	4,2	5,6	69,5	67,7	67,3
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,9	2,2	3,4	81,9	83,1	80,1

Фаза прапорцевого листка є надзвичайно важливою для рослин пшениці ярої з точки зору фотосинтезу та накопичення пластичних речовин у колосі.

У 2023 році в цей період продовжувався активний розвиток септоріозу. На контрольному варіанті без застосування системи захисту розвиток хвороби становив 24,7%. На фоні застосування препаратів Конфірм + Комплер + Букат та Тріафер + Скайвей XPRO + Букат розвиток септоріозу знизився до 4,1% і 4,3% відповідно, з ефективністю 83,4% і 82,6% (табл. 3.5).

Отже, повторне внесення фунгіцидів дозволяє суттєво зменшити рівень ураження та зберегти продуктивність листової поверхні, що має безпосередній вплив на формування врожаю.

Після другого внесення фунгіцидів у 2024 році спостерігалось також ефективне пригнічення розвитку септоріозу на всіх дослідних варіантах. У контрольному варіанті без обробки розвиток хвороби зростав з 5,3% на 3-й день до 19,1% на 15-й день, що свідчить про активне поширення інфекції за відсутності захисту. Застосування системи Конфірм + Комплер + Букат забезпечило зниження розвитку септоріозу до 3,9% на 15-й день із середньою

ефективністю понад 77%. Найвищу ефективність продемонструвала система Тріафер + Скайвей XPRO + Букат — рівень ураження становив лише 3,7%, а ефективність сягала 80,6%, що свідчить про надійну дію препаратів у фазі прапорцевого листка (табл. 3.6).

Таблиця 3.5 — Розвиток септоріозу на варіантах досліді після другого внесення фунгіцидів, 2023

Варіанти досліді	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	6,5	14,1	24,7	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,1	2,5	4,1	83,1	82,3	83,4
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га;Бук ат, 50% к.с. — 0,5 л/га	0,9	2,3	4,3	86,2	83,7	82,6

Таблиця 3.6 — Розвиток септоріозу на варіантах досліді після другого внесення фунгіцидів, 2024

Варіанти досліді	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	5,3	11,7	19,1	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,3	2,7	3,9	75,5	76,9	79,6
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,1	2,4	3,7	79,2	79,5	80,6

У 2023 році активний розвиток борошнистої роси продовжувався також у подальші фази розвитку рослин. У контрольному варіанті розвиток хвороби сягнув 22,6%, що негативно впливало на асиміляційну здатність рослин. Застосування фунгіцидів забезпечило значне пригнічення розвитку фітопатогену. У варіанті Тріафер + Скайвей XPRO + Букат хвороба розвинулася до 3,9%, у варіанті Конфірм + Комплер + Букат — до 4,7%, що забезпечило ефективність 82,7% і 79,2% відповідно (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 — Розвиток борошнистої роси на варіантах дослідів після другого внесення фунгіцидів, 2023

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %			Ефективність дії препарату, %		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	7,2	13,5	22,6	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,8	3,2	4,7	75,0	76,3	79,2
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,2	2,6	3,9	83,3	80,7	82,7

У 2024 році в фазі прапорцевого листка в контрольному варіанті дослідів розвиток борошнистої роси сягнув 19,5%. Це трохи нижче, ніж у 2023 році, що підтверджує загальну тенденцію цього року. У варіанті, де застосовували Конфірм + Комплер + Букат, розвиток хвороби вдалося стримати до 5,1%, а ефективність обробки на 15-й день становила майже 74%. Ще кращі результати були у варіанті з Тріафер + Скайвей XPRO + Букат — ураження не перевищувало 4,3%, ефективність трималася близько 78%. Хвороба розвивалась повільно вже з 3-го дня після внесення, що свідчить про ефективну дію препаратів на ранніх етапах.

Обидві схеми забезпечили ефективний захист від борошнистої роси, але система з Тріафером виявилась трохи ефективнішою. З урахуванням результатів можна зробити висновок, що саме вона краще підходить для захисту пшениці від борошнистої роси на цьому етапі розвитку. (табл.3.8)

Таблиця 3.8 — Розвиток борошнистої роси на варіантах дослідів після другого внесення фунгіцидів, 2024

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	6,4	12,5	19,5	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	2,3	3,6	5,1	64,1	71,2	78,1
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,7	2,9	4,3	73,4	76,8	77,9

У 2023 році темно-бура плямистість активно розвивалася на листках пшениці ярої нижнього та середнього ярусів у фазі прапорцевого листка. Враховуючи те, що дана хвороба може швидко поширюватися з нижнього ярусу до прапорцевого листка, застосування фунгіцидів у цей період має важливе значення для збереження продуктивної частини асиміляційного апарату. У цей період контрольному варіанті рівень ураження сягнув 19,7%.

Обробка фунгіцидними препаратами дозволила сповілинити та зменшити розвиток хвороби до 4,2% (Конфірм + Комплер + Букат) та 3,8% (Тріафер + Скайвей XPRO + Букат). Ефективність дії досліджуваних систем захисту пшениці ярої від темно-бурої плямистості у 2023 році склала, відповідно 78,7% і 80,7% (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 — Розвиток темно-бурої плямистості листя на варіантах дослідів після другого внесення фунгіцидів, 2023

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	6,8	12,7	19,7	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,5	3,0	4,2	77,9	76,4	78,7
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,2	2,6	3,8	82,4	79,5	80,7

У 2024 році темно-бура плямистість, як і попереднього року, проявилась досить активно у фазі прапорцевого листка, особливо в контрольному необробленому варіанті. На 15-й день у контрольному варіанті ураження досягло 18,2%, що було трохи менше, ніж торік (табл 3.10)

Таблиця 3.10 — Розвиток темно-бурої плямистості листя на варіантах дослідів після другого внесення фунгіцидів, 2024

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	6,1	11,4	18,2	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,4	2,8	4,0	77,0	75,4	78,0
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,1	2,3	3,4	82,0	79,8	81,3

Кращі результати показали ділянки дослідів, оброблені фунгіцидними схемами. Варіант із Конфірм + Комплер + Букат забезпечив зниження розвитку хвороби до 4%, а ефективність системи трималась на рівні 78%. Ще менше ураження було за варіантом Тріафер + Скайвей XPRO + Букат — 3,4% на 15 день, а ефективність цієї обробки перевищила 81%.

Обидві системи захисту спрацювали добре, особливо варіант із Тріафером, який забезпечив стабільну дію проти темно-бурої плямистості впродовж двох років спостережень.

У 2023 та 2024 роках розвитку бурої іржі на рослинах пшениці ярої в другій половині вегетації сприяли підвищена вологість повітря та температурний режим. У досліді на контролі рівень розвитку хвороби склав 12,9% у 2023 році та 15,8% у 2024 році, що призводило до передчасного старіння та відмирання листя. Схема захисту Конфірм + Комплер + Букат забезпечила зниження ураження, відповідно до 2,8% і 5,8% з ефективністю, відповідно 78,3% і 63,3%, тоді як у варіанті Тріафер + Скайвей XPRO + Букат ураження склали 2,4% у 2023 році та 4,6% у 2024 році, а ефективність була вищою, відповідно 81,4% і 70,9% (табл. 3.11 і табл. 3.12).

Таблиця 3.11 — Розвиток бурої іржі на варіантах дослідів після другого внесення фунгіцидів, 2023

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %			Ефективність дії препарату, %		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	4,2	10,5	12,9	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	0,9	2,1	2,8	78,6	80,0	78,3
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	0,7	1,8	2,4	83,3	82,9	81,4

Таблиця 3.12 — Розвиток бурої іржі на варіантах дослідів після другого внесення фунгіцидів, 2024

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби,%			Ефективність дії препарату,%		
	3	7	15	3	7	15
Контроль (обприскування водою)	5,6	9,4	15,8	—	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,7	3,4	5,8	69,6	63,8	63,3
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,4	2,7	4,6	75,0	71,3	70,9

Фузаріоз колосу проявлявся на рослинах в досліді переважно після цвітіння. Саме тому третє внесення фунгіцидів — важливий елемент системи контролю хвороб колосу. Фузаріоз колосу — небезпечна хвороба генеративних органів, яка не лише знижує урожайність, а й погіршує якість зерна через накопичення мікотоксинів.

У 2023 році на контрольному варіанті розвиток хвороби становив 8,1%, що є високим показником ризику. Застосування фунгіцидів дозволило ефективно захистити колос і обмежити розвиток хвороби до 2,1% у варіанті Конфірм + Комплер + Букат та до 1,6% у варіанті Тріафер + Скайвей XPRO + Букат. Відповідна ефективність досліджуваних систем захисту колоса від фузаріозу склала 74,1% і 80,3%. Отримані результати дослідження підтверджують необхідність обробки посівів фунгіцидами в фазу початку цвітіння для ефективного захисту від фузаріозу з метою збереження товарної якості зерна (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 — Розвиток фузаріозу колосу на варіантах досліді після третього обприскування фунгіцидами, 2023

Варіанти досліді	Розвиток хвороби,%		Ефективність дії препарату,%	
	7	15	7	15
Контроль (обприскування водою)	4,1	8,1	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,2	2,1	70,7	74,1
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	0,9	1,6	78,0	80,3

У 2024 році симптоми фузаріозу колоса також почали з'являтися на рослинах невдовзі після цвітіння. На контрольному варіанті ураження сягнуло 7,3%, що хоч і трохи було нижчим, ніж у 2023 році, все ж свідчить про високий ризик поширення інфекції без фунгіцидного захисту (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 — Розвиток фузаріозу на варіантах досліді після третього внесення фунгіцидів, 2024

Варіанти досліді	Розвиток хвороби,%		Ефективність дії препарату,%	
	7	15	7	15
Контроль (обприскування водою)	3,7	7,3	—	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	1,1	2,0	70,3	72,6
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	0,8	1,4	78,4	80,8

Застосування фунгіцидів дало відчутний ефект. У схемі Конфірм + Комплер + Букат розвиток фузаріозу стримувався на рівні 2,0%, а ефективність захисту сягнула майже 73%. Ще кращий результат показала система з Тріафером — ураження колосу було лише 1,4%, а ефективність обробки залишалась стабільно високою — понад 80%.

Обидві схеми дозволили суттєво обмежити поширення хвороби. Враховуючи ризик накопичення мікотоксинів при фузаріозі, регулярне внесення препаратів у фазу цвітіння залишається одним із найважливіших заходів у системі захисту пшениці.

Таким чином, триразове внесення фунгіцидів на ярій пшениці було ефективним заходом обмеження інтенсивного розвитку на рослинах в період вегетації інфекції основних фітопатогенів, які спричиняють захворювання листя й колосу.

Ці результати свідчать, що використання діючих речовин таких як флутриафол, протіокназол і біксафен у поєднанні з тебуконазолом дає кращий контроль над комплексом грибних хвороб, зокрема септоріозом, борошнистою росою, бурюю іржою, темно-бурою плямистістю та фузаріозом колосу. Тому друга система захисту може бути рекомендована як базова для господарств регіону з метою забезпечення більш стабільного фітосанітарного стану посівів пшениці ярої.

Щоб визначити, яка система захисту працює краще, ми порівняли дві схеми обробки, які випробовували на полі. Результати оформили в вигляді діаграми для зручності порівняння їх ефективності (рис. 3.4).

На діаграмі представлено порівняння ефективності двох схем фунгіцидного захисту пшениці ярої, які застосовувалися упродовж вегетаційного періоду 2023 і 2024 років. Обидві системи передбачали триразове обприскування посівів у критичні фази розвитку рослин, але відрізнялися набором препаратів і діючих речовин.

Перша система, до складу якої входили фунгіциди Конфірм, Комплер і Букат, показала середній рівень ефективності 71,5% проти основних грибних

хвороб, збудники яких розвивалися на рослинах. Цей результат можна вважати задовільним, оскільки він забезпечив помітне зниження рівня ураження основними грибними хворобами. Проте на фоні другої схеми ці показники виявилися менш переконливими.

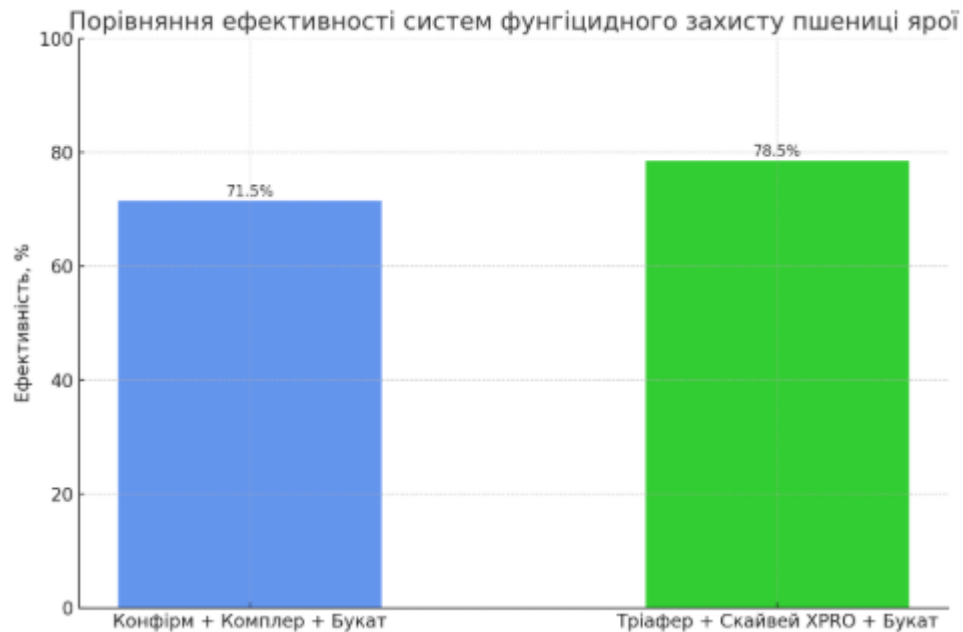


Рисунок 3.4 — Технічна ефективність досліджуваних систем захисту пшениці ярої від основних хвороб.

Друга система захисту, яка складалася з препаратів Тріафер, Скайвей XPRO і Букат, забезпечила значно вищий рівень ефективності проти основних хвороб — 78,5%. Відмінність у майже 7% є суттєвою, особливо коли мова йде про контроль таких агресивних фітопатогенів, як збудники фузаріозу колосу чи борошнистої роси. Отриманий кращий результат, на нашу думку, пов'язаний із поєднанням діючих речовин, які мають як швидку лікувальну дію, так і тривалий профілактичний ефект. Зокрема, використання протіокназолу, біксафену та флутриафолу забезпечило більш широкий спектр захисної активності.

Отже, проведене дослідження дозволяє зробити кілька важливих висновків. Аналіз фітопатологічної ситуації у 2023 та 2024 роках показав, що основними хворобами пшениці ярої залишаються септоріоз, борошниста роса

та темно-бура плямистість. Разом з тим, у 2024 році відзначено зменшення рівня ураження по всіх основних патогенах, що вказує на позитивний вплив погодних умов та пропонованих захисних заходів.

3.3. Господарська та економічна ефективність систем захисту пшениці ярої від хвороб

Порівняльна характеристика впливу різних схем фунгіцидного захисту на продуктивність рослин пшениці ярої наведена у таблиці 3.15. Аналіз отриманих результатів показує суттєву різницю між контрольним варіантом та варіантами, де застосовувалися системи обробки фунгіцидами.

Таблиця 3.15 — Господарська ефективність фунгіцидів на ярій пшениці 2023-2024 рр.

Варіанти дослідів	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Урожайність	
				ц/га	+ до контро- лю, ц/га
Контроль (обприскування водою)	7,4	22,1	33,7	31,4	—
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	8,3	27,2	36,1	42,0	+10,6
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей ХPRO, 27,5% к.е. —1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	8,6	28,5	37,0	51,5	+20,1
НІР ₀₅	0,3	1,1	1,4	2,3	—

У контрольному варіанті, де не проводилося внесення фунгіцидів для захисту рослин ярої пшениці від грибних хвороб, було зафіксовано найменші показники продуктивності рослин. Середня довжина колоса становила 7,4 см, кількість зерен у колосі — 22,1 шт., маса 1000 зерен — 33,7 г, а урожайність була найнижчою — 31,4 ц/га.

Застосування фунгіцидної системи Конфірм + Комплер + Букат позитивно вплинуло на продуктивність рослин, про що свідчать показники структури врожаю. Довжина колоса була більшою і становила 8,3 см, кількість зерен у колосі — 27,2. За використання даної системи також спостерігалось збільшення маси 1000 зерен (36,1 г) та рівня врожайності (42,0 ц/га), що перевищувало контрольний варіант на 10,6 ц/га. Це свідчить про позитивний вплив даної системи захисту на загальний стан рослин і формування врожаю.

Найкращі результати отримано при використанні схеми Тріафер + Скайвей XPRO + Букат. У цьому варіанті довжина колоса сягала 8,6 см, кількість зерен — 28,5, маса 1000 зерен — 37,0 г, а урожайність була найвищою — 51,5 ц/га. Додатковий урожай до контролю становив 20,1 ц/га, що дозволяє зробити висновок, що дана система захисту була найефективнішою та забезпечувала надійний контроль основних хвороб і сприяла формуванню рослинами вищого врожаю зерна.

Отримані результати наших досліджень були підтверджені показником статистичної вірогідності. Показник найменшої істотної різниці ($HP_{0.5}$) для урожайності становив 2,3 ц/га, що підтверджує достовірність відмінностей між контролем і обробленими варіантами дослідів.

Таким чином, застосування досліджуваних систем фунгіцидного захисту пшениці ярої є ефективним агротехнічним заходом, що дозволяє значно підвищити продуктивність культури та зменшити втрати врожаю внаслідок ураження основними грибними хворобами.

Застосування фунгіцидного захисту на ярій пшениці сорту Лікамеро сприяло суттєвому підвищенню економічних показників вирощування культури та виробництва зерна. Отримані дані, що наведені в табл. 3.16,

підтверджують вплив внесення фунгіцидних препаратів на рівень урожайності, прибутку та рентабельності.

Для розрахунку вартості валової продукції брали ціну 1400 грн. за 1 ц.

Затрати на вирощування пшениці ярої на контролі становили 24000 грн. На варіантах досліді додатково враховували вартість закупівлі та внесення фунгіцидів.

У контрольному варіанті, де обприскування проводили лише водою, урожайність склала 31,4 ц/га, вартість валової продукції — 43960 грн/га, а прибуток — 19760 грн/га. Рівень рентабельності у цьому варіанті становив 83,2%. Собівартість вирощування 1 ц. зерна була найвищою — 764,33 грн.

Варіант, де використовували фунгіциди Конфірм, Комплер та Букат, забезпечив урожайність 42,0 ц/га, валову продукцію вартістю 58800 грн/га та прибуток у розмірі 32300 грн/га, що відповідало рівню рентабельності 121,9%. Собівартість вирощування 1 ц. зерна становила — 630,95 грн.

Найвищі економічні показники отримано при застосуванні фунгіцидної системи Тріафер, Скайвей XPRO та Букат. Урожайність у цьому варіанті була найвищою та становила 51,5 ц/га, що забезпечило отримання найвищого прибутку — 45100 грн/га та рівня рентабельності — 167,0%, що свідчить про найвищу ефективність обраної системи захисту пшениці ярої від основних хвороб. Собівартість вирощування 1 ц. зерна була найменшою — 524,27 грн.

Таким чином, використання фунгіцидів дало змогу не лише знизити ураженість рослин основними грибними хворобами, але й підвищити економічну віддачу технології вирощування пшениці ярої з 1 гектар в умовах господарства. Найкращим за господарськими та економічними показниками виявився варіант, що передбачав три послідовні обробки рослин фунгіцидними препаратами Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га, Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га та Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га.

Таблиця 3.16 — Економічна ефективність застосування фунгіцидів на ярій пшениці, 2023-2024 рр.

Варіант досліджу	Урожайні сть, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	Виробничі затрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 ц, грн.	Прибуток на 1 га, грн.	Рівень рентабельн ості, %
Контроль (обприскування водою)	31,4	43960	24000	764,33	19960	83,2
Конфірм, 45% к.е.— 1,2 л/га; Комплер, 32% к.с. — 0,7 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	42,0	58800	26500	630,95	32300	121,9
Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га; Скайвей XPRO, 27,5% к.е. —1,25 л/га; Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га	51,5	72100	27000	524,27	45100	167,0

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ

В умовах сучасного сільськогосподарського виробництва питання охорони праці займає одне з центральних місць. Особливо це стосується робіт, пов'язаних із застосуванням засобів захисту рослин (пестицидів), які мають хімічну активність і потенційну небезпеку для здоров'я людини.

У господарстві ФГ «Агро-Люкс Радехів», де здійснюється вирощування ярої пшениці із застосуванням фунгіцидних препаратів, питання безпеки праці організоване системно, відповідно до чинного законодавства України та рекомендацій Міністерства аграрної політики і продовольства України.

Щорічно працівники проходять медичний огляд, а особи, які працюють із пестицидами, — додатковий спеціалізований медичний контроль.

До робіт з пестицидами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні жінки, жінки-годувальниці та особи з медичними протипоказаннями.

Перед початком робіт усі препарати проходять перевірку на відповідність дозуванням і строкам придатності.

Обробки посівів проводяться виключно препаратами, які дозволені до використання в Україні, згідно з «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання», а також із дотриманням інструкцій фірм-виробників.

Обприскування пшениці в господарстві проводиться в три фази: перше — в період кінця кушіння, друге — по прапорцевому листку, третє — в фазу цвітіння для запобігання фузаріозу колоса.

Усі обробки здійснюються рано вранці або ввечері, коли температура не перевищує +20°C, щоб зменшити випаровування пестицидів і уникнути їх зносу на суміжні території.

Обов'язково перевіряється справність техніки: герметичність шлангів, фільтрів, форсунок. Заборонено використовувати обладнання з пошкодженнями або протіканнями.

Працівники, залучені до хімічного захисту рослин, обов'язково забезпечуються засобами індивідуального захисту: костюмами з водонепроникного матеріалу, гумовими рукавицями, фільтрувальними респіраторами, захисними окулярами та гумовими чоботами.

Усі ЗІЗ безкоштовно видаються господарством відповідно до встановлених норм, а також підлягають регулярному знезараженню й заміні.

Після закінчення робіт працівники обов'язково проходять санітарну обробку: миття рук і обличчя, полоскання рота, зміна одягу.

Пункти обслуговування обладнані аптечками, водою, милом, рушниками та шафами для зберігання особистих речей.

Залежно від типу препарату встановлюються строки виходу працівників на оброблені ділянки: для механізованих робіт — не раніше ніж через 3–7 діб, для ручних робіт — через 7–20 діб.

Інформація про обробку фіксується в спеціальному журналі з датою, препаратом, нормою внесення, температурними умовами і часом повторного доступу на поле.

Порушення санітарних регламентів загрожує як здоров'ю працівників, так і продукції, тому в господарстві ретельно дотримуються рекомендованих термінів.

Пестициди зберігаються в окремому складському приміщенні, що відповідає вимогам пожежної безпеки: вентиляція, металеві двері, система протипожежного захисту, контейнери для нейтралізації витоків. Приміщення ізольоване від житлових, господарських та харчових зон. На дверях — таблички з попередженнями, всередині — інструкції та засоби пожежогасіння.

Транспортування здійснюється у заводській упаковці в окремих транспортних засобах або контейнерах, із заборобою перевезення разом з продуктами харчування або пасажирями.

Заправка обприскувачів проводиться на спеціально обладнаних майданчиках не ближче ніж за 200 метрів від водойм, пасовищ, населених пунктів.

Склади з пестицидами та мінеральними добривами оснащені первинними засобами пожежогасіння — вогнегасниками, піском, лопатами. Не допускається зберігання препаратів біля джерел тепла, паливно-мастильних матеріалів або відкритого вогню.

Техніка, задіяна на обробках і збиранні врожаю, оснащена справними іскрогасниками, системами заземлення. Перед кожною зміною проводиться технічний огляд.

Усі працівники, залучені до робіт, проходять інструктаж з пожежної безпеки, що фіксується в журналі. Визначені маршрути евакуації, є засоби зв'язку з екстреними службами.

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сільськогосподарська діяльність господарства «Агро-Люкс Радехів», як і будь-яка інша форма виробництва, має безпосередній вплив на навколишнє природне середовище. Враховуючи те, що господарство функціонує на території Західного Лісостепу України, з переважанням родючих ґрунтів, значна увага приділяється збереженню та раціональному використанню природних ресурсів — ґрунту, води, повітря, біорізноманіття.

Основний акцент у природоохоронній діяльності господарства робиться на збереження родючості ґрунтів. Для цього впроваджено науково обґрунтовану сівозміну, де після пшениці висівають коренеплоди або бобові культури, що збагачують ґрунт органічними речовинами. Значну увагу приділяють обробітку ґрунту — уникають надмірного ущільнення, застосовують мілкий обробіток із одночасним збереженням вологи, а також вносять органічні залишки для підтримки рівня гумусу. Мінеральні добрива вносяться згідно з потребами конкретної культури та результатами агрохімічного аналізу, що дозволяє уникнути перенасичення ґрунту хімічними елементами та зменшити ризик їх вимивання у водоносні горизонти.

Застосування пестицидів та агрохімікатів у господарстві проводиться виключно за регламентом, у рекомендованих дозах і в безпечні години — рано вранці або ввечері, при температурі повітря до 20 °С. Щоб попередити потрапляння препаратів у довкілля, обробки здійснюються сучасними обприскувачами з точним дозуванням та мінімальним зносом. Усі роботи виконуються на відстані не менше 500 метрів від населених пунктів, водойм і суміжних полів. Також дотримуються вимог санітарних розривів і строків виходу на оброблені площі. З метою запобігання отруєнню бджіл, населення заздалегідь повідомляється про проведення обробок, а на полях встановлюють відповідні попереджувальні знаки.

Особливу увагу приділено водним ресурсам. У господарстві використовують підземну воду з артезіанських свердловин лише в господарсько-побутових цілях, дотримуючись усіх нормативів забору. Уникають забруднення водою через поверхневий змив, не зберігають хімічні речовини поблизу водозаборів, а техніка заправляється на спеціальних майданчиках не ближче ніж за 200 м від джерел води. Усі поля оснащені захисними лісосмугами й зберігають прибережні смуги без обробітку та розорювання.

Для зниження забруднення повітря в господарстві регулярно проводиться технічне обслуговування сільськогосподарської техніки. Машини, які використовуються для обприскування та внесення добрив, мають справні фільтри та ущільнення. Спалювання рослинних решток не практикується — усі органічні залишки використовуються для удобрення. При проведенні польових робіт заборонено використання відкритого вогню, передбачено протипожежні розриви, наявні первинні засоби пожежогасіння.

Господарство «Агро-Люкс Радехів» також дотримується заходів охорони флори і фауни. Не допускається випалювання стерні, знищується амброзія та інші карантинні бур'яни шляхом агротехнічних і хімічних методів із дотриманням законодавства. Висів культур відбувається з урахуванням фітосанітарного стану полів, насіння завозиться лише з наявністю фітосанітарних сертифікатів.

Усі дії господарства відповідають вимогам Земельного кодексу України, Закону «Про охорону земель», Водного та Повітряного кодексів, а також Закону України «Про пестициди і агрохімікати». Працівники проходять відповідні інструктажі з екологічної безпеки та раціонального природокористування.

Таким чином, у господарстві активно впроваджуються принципи екологізації аграрного виробництва — на всіх етапах вирощування пшениці ярої враховується екологічна доцільність кожного технологічного заходу.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У результаті проведення досліджень в умовах фермерського господарства «Агро-Люкс Радехів» було встановлено, що найпоширенішими хворобами ярої пшениці в 2023 і 2024 роках були борошниста роса, септоріоз, темно-бура плямистість листя, бура іржа та фузаріоз колоса.
2. Використання діючих речовин: флутриафол, протіоконазол + біксафен та тебуконазол забезпечило найкращий контроль септоріозу, борошнистої роси, бурої іржі, темно-бурої плямистості та фузаріозу колоса.
3. Найвищий рівень технічної ефективності — 78,5% проти основних хвороб забезпечила система захисту, що передбачала послідовне внесення препаратів Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га в фазі BBCH 21-32, Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га в фазі BBCH 37-39 та Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га в фазі BBCH 61-65.
4. Найкращі результати структури врожаю отримано при використанні схеми Тріафер, 25 % к.с. + Скайвей XPRO, 27,5% к.е. + Букат, 50% к.с.: довжина колоса сягала 8,6 см, кількість зерен — 28,5, маса 1000 зерен — 37,0 г, урожайність — 51,5 ц/га, що склало 20,1 ц/га додаткового врожаю до контролю.
5. Найвищі показники економічної ефективності також отримано при застосуванні фунгіцидної системи Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га, Скайвей XPRO, 27,5% к.е. — 1,25 л/га, Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га, що забезпечило отримання прибутку — 45100 грн/га за рівня рентабельності — 167,0%. Собівартість вирощування 1 ц. зерна була найменшою — 524,27 грн.

Таким чином, для забезпечення стабільного врожаю та мінімізації фітопатологічного навантаження в посівах пшениці ярої в умовах господарства доцільно впроваджувати систему захисту, яка передбачає

триразове обприскування фунгіцидами. Наприкінці кущіння - на початку виходу рослин у трубку в фазі BBCH 21-32 проти борошнистої роси та септоріозу рекомендуємо застосовувати препарат Тріафер, 25 % к.с. — 0,5 л/га. По прапорцевому листку в фазі BBCH 37-39 проти темно-бурої плямистості та бурої іржі вносити препарат Скайвей XPRO, 27,5% к.с. — 1,25 л/га, а для захисту колосу від фузаріозу в фазі BBCH 61-65 використовувати препарат Букат, 50% к.с. — 0,5 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Лозінський М. В., Уліч О. Л. Продуктивність і адаптивні властивості нових сортів пшениці // *Агроном*. 2023. №5. С. 25–30.
2. Вплив кліматичних змін на вирощування зернових культур / Державна установа «Інститут агроєкології та природокористування НААН України». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agroeco.org.ua>
3. Глухов В. М., Петренко С. О. Захист зернових культур від хвороб і шкідників. Київ: Аграрна наука, 2021. 320 с.
4. Космачевський В. С., Трофимов А. Г. Особливості вирощування пшениці ярої в умовах зміни клімату // *Науковий вісник аграрної науки*. 2022. №7. С. 45–52.
5. Вплив мікотоксинів на якість зерна пшениці / Європейський орган з безпеки харчових продуктів (EFSA). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.efsa.europa.eu>
6. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні / Міністерство аграрної політики та продовольства України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua>
7. Кулешов А. В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навчальний посібник / А. В. Кулешов, М. О. Білик. Харків : Еспада, 2008. 509 с.
8. Голячук Ю. С., Косилович Г. О., Коханець О. М. Довідкові матеріали з сучасної систематики фітопатогенних і ентомопатогенних грибів і грибоподібних організмів. Львів, 2015. 82 с.
9. Національний центр біотехнологій США. Дослідження генетичної стійкості пшениці до фузаріозу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
10. Мельник П. Г. Грибкові захворювання зернових культур. – Харків: Освіта, 2020. – 256 с.

11. Фітосанітарний моніторинг / М.М. Доля, Й.Т. Покозій, Р.М. Мамчур та ін. – К.: ННЦ ІАЕ, 2004. – 294 с.
12. Калічак О. Я., Околічний М. Д. Епідеміологія борошнистої роси пшениці в умовах Лісостепу // *Захист і карантин рослин*. 2023. №3. С. 35–41.
13. Перелік сортів пшениці ярої, занесених до Реєстру на 2023 рік / Державний реєстр сортів рослин України. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2023. 74 с.
14. Глобальні тенденції у селекції пшениці / FAO (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.fao.org>
15. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 1 : Стратегія : монографія / під ред. В. П. Федоренка. К. : Альфа-Стевія, 2012. 500 с.
16. Долін В. М. Урожайність і якість зерна залежно від сорту та технології вирощування // *Вісник аграрної науки*. – 2022. – №9. – С. 98–104.
17. Косилович Г.О. , Коханець О. М. Інтегрований захист рослин : навчальний посібник. Львів: ЛНАУ, 2010 р. 120 с.
18. Коханець О. М., Голячук Ю. С., Косилович Г. О. Сільськогосподарська ентомологія : навч. посіб. Львів: Камула, 2017. 160 с.
19. Карантинні шкідники та хвороби рослин / Супіханов Б. М., Левченко В. І., Івченко В. М. та ін. ; за заг. ред. Б. М. Супіханова. Суми : Козацький вал, 2004. 183 с.
20. Гнатюк І. М., & Шварчук В. А. Методи підвищення врожайності зернових культур. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2018. С. 77 – 82.
21. Іванов С. П., & Петренко, В. О. Агротехнічні особливості вирощування зернових культур в Україні. Зернові культури. 2018. С. 26 – 32.
22. Рубін С.С., Михаловський А.Г., Ступаков В.П. Землеробство. К.: Вища шк., 1980. 284с
23. Адаменко Т. І. Без паніки: кліматичні зміни можуть виявитися корисними для сільського господарства / Український тиждень.

- [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tyzhden.ua/bez-paniky-klimatychni-zminy-mozhut-vyivaytysia-korysnymy-dlia-silskoho-hospodarstva/>
- 24.Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. К. : ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2011. 526 с.
 - 25.Біологічні методи захисту рослин / [*Словник-довідник з екології: навч.-метод. посіб.*](#) / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. С. 24.
 - 26.Фітопатологія // *Конспект лекцій* : навч.-метод. посіб. / уклад. С. Г. Літвіненко, В.В. Буджак. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 92 с
 - 27.Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держстандарт України, 2003.173 с. (Національні стандарти України).
 - 28.Манько Ю. П., Веселовський І. В., Орел Л В., Танчик С. П. Бур'яни та заходи боротьби з ними К.: Навчально-метод. центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
 - 29.Довідник із захисту рослин. За ред. М. П. Лісового. К. : Урожай, 1999. 743 с.
 - 30.Бондаренко В. О., Ковальчук І. М. Вплив кліматичних змін на продуктивність ярої пшениці в Україні // *Вісник екологічного землеробства*. 2023. №4. С. 88–95.
 - 31.Карантинні хвороби рослин : підручник. Харків : Харківський національний аграрний університет ім. Докучаєва, 2002. 360 с.
 - 32.Гончарук А. Вплив глобальних кліматичних змін на сільське господарство / Світова продовольча програма ООН (WFP). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.wfp.org>
 - 33.Гансен К., Уйварі Б., Леребур Т. Аналіз впливу ґрунтових і кліматичних факторів на врожайність пшениці / Дослідницький центр сільськогосподарської фітопатології

- господарства ЄС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/agriculture>
34. Сидоренко Ю. Л., Павленко В. В. Агрокліматичні ресурси та їх вплив на формування врожаю пшениці ярої // *Збірник наукових праць Національної академії аграрних наук України*. 2022. Т. 35. С. 102–110.
35. Прокопенко А. Л. Український гідрометеорологічний центр. Прогнозування впливу погодних умов на врожайність зернових культур [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.meteo.gov.ua>
36. Гордій Т. К., Смич Я. С. Вплив температурного режиму на розвиток ярої пшениці / Науково-дослідний інститут сільськогосподарської метеорології. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agrometeo.org.ua>
37. Карась К. О. Роль добрив у підвищенні стійкості пшениці до стресових факторів / Інститут ґрунтознавства та агрохімії НААН України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.soilscience.org.ua>
38. Бегум М. Інноваційні методи підвищення врожайності пшениці / Глобальна рада з питань продовольчої безпеки (CGIAR). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cgiar.org>
39. Панченко В. А., Кузьменко П. І. Оптимізація сівозміни для підвищення врожайності зернових // *Науковий вісник аграрних технологій*. 2023. №8. С. 75–83.
40. Тарасів М. А. Вирощування пшениці ярої в умовах змін клімату // *Сучасне землеробство 2024* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agriculture-modern.com>

41. Корнієнко Т. Комплексний захист зернових // *Агроном* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/kompleksnyj-zahyst-zernovyh/>
42. Буюн Є., Горпинюк С. Фунгіцидний захист колосу. Чому це важливо? // *Агроном* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/fungitsydney-zahyst-kolosu-chomu-tse-vazhlyvo/>
43. Чоні С. Сажкові хвороби пшениці. // *Агроном* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/sazhkovi-hvoroby-pshenytsi/>
44. Волох П. Чи відповідає нормам ДСТУ 3768:2019 Пшениця: технічні умови. // *Агробізнес сьогодні* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19003-chy-vidpovidaie-normam-dstu-37682019-pshenytsia-tekhnichni-umovy.html>
- Сторчоус І. Догляд за пшеницею у літній період. // *Агробізнес сьогодні* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/17610-dohliad-za-pshenytsiu-u-litnii-period.html>
46. Крамарьов С., Фролов С. Інкрустація насіння пшениці озимої фосфором на початкових стадіях онтогенезу. // *Пропозиція 2024* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnohiiyi-vyroshchuvannya/inkrustatsiya-nasinnya-pshenytsi-myakoyi-ozymoyi-fosforom-na>
47. Пірич А. В., Федоренко М. В., Іванцова Л. В., Близнюк Р. М. Прогнозування ефективності добору за елементами продуктивності колоса пшениці м'якої ярої. // *Зернові культури 2023* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/65f2b9c2cab99.pdf>

- 48.Артим А. Український агросектор у 2024 році: виклики, тенденції та перспективи // *АгроЕліта* [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://agroelita.info/ukrainskyy-ahrosektor-u-2024-rotsi-vyklyky-tendentsii-ta-perspektyvy/>
- 49.Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна В. Я. Сорти пшениці озимої з групою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. Миронівський вісник. 2017. Вип. 4. С. 132–141.
- 50.Трибель С. О. Стійкі сорти: проблеми і перспективи. Карантин і захист рослин. 2005. №5. С. 3–5.
- 51.Туренко В. П. Септоріоз пшениці озимої та ефективні заходи, що обмежують його розвиток. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2018. № 1–2. С. 155–158.
- 52.Крючкова Л. О., Грицюк Н. В. Кореневі гнилі пшениці озимої — поширення в Північному Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 9-12.
- 53.Крючкова Л. О. Хвороби озимої пшениці, які спричиняються некротрофними грибовими патогенами, та методи їх діагностики. К., 2007. 40 с.
- 54.Дереча О., Грицюк Н., Бакалова А. Ефективність сумісного застосування фунгіцидів і азотних добрив для захисту пшениці озимої від хвороб в умовах Північного Лісостепу / Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія. 2018. № 22(2). С. 112-118.
- 55.Власик О.С. Ефективність фунгіцидів // Карантин і захист рослин. 2014. №10. С. 12-13.
- 56.Гусарова А. Пшениці першого класу в урожаї-2024 лише 1,0% — експерт. // *СуперАгроном* [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://superagronom.com/news/20131-pshenitsi-pershogo-klasu-v-urojayi-2024-lishe-10--ekspert>

57. Корнійчук М. С. Методи контролю фітосанітарного стану польових культур. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. Вип. 2. С. 152–163.
58. Корнійчук А. В. Динаміка чисельності окремих видів ґрунтової макробіоти і ураженість пшениці озимої хворобами залежно від технології вирощування. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2017. Вип. 4. С. 57–64.
59. Заїма О. А. Стійкість пшениці м'якої озимої проти основних листкових хвороб. Селекційно-генетична наука і освіта : матеріали міжнародної наукової конференції. Умань, 2016. С. 99–103.
60. Гао Ф. Н. та ін. Вплив кліматичних змін на врожайність пшениці (*Triticum aestivum*) у майбутньому // *MDPI* [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.mdpi.com/2073-4395/14/7/1484>
61. Супчик М. Урожай пшениці за 2024 та 2023 роки в Україні по всіх регіонах // *SuperAgronom* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://superagronom.com/multimedia/infographics/92-urojay-pshenitsi-za-2024-ta-2023-roki-v-ukrayini-po-vsim-regionam>
62. Петренко О. Які сільгоспкультури мали найбільшу рентабельність у 2024 році // *Агроном* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/yaki-silgospkultury-maly-najbilshu-rentabelnist-u-2024-rotsi/>
63. Оніщенко О. Пшениці із вмістом білка 11,5 % у 2024 році – менше відносно минулого року, але за іншим показником урожай якісніший // *SuperAgronom* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://superagronom.com/news/20040-pshenitsi-iz-vmistom-bilka-115-v-2024-rotsi-menshe-vidnosno-minulogo-roku-ale-za-inshimi-pokaznikami-urojay-yakisnishiy>

ДОДАТКИ

Додаток А. Метеорологічні умови проведення досліджень

Таблиця – Середньомісячна температура повітря в роки досліджень (с. Хмільно)

Роки	Місяці												За рік
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
2023	1.9	0.0	4.6	7.8	14.0	17.0	19.6	20.9	17.1	11.1	3.8	1.3	9.7
2024	-1.2	5.6	5.7	11.2	15.7	19.4	21.4	20.8	17.2	9.0	2.3	0.8	10.2
Середня багаторічна	- 4.7	-2.4	2.1	8.9	13.2	16.8	18.7	17.9	12.8	8.5	4.7	2.2	8.6

Таблиця – Кількість опадів (середньомісячна), мм в роки досліджень (с. Хмільно)

Роки	Місяці												За рік
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
2023	48.6	63.9	67.6	49.3	23.6	107.8	120.0	64.6	58.6	65.6	69.6	70.8	809.0
2024	75.2	50.4	79.3	52.8	7.6	96.4	75.6	73.6	90.0	44.6	26.5	42.6	714.6
Середня багаторічна	27.0	29.0	27.0	32.0	57.0	53.0	56.0	49.0	41.0	26.0	26.0	33.0	482.0

Додаток Б

Технологічна схема вирощування ярої пшениці.
Урожайність – 42 ц/га. Площа - 1 га. Попередник – озима пшениця.

№ п/п	Назва робіт і якісні показники	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма виробітку	Строки виконання	Технічні засоби	Вартість матеріальних ресурсів: пальне, добрива, пестициди та ін. грн.	Амортизація та непередбачені витрати	Всього витрат по виду робіт, грн.
1	Дискування на глибину 10-12 см.	га	1	13,6		Т-150-К + БДТ-7	15 х 50 грн. = 750 грн.	60	810
2	Навантаження мінеральних добрив	ц	4,5	13,6		ПЗ-0,8 х 2 рази	4 х 50 грн. = 200 грн.	60	260
3	Внесення мінеральних добрив: - сульфат калію (K ₆₀) - суперфосфат (P ₆₀)	ц	0,8 1	32 32	під основний обробіток грунту	Т-150 + МВУ-10 Т-150 + МВУ-10	14 х 50 грн. = 700 грн. 0,8 ц х 4500 грн. = 3600 грн. 1 ц х 5070 грн. = 5070 грн.	60	9430
4	Оранка на глибину 20-22 см.	га	1	11,5	вересень	К-700 + ПЛН-5- 35	8 х 10грн. = 80 грн.	50	130
Всього по осінньому циклу робіт							10400	230	10630

5	Культивація на глибину 6-8 см	га	1	29,1	перед посівом	Т-150К + СП-11+2КПС-4	15 x 50 грн. = 750грн.	50	800
6	Передпосівний обробіток	га	1	25	перед посівом	Т-150 + ЛК-4	18 x 50грн.=900 грн.	50	950
7	Очистка, протруювання, навантаження і транспортування насіння	ц	2	-	перед посівом	ОВС-25;СМ-4; ЛС-10 Транспортний засіб	Електроенергія – 420 грн. 2ц x2325 грн.= 4650 грн. Іншур Перформ, 12% тк.с. у нормі 0,5 л/т = 900 грн.	20	5990
8	Сівба	га	1	15	квітень	МТЗ-80 + СЗ-3,6	3x50грн. = 150грн	50	200
9	Коткування	га	1	40	після сівби	МТЗ-80 + КВГ-7	2x50грн. = 100грн.	20	120
10	Внесення аміачної селітри: передпосівно, у фазі виходу в трубку, в колосінні	ц	0,6 0,5 0,3	25	підживлення	МТЗ-80 + МВУ-900	1,4 ц x 1200 = 1680грн.	20	1700
11	Підвезення води	ц	3	-		ГАЗ-53 + бочка	3x50грн.=150грн	20	170
12	Внесення гербіцидів	га	1	41	кущіння	John Deere	2x10грн.=20грн. Діален Супер, 46,4% в.р.к.. - 0,8 л/га.= 440 грн.	20	460
13	Підвезення води	ц	3	-		ГАЗ-53 + бочка	3x50грн.=150грн	20	170
14	Внесення інсектицидів	га	1	41	кущіння - вихід	John Deere	2x50грн.=100грн.	20	280

					рослин у трубку		Енжіо, 24,7%к.е. – 0,18 л/га =160грн.		
15	Внесення фунгіцидів	л	1	41	кінець кущіння, прапорцевий листок, колосіння	John Deere	Згідно схеми дослід (2950 грн.)	50	3000
Всього по весняному циклу робіт							13500	340	13840
16	Збирання врожаю	га ц	1 35	25 -	липень- серпень	John Deere W540	25х50грн.=1250грн. 6 х 50грн = 350грн.	50 20	1670
17	Стягування соломи	га	1	45		MT3-80 + волокуша	10 х 50грн. = 500грн.	20	520
18	Скиртування соломи Механічні роботи	ц	15 15	45		MT3-82 +ПФ-05	3 х 50 грн. = 150грн	20	170
19	Зачистка площі	га	1	25		MT3-80/82 + ГПИ-6	3 х 50 грн.= 150 грн.	20	170
Всього по збиранню							2400	130	2530
Разом по технології							26300	700	27000

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 12, урожайність
Одиниці виміру даних, ц/га
Варіантів 3, Повторень 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності			
1	31.40	31.70	31.20	30.80	31.90
2	42.00	42.00	42.10	41.80	40.10
3	51.50	51.20	50.90	51.00	52.90

=

Середнє досліджу - 41.60 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	320.61	19		
Повторень	4.92	3		
Варіантів	408.62	4	73.11	36.38
Залишку	30.00	12	1.22	

Помилка середнього = 0.66 Помилка різниці середнього = 0.90

НІР = 2.3 ц/га або 3.25%

Сила впливу фактора = 0.91

Точність досліджу = 1.48% Варіювання даних = 7.79%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 12, маса 1000 зерен

Одиниці виміру даних, г

Варіантів 3, Повторень 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності			
1	33.70	33.40	33.90	33.60	33.90
2	36.10	36.30	36.00	36.10	36.00
3	37.00	37.00	36.90	37.10	37.00

Середнє дослідів - 35.60 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	223.41	19		
Повторень	0.33	3		
Варіантів	222.77	4	55.69	2142.00
Залишку	0.31	12	0.03	

Помилка середнього = 0.08 Помилка різниці середнього = 0.11

НІР = 1.4 г або 0.89%

Сила впливу фактора = 1.00

Точність дослідів = 0.22% Варіювання даних = 5.56%