

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня Магістр

на тему: «Вивчення ефективності фунгіцидного захисту пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області»

Виконав студент II курсу, групи Аг–61
спеціальності 201 Агрономія
Бернадин Валерій Васильович

Керівник: Юлія ГОЛЯЧУК

Рецензент: Володимир БОРИСЮК

Дубляни 2024

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 201 Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
генетики, селекції та захисту рослин

(підпис)

Завірюха Петро Данилович

(прізвище, ім'я, по батькові)

«10» лютого 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Бернадину Валерію Васильовичу**

1. Тема роботи: **«Вивчення ефективності фунгіцидного захисту пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області».**

Керівник кваліфікаційної роботи: Голячук Юлія Сергіївна,

кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від 17.02.2023 № 30 к/с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: 15.01.2024

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Ранньостиглий сорт пшениці озимої Аспект

3. Варіанти досліджу: 1) контроль (вода); 2) Фенікс Дуо, 49,7% к. с., 0,5 л/га у фазу ВВСН 30 + Амістар Екстра, 28% к. с., 0,75 л/га у фазу ВВСН 39 + Супрім, 40% е. в., 1,5 л/га у фазу ВВСН 61; 3) Солігор, 42,5% к. е., 0,8 л/га у фазу ВВСН 30 + Адексар Плюс, 14,98% к. е., 0,75 л/га у фазу ВВСН 39 + Тілмор, 24% к. е., 0,75 л/га у фазу ВВСН 61

4. Грунт – дерново-підзолистий супіщаний

5. Природно-кліматична зона: Полісся

4. Зміст кваліфікаційної роботи

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати вивчення ефективності фунгіцидного захисту пшениці озимої

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень — 16 шт.
2. Діаграми показників середньомісячних температур повітря і сум опадів, співвідношення і розвитку основних хвороб пшениці озимої в роки досліджень, впливу систем обприскування на розвиток хвороб — 7 шт.
3. Світлини ураження рослин пшениці хворобами — 13 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього середовища	Хірівський П.Р. , завідувач кафедри екології			
З охорони праці	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри управління проєктами та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 10 лютого 2022 р.**Календарний план**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Отримання завдання. Польові дослідження з вивчення ефективності застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої	10.02.2022– 30.09.2023	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури.	10.02.2022– 31.07.2023	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень.	10.02.2022– 30.05.2022	
4	Написання розділу 3. Результати вивчення фунгіцидного захисту пшениці озимої	01.08.2023– 20.10.2023	
5	Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення.	21.10.2023– 20.11.2023	
6	Написання розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків.	21.11.2023– 31.12.2023	

Студент **В.В. Бернадін**

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи **Ю. С. Голячук**
(підпис)

УДК 632.952;632.4;633.111.1

Вивчення ефективності фунгіцидного захисту пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області. Бернадин Валерій Васильович — Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. — Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

98 с. текст. част., 16 табл., 9 рис., 13 фото, 79 джерел

У досліді випробовували дві системи фунгіцидного захисту пшениці озимої сорту Аспект, які порівнювали з контролем, де рослини обприскували водою: Фенікс Дуо, 49,7% к. с., 0,5 л/га у фазу ВВСН 30 + Амістар Екстра, 28% к. с., 0,75 л/га у фазу ВВСН 39 + Супрім, 40% е. в., 1,5 л/га у фазу ВВСН 61 та Солігор, 42,5% к. е., 0,8 л/га у фазу ВВСН 30 + Адексар Плюс, 14,98% к. е., 0,75 л/га у фазу ВВСН 39 + Тілмор, 24% к. е., 0,75 л/га у фазу ВВСН 61.

В умовах років досліджень на рослинах пшениці озимої були виявлені такі хвороби листя: септоріоз, піренофороз, темно-бура плямистість, борошніста роса, бура іржа, жовта іржа, бактеріальні й вірусні хвороби. Із хвороб колосу на рослинах пшениці озимої були виявлені фузаріоз, септоріоз, борошніста роса, інші грибні й бактеріальні хвороби. У 2022 р. переважаючими хворобами листя були септоріоз і борошніста роса, а в 2023 р. — септоріоз. На колосі в умовах обох років досліджень переважав фузаріоз.

Застосування досліджуваних систем захисту пшениці від хвороб знизило розвиток септоріозу листя в 5,1–6,1 рази, піренофорозу — в 3,4–4,0 рази, темно-бурої плямистості листя — в 3,8–5,4 рази, борошністої роси листя — 3,5–3,6 рази, бруї листкової іржі — в 3,6–4,6 рази, септоріозу колосу — в 3,6–4,4 рази, фузаріозу колосу — в 3,5–6,2 рази. Розвитку борошністої роси на колосі за використання фунгіцидів відмічено не було.

Технічна ефективність двох систем фунгіцидного захисту пшениці озимої була на рівні 70,9–83,7% — від хвороб листя й 71,8–100% — від хво-

роб колосу. Вищу технічну ефективність забезпечило застосування фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61).

Триразове обприскування пшениці фунгіцидами дозволило одержати надбавку врожаю на рівні 13,1–16,1 ц/га за рівня врожайності 63,8–66,8 ц/га. При цьому вищу врожайність виявив варіант із використанням фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61).

Прибуток за використання досліджуваних фунгіцидів при вирощуванні пшениці озимої сорту Аспект становив 21858–23796 грн/га, тобто на 6089–8027 грн/га вище, ніж у контролі, а рівень рентабельності — 104,6–113,5%, що на 18,0–26,9% вище, ніж у контролі. Коефіцієнт енергетичної ефективності в досліді становив 1,8–2,1.

Пропонуємо для захисту посівів пшениці озимої від хвороб листя й колосу, а також для одержання достатнього рівня господарської та економічної ефективності застосовувати триразове обприскування посівів фунгіцидами: у фазу ВВСН 30 — Солігор, 42,5% к. е., у нормі 0,8 л/га; у фазу ВВСН 39 — Адексар Плюс, 14,98% к. е., у нормі 0,75 л/га; у фазу ВВСН 61 — Тілмор, 24% к. е., у нормі 0,75 л/га.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Культура пшениці озимої в Україні та світі.....	10
1.2 Технологічні аспекти вирощування пшениці озимої.....	13
1.3 Хвороби листя й колосу пшениці озимої.....	16
1.4 Заходи захисту пшениці від хвороб.....	25
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
2.1 Загальна характеристика господарства.....	29
2.2 Метеорологічні умови проведення досліджень.....	31
2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	34
2.4 Методика проведення досліджень.....	34
2.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої на дослідних ділянках	38
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	41
3.1 Структура хвороб листя й колосу пшениці озимої.....	41
3.2 Ефективність фунгіцидів у захисті пшениці озимої від хвороб.....	43
3.3 Технічна ефективність фунгіцидів у посівах пшениці озимої..	51
3.4 Господарська ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої.....	54
3.5 Економічна та енергетична ефективність фунгіцидного захис- ту при вирощуванні пшениці озимої.....	57
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	61
4.1 Аналіз стану охорони праці в ТзОВ «Вілія-Агро».....	61
4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні пшениці озимої.....	63

4.3	Захист населення від надзвичайних ситуацій.....	67	
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО			
СЕРЕДОВИЩА.....			72
5.1	Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	72	
5.2	Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	74	
5.3	Охорона атмосферного повітря.....	76	
5.4	Стан охорони та примноження флори й фауни.....	78	
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....			81
БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....			83
ДОДАТКИ.....			92
Додаток А. Технологічна карта вирощування пшениці			
	озимої.....	93	
Додаток Б. Статистична обробка дослідних даних.....			96

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця озима була й залишається провідною зерновою культурою в Україні. Великі площі під зерновими культурами, які мають спільний комплекс шкідливих організмів, зокрема й хвороб, призводять до погіршення фітосанітарного стану посівів. Розвиток шкідливих організмів на пшениці озимій призводить не лише до суттєвого зниження рівня врожайності, але й до погіршення якості зерна.

Одержання високого врожаю пшениці озимої можливе за вирощування культури за інтенсивною технологією, яка передбачає застосування засобів захисту рослин, зокрема фунгіцидів.

Підбір фунгіцидного захисту, який забезпечував би високий рівень технічної, господарської та економічної ефективності, є актуальним завданням для впровадження в умовах конкретного господарства.

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження — вивчити технічну, господарську, економічну й енергетичну ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої, який передбачає триразове обприскування посівів. Завдання дослідження:

- визначити структуру хвороб листя й колосу пшениці озимої;
- встановити вплив обприскування посівів пшениці фунгіцидами на розвиток основних хвороб листя й колосу пшениці озимої;
- визначити технічну ефективність систем обприскування посівів пшениці озимої фунгіцидами від хвороб листя й колосу;
- встановити вплив досліджуваних фунгіцидів на рівень урожайності культури;
- визначити показники економічної та енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої за використання досліджуваних фунгіцидів.

Об'єкт досліджень: ранньостиглий сорт пшениці озимої Аспект, хвороби листя й колосу пшениці, фунгіциди.

Предмет досліджень: розвиток хвороб пшениці озимої, урожайність пшениці озимої, показники економічної та енергетичної ефективності.

Методи дослідження: польові дослідження, обліки та спостереження, розрахунково-порівняльний і статистичний методи.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначено структуру хвороб листя й колосу пшениці озимої; визначено вплив застосування досліджуваних фунгіцидів на рівень розвитку хвороб листя й колосу пшениці; встановлено технічну ефективність фунгіцидів від переважаючих хвороб листя й колосу пшениці; визначено вплив застосування фунгіцидів на рівень урожайності пшениці озимої; розраховано показники економічної та енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої за триразового обприскування посівів досліджуваними фунгіцидами.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами вивчення ефективності препаратів для захисту пшениці озимої від хвороб запропоновано фунгіциди для триразового обприскування посівів в умовах господарства.

Апробація результатів. Результати досліджень апробовані на «Звітній науковій конференції студентів за результатами досліджень» (Львівський національний університет природокористування, 2023 р.).

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 98 сторінках комп'ютерного тексту, містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 16 таблиць, 12 рисунків, бібліографічний список (79 джерел, 10 з яких — латиницею), 2 додатки.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Культура пшениці озимої в Україні та світі

Пшениця озима є однією з найважливіших культур як в Україні, та і в усьому світі. Вона займає третє місце після кукурудзи та рису у світовому масштабі. У 2022 р. посівна площа під культурою в світі перевищила 220 млн га [12]. Останні два роки у світі відмічаються рекордні валові збори культури: 780,3 млн т у 2022 р. і 788,3 млн т — у 2023 р. При цьому на наступний рік експерти прогнозують новий рекорд у 789,8 млн т [57].

Ринок пшениці в 2021 р. оцінювався в 127,7 млрд доларів, а до 2027 р. він може зрости, за прогнозами експертів, до 169,1 млрд доларів [12;59].

Незважаючи на повномасштабну війну, у 2022 р. Україна зайняла дев'яте місце у топ–20 країн світу за річним виробництвом пшениці з 20,5 млн т валового виробництва [12;59] (рис. 1.1).

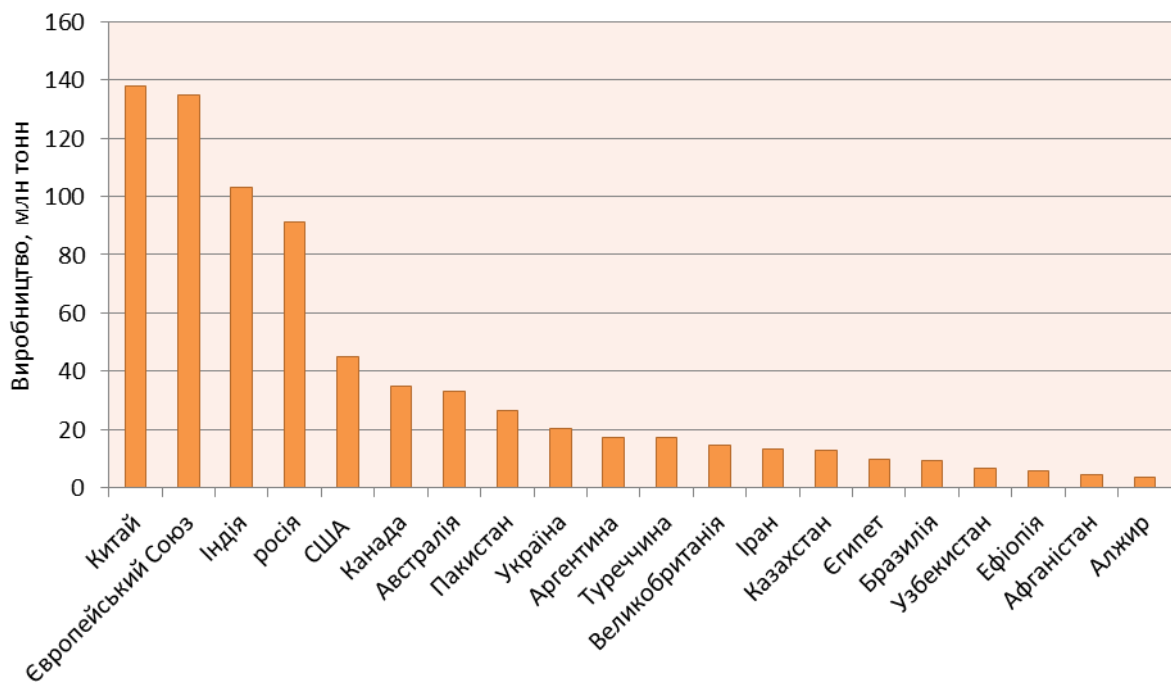


Рисунок 1.1 — Топ–20 країн світу за річним виробництвом пшениці в 2022 р.

Лідерами у виробництві пшениці залишаються Китай (138,0 млн т) та Європейський Союз (134,7 млн т).

За даними Державної служби статистики України [52], із загальної засіяної площі в Україні в 2022 р., яка становила 23,405 млн га, під пшеницю було виділено 5,282 млн га, або 22,6%. У 2023 р. урожай пшениці було зібрано з площі 4,695 млн га [23]. Зменшення площі під пшеницею, зокрема, і всієї посівної площі в країні пов'язано з повномасштабною війною в Україні.

Якщо аналізувати виробників пшениці в Україні, то 71,8% площі зосереджено у агропідприємствах, із них 17,2% — у фермерських підприємствах, і 28,2% — у господарствах населення.

Урожайність пшениці в 2022 р. по країні становила 39,3 ц/га. При цьому найвищі показники відмічалися в Хмельницькій, Сумській і Тернопільській областях — 53,2–56,4 ц/га, а найнижчі — в східних і південних областях. У Волинській області, де проводили дослідження за темою кваліфікаційної роботи, урожайність пшениці становила 43,8 ц/га [52].

Станом на 10 листопада 2023 р., за даними Міністерства аграрної політики та продовольства України [23], валовий збір пшениці становив 22,409 млн т за середньої по країні врожайності 47,7 ц/га (рис. 1.2). При цьому у Волинській області зібрано врожай зі 100% площі із середньою по області врожайністю 44,7 ц/га [79].

Під урожай 2024 р. в Україні засіяно пшеницею 4,022 млн га, що становить 92,3% від прогнозованих 4,355 млн га. Із них у Волинській області засіяно 150 тис. га [79].

Щодо використання, то 70% вирощеного в світі зерна пшениці використовується на харчові потреби, 20% — на корм сільськогосподарським тваринам і 2–3% — на промислові потреби [5]. В Україні на харчові цілі використовують 47% зерна, 32% — на потреби тваринництва, 15% — на насіння і 3% — на промислові потреби [37].

станом на 10.11.2023

ЖНИВА-2023

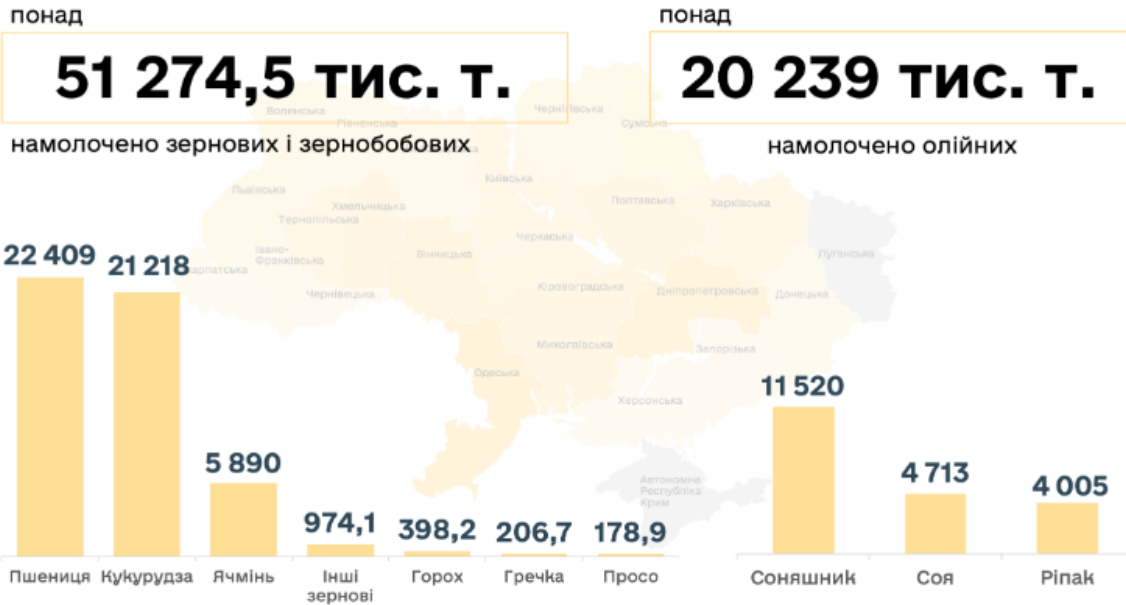


Рисунок 1.2 — Збір урожаю в Україні в 2023 р. [23]

Цінність зерна пшениці озимої полягає у вмісті всіх необхідних для харчування людини елементів: білків, вуглеводів, жирів, вітамінів, ферментів і мінеральних речовин. Білку в зерні пшениці міститься від 8% до 22%. Найголовнішим у зерні пшениці є клейковинний білок, основу якого складають гліатин і глютеїн. Вуглеводи представлені переважно крохмалем, уміст якого коливається в межах 48–63%. Жиру в зерні пшениці біля 2% [34].

Зерно пшениці використовують у хлібопеченні, для виробництва круп, макаронних виробів. Пшеничні висівки є висококонцентрованим кормом для тварин. Також на корм худобі використовують солому пшениці. Озиму пшеницю також використовують у зеленому конвеєрі [8;34].

Солому пшениці можна використовувати для виробництва паперу й картону, а із зерна одержують крохмаль і спирт. Солому також загортають у ґрунт як добриво або із неї виробляють гній і компости [34].

1.2 Технологічні аспекти вирощування пшениці озимої

Західний регіон України характеризується кращими умовами зволоження, порівняно з іншими регіонами України, що дозволяє одержувати врожай пшениці озимої на рівні 10 т/га і більше. Інтенсифікація вирощування пшениці озимої передбачає застосування високопродуктивних сортів, високоякісного насіння, збалансованого удобрення, ефективної системи захисту від шкідливих організмів (збудників хвороб, шкідників і бур'янів), застосування регуляторів росту. При цьому важливе використання сучасної техніки, яка дозволяє мінімізувати вплив техніки на структуру ґрунту [46].

Обробіток ґрунту має одне з першорядних значень на кислих забур'янених ґрунтах із низьким умістом поживних речовин, тоді як за умов високої культури землеробства він менше за інші чинники впливає на врожайність пшениці. Таким чином, обробіток ґрунту, як зазначають В. М. Польовий і Лукашук Л. Я. [46], є основним фоном для оптимальної дії інших факторів, як то: попередник, добрива, сорт тощо).

Мінімізація основного обробітку ґрунту в умовах західного регіону України забезпечує високу ефективність при вирощуванні пшениці озимої. Так, за даними В. М. Польового й Лукашук Л. Я. [46], урожайність пшениці зростає на 7% за дискування поля бородами АГ-2,4–20.

Потенціал урожайності сучасних сортів пшениці озимої української селекції становить 11–13 т/га. Проте порушення технології вирощування призводить до середньої врожайності культури по Україні на рівні 4,0–4,5 т/га. Важливою характеристикою сучасних сортів, що дозволяє їх ефективно вирощувати за інтенсивних технологій, є їх стійкість до вилягання [9;33;46]. Важливою якістю сортів є і їх адаптивність, що має надзвичайне значення за умов глобальних змін клімату [70].

Зміни клімату також вплинули й на строки сівби культури. Якщо в 60–70-х рр. ХХ ст. оптимальними були строки 05–15 вересня, то на початку ХХІ ст. оптимальним став період кінця вересня – початку жовтня [46]. Ранні

строки сівби вимагають інтенсивнішого захисту посівів від хвороб і шкідників, а пізні можуть призвести до вимерзання посівів узимку [46]. Але основними факторами, що впливають на терміни посіву пшениці, є наявність вологи в ґрунті та температура повітря. При цьому найкращим терміном сівби є період із середньодобовою температурою повітря 14–17°C [7;33].

На норми висіву насіння впливають сорт, якість насіннєвого матеріалу, густина стеблостою, місцевість, терміни посіву та якість насіннєвого ложа. Рекомендовано за сприятливих умов сівби висівати 3,0–3,5 млн насінин на 1 гектар, за середніх умов — 4,0–4,5 млн/га, за несприятливих — 5,0–5,5 млн/га [7].

Без оптимального удобрення неможливо одержать стабільні й високу врожаї пшениці озимої. Питома вага добрив у формуванні врожаю пшениці озимої може досягати 62% [33;46]. Оскільки вирощування сучасних сортів пшениці призводить до винесення урожаєм з ґрунту як макро-, так і мікроелементів. Тому, важливим внесення під основне удобрення комплексних добрив, що містять, зокрема, й магній та сірку. Це може збільшити врожайність культури, за даними В. М. Польового й Лукащук Л. Я. [46], на 11%. Ще на 14% може зрости врожайність культури за позакореневого внесення мікродобрив у фазу виходу рослин у трубку.

Науковці радять корегувати кількість внесеного азоту залежно від часу відновлення весняної вегетації посівами пшениці озимої. Так, за умов раннього та надраннього відновлення вегетації посіви підживлюють зменшеними на 30% рекомендованими нормами азотних добрив, тоді як за умови пізнього відновлення вегетації норму збільшують на 20–40%. Для повного забезпечення рослин азотом добрива вносять у декілька прийомів: частину восени, решту — під час весняно-літніх підживлень у критичні фази росту й розвитку рослин. при цьому варто пам'ятати, що найбільше потреби в азоті припадає на фази кушіння (ВВСН 29) та виходу в трубку (ВВСН 30–49) — 28% і 36% від загальної потреби в елементі [7].

Фосфорні добрива, які зазвичай малорозчинні, рекомендують вносити під основний обробіток ґрунту на глибину 10–20 см, оскільки фосфор малорухомий і не вимивається в глибші шари ґрунту.

Повну норму калійних добрив вносять під основний обробіток ґрунту разом із фосфорними на глибину орного шару.

Для західного регіону України краще співвідношення N:P:K є 2:1:1.

Для формування 5 т/га врожаю озимої пшениці, крім N:P:K, потрібно 25 кг кальцію, 20 кг магнію, 15–17 кг сірки, 1,3–1,4 кг заліза, 0,4 кг марганцю, 0,3 кг цинку, 43–45 г міді, 25 г бору, 3,5 г молібдену. При цьому найбільшою є потреба в міді, марганцю й цинку.

Застосування регуляторів росту дозволяє знизити ризик вилягання рослин через вкорочення та зміцнення стебел. Норми їх внесення залежать, зокрема, від погодних умов: чим вища температура повітря та інсоляція, тим активніше діють препарати. Проте від застосування таких препаратів можна відмовитися за вирощування стійких до вилягання сортів, на легких із слабкими абсорбуючими властивостями ґрунтах, за умови низького забезпечення рослин азотом, вологою, а також за низької густоти стояння рослин [7].

Ефективний захист посівів від шкідників, хвороб і бур'янів дозволяє збільшувати величину врожаю на понад 30% [46].

Обов'язковим з осені має бути внесення гербіцидів, вибір яких залежить від видового складу бур'янів на полі, від попередника та сівозміни загалом. Навесні гербіциди варто вносити якомога раніше і можна їх комбінувати із внесенням рідких азотних добрив.

Інсектицидні обробки проводять після відновлення весняної вегетації за результатами моніторингу посівів і перевищення шкідниками економічного порогу шкідливості [7].

Дослідженнями, проведеними В. М. Польовим й Лукашук Л. Я. [46], встановлено, що приріст урожаю зерна за інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої може досягати 30–51%, порівняно зі звичайною технологією. Проте, високовартісні добрива й засоби захисту рослин, а також за-

старіла техніка часто стають перепоною на шляху одержання високих урожаїв пшениці в багатьох сільськогосподарських підприємствах.

Мінімальні втрати та висока якість зерна пшениці озимої під час збирання врожаю можливі лише за умов проведення жнив у стислі строки. Визначення оптимальних строків збирання проводять шляхом огляду посівів від моменту переходу їх у фазу молочно-воскової стиглості зерна. При цьому важливими є умови вологості повітря під час збирання врожаю. Так, оптимальною є вологість 66–70%, гарні умови забезпечує вологість повітря 51–65%. За умов нижчої вологості підвищується можливість травмування й подрібнення зерна, а за вищої зерно потребуватиме додаткового досушування [7].

1.3 Хвороби листя й колосу пшениці озимої

Рослини пшениці озимої уражуються збудниками хвороб від проростання насіння до збирання врожаю. При цьому уражуються всі як надземні, так і підземні органи рослин, а щорічні втрати врожаю досягають 10–20% і більше [16;36]. Спричиняють інфекційні хвороби пшениці гриби, бактерії, віруси, мікоплазми, нематоди та інші збудники. Найпоширенішими серед інших є мікози — хвороби, причиною яких є гриби.

В умовах західних областей України найпоширенішими хворобами листя є: септоріоз, борошниста роса, піренофороз, темно-бура плямистість листя, види іржі [9;16;25]. Із хвороб, що з'явилися в посівах пшениці озимої на території України відносно недавно (перші вогнища були відмічені в 2017 р. в Одеській області) можна відмітити гібелліноз [50].

На колосі відмічається розвиток сажкових хвороб, фузаріозу, септоріозу, борошнистої роси, а також сапрофітних грибів або факультативних паразитів (*Mucor mucedo*, *Penicilium viridicatum*, *P. expansum*, рід *Alternaria*, *Cladosporium herbarum* тощо) [13;14;21]. При цьому переважаючими видами серед ендofітів насіння пшениці озимої належить грибам з роду *Alternaria* [15;49;51].

Септоріоз листя — найпоширеніша плямистість листя пшениці, яка відмічається в усіх регіонах вирощування культури [67;72;75]. Хвороба виявляється на листках, починаючи з нижнього ярусу у вигляді плям неправильної форми, що швидко розростаються і можуть зливатися (рис. 1.3а). Плями бурі, із хлоротичною облямівкою. З часом центр плям набуває попелястого забарвлення і вкривається пікнідами — характерна діагностична ознака хвороби. Септоріозні плями виявляються на листкових піхвах і на колосі.

За сильного розвитку плями охоплюють майже всю листову пластинку, призводячи до передчасного відмирання листків [36].

Збудниками хвороби є гриби з родів *Septoria* і *Stagonospora*. Зернові культури уражують, за різними даними, від 8 до 15 видів цих родів грибів [58]. У своєму циклі розвитку гриби формують безстатеву стадію — пікніди з пікноспорами, за допомогою яких збудники поширюються під час вегетації, та статевим шляхом можуть утворювати псевдотеції з асками і аскоспорами.

Джерелом інфекції є рослинні рештки, де зберігаються пікніди і псевдотеції, а також уражений насіннєвий матеріал і посіви пшениці озимої. Сприяє розвитку хвороби прохолодна, волога і дощова погода [25;77]. Поширення хвороби від початкового місця ураження відбувається за допомогою бризок дощу [77].

Шкідливість хвороби полягає в зменшенні асиміляційної поверхні листків, недорозвиненості зерна й зниженні посівних якостей насіння [25;36].

Піренофороз, або жовта плямистість, — хвороба, що набула важливого економічного значення в останніх два десятиліття. Раніше хвороба не мала суттєвого розвитку. На сьогодні вона є однією з найпоширеніших на пшениці озимій в умовах західного регіону України.

Спричиняє хворобу гриб *Pyrenophora tritici-repentis*, розвиток якого на листках і їхніх піхвах призводить до утворення невеликих веретеноподібних бурих плям із жовтою облямівкою (рис. 1.3б), які поступово збільшуються і можуть зливатися. На відміну від септоріозу плями можуть вкриватися

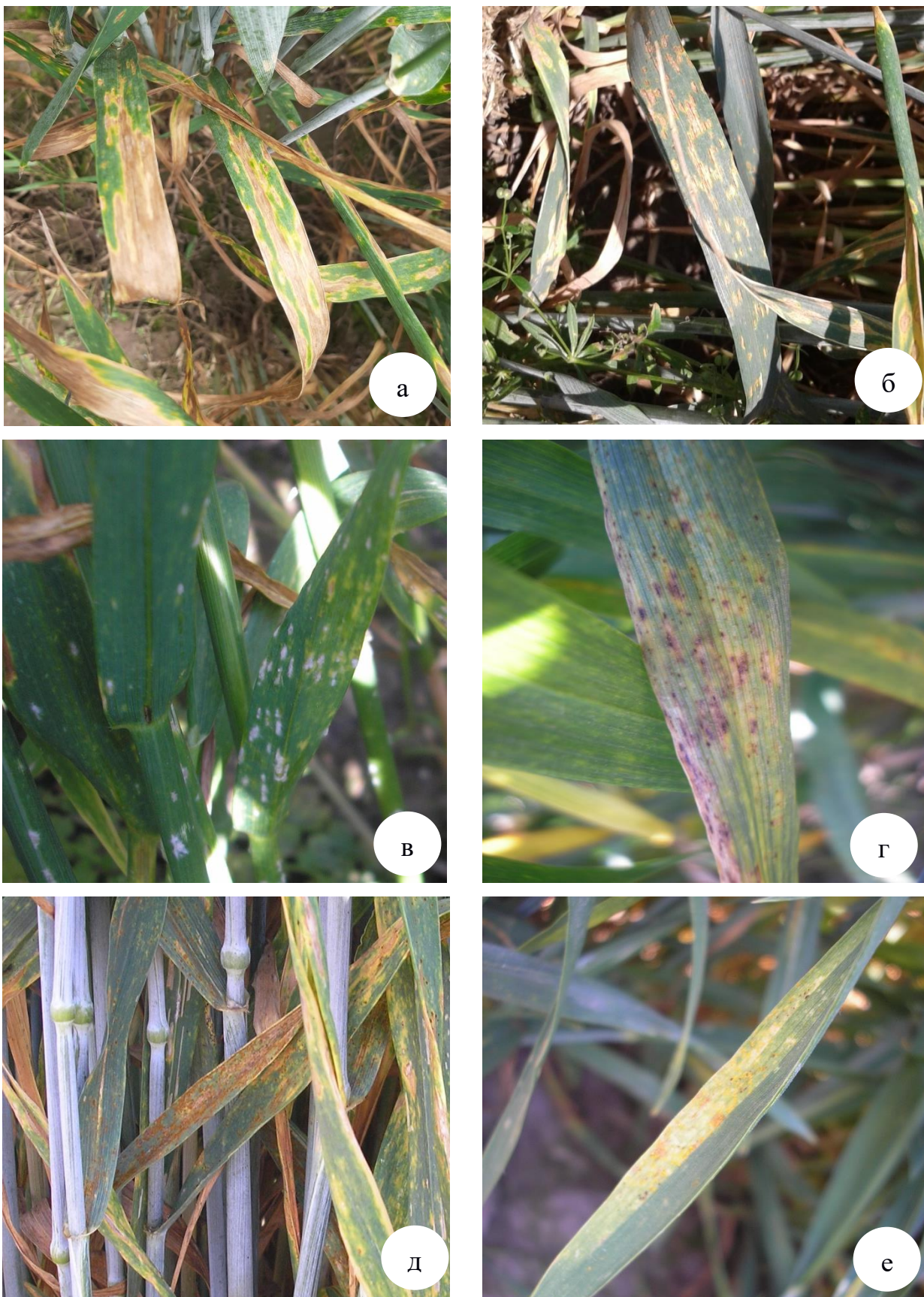


Рисунок 1.3 — Основні хвороби листя пшениці озимої: а — септоріоз, б — піренофороз, в — борошниста роса, г — темно-бура плямистість, д — бура іржа, е — жовта іржа

легким оливковим нальотом конідіального спороношення збудника, яке з'являється на плямах за умов підвищеної вологості повітря.

Джерелом інфекції піренофорозу є рослинні рештки, злакові бур'яни [36].

Борошниста роса — одна з найпоширеніших хвороб пшениці, розвиток якої відмічається як за умов підвищеної вологості повітря, так і за посушливих умов [67;75].

Хвороба в посівах пшениці озимої може виявлятися ще з осені у вигляді спочатку легкого павутинистого білого нальоту на верхній поверхні листків нижнього ярусу. З часом наліт ущільнюється, стає борошністим і може змінювати забарвлення до сірувато-жовтого. Наліт являє собою поверхневий міцелій збудника хвороби — *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. З часом на нальоті з'являється конідіальне спороношення, через що міцелій набуває борошністої консистенції. Утворені конідії за допомогою вітру потрапляють на інші листки й рослини, призводячи до нових уражень. Через деякий час на нальоті утворюються дрібні чорні кульки — клейстотеції збудника, всередині яких статевим шляхом формуються аски з аскоспорами.

За сильного розвитку хвороба може поширитися на верхні яруси листків і навіть на колос.

Оскільки збудник розвивається лише на поверхні органів, то зберігатися він може лише міцелієм у посівах озимої пшениці або клейстотеціями на рештках рослин у ґрунті [36].

Темно-бура плямистість належить до хвороб із групи гельмінтоспоріозів на злакових культурах. Спричиняється хвороба грибом *Bipolaris sorokiniana*, який крім листків може уражувати кореневу систему, спричиняючи гельмінтоспоріозну кореневу гниль, та колос, викликаючи «чорний зародок» насіння.

На листках хвороба виявляється у вигляді невеликих темно-бурих плям, злегка видовжених і багаточисельних (рис. 1.3г). На поверхні плям за вологих умов може з'являтися темний наліт конідіального спороношення

збудника. Завдяки конідіям, що утворюються на ньому, збудник поширюється і спричиняє вторинну інфекцію хвороби.

Оскільки збудник може уражувати насіння, то воно є джерелом інфекції (конідії на насінні, міцелій — всередині). При проростанні такого ураженого насіння на проростках виявляються симптоми кореневої гнилі й такі рослини часто гинуть. Також збудник може зберігатися конідіями і хламідоспорами на рештках рослин і в ґрунті.

Із групи іржастих хвороб на пшениці розвиваються бура листкова, жовта та лінійна види [36].

Бура листкова іржа — найпоширеніша з групи іржастих хвороб [67;69;71]. Характерною ознакою всіх іржастих хвороб є утворення на уражених органах рослин пустул, які являють собою розриви епідермісу над спороношенням збудника хвороби і мають вигляд ран, що порошать.

Буру листову від інших видів іржі можна відрізнити та дрібним розміром іржасто-бурих пустул, які безладно розташовуються на листових поверхнях (рис. 1.3д). Зрідка пустули можуть виявлятися на листових піхвах і дуже рідко — на стеблах. Із нижнього боку листка через 10–15 днів з'являються чорні теліопустули. Хвороба поступово поширюється з нижнього до верхнього ярусу листків. За сильного розвитку листові пластинки передчасно засихають і відмирають, що призводить до утворення коротких колосів із дрібним щуплим зерном. Крім зменшення асиміляційної поверхні шкідливість хвороби полягає й у посиленні транспірації через численні розриви епідермісу [25].

Збудником хвороби є базидіальний гриб *Rusticia triticina*, який уражує рослини від проростання до стиглості зерна. Гриб є дводомним, проте розвиток його в умовах України, де вирощують озимі форми пшениці, проходить зазвичай за скороченим циклом в уредостадії. При цьому зимує уредоміцелій у посівах пшениці озимої. Проміжний живитель — рутвиця — відіграє несуттєву роль у циклі розвитку патогена.

Сприятливими для розвитку хвороби є температура 18–25°C у поєднанні з високою вологістю повітря [77].

Жовта іржа, збудником якої є гриб *Puccinia striiformis*, проявляється у вигляді жовтих смуг на листках, на поверхні яких утворюються відносно великі яскраві жовто-оранжеві пустули, які розміщуються рядами (рис. 1.3е). Уражуватися можуть також стебла і колоскові лусочки. Крім пшениці, збудник може уражувати жито, ячмінь, пасовищні та дикоростучі злакові трави.

За ураження рослин на ранніх етапах розвитку пустули можуть утворюватися групами без формування характерних смуг. Зазвичай такі листки передчасно жовтіють і відмирають.

З часом на листках із нижньої сторони формуються чорні субепідермальні пустули. Але їх призначення в циклі розвитку патогена на сьогодні не з'ясоване. Тому, зимує патоген уредогрибницею в посівах озимих. Проте патоген не виживає за температури нижче -10°C без снігового покриву [77]. Поширення патогена можливе уредоспорами на великі відстані за допомогою повітряних течій. На півдні України періодично трапляється епіфітотій ний розвиток хвороби [5].

Із групи сажкових хвороб на колосі пшениці озимої частіше розвиваються тверда й летюча сажки, останнім часом — і карликова сажка [36].

Тверда сажка розвивається виключно на колосі пшениці. При цьому уражуються окремі зерна в колосі (рис. 1.4а).

Джерелом інфекції є поверхнева інфекція насіння у вигляді теліоспор на його поверхні. Під час проростання зерна (від 1 до 8 днів) теліоспори з поверхні насіння проростають і гіфи проникають у проросток. У подальшому відбувається дифузний розвиток збудника всередині рослини. При цьому зовнішніх симптомів хвороби не спостерігається. Можливе незначне відставання рослин у рості, що є непомітним у загальному посіві рослин. Перші симптоми хвороби виявляються у фазу молочної стиглості зерна. Уражені колоси мають злегка розтріпаний вигляд через розсунені колоскові лусочки,



Рисунок 1.4 — Основні хвороби колосу пшениці озимої:
 а — тверда сажка [77], б — летюча сажка [77], в — септоріоз, г — фузаріоз,
 д — борошниста роса [77]

збарвлення колосу може мати синюватий відтінок (захисна реакція рослини), а при надавлюванні на зернівку виділяється сірувата рідина з різким рибним запахом (триметиламін). У фазу воскової стиглості розтріпані колоси залишаються прямостоячими через меншу вагу сажкових мішечків, які формуються замість зерна. Сажкові мішечки, або зони, — плодова оболонка зер-

на, заповнена чорною масою теліоспор збудника хвороби (*Tilletia caries* або *T. laevis*). Під час обмолоту зерна сажкові мішечки руйнуються, і теліоспори потрапляють на зерно, де і зимують. Збудники також можуть зберігатися у вигляді теліоспор у ґрунті, але це джерело не має суттєвого значення, якщо дотримуватися сівозміни і не висівати пшеницю по пшениці, оскільки у вологому ґрунті теліоспори швидко проростають, тоді як на поверхні зерна теліоспори можуть зберігати життєздатність упродовж багатьох років [14;63;76].

Шкідливість хвороби полягає в прямих втратах врожаю зерна [25;40].

Летючу сажку викликає базидіальний гриб *Ustilago tritici*, який зустрічається в усіх зонах вирощування пшениці.

Єдиним джерелом інфекції є заражене насіння, всередині якого знаходиться грибниця патогена. Під час проростання насіння починає проростати й міцелій збудника, який далі дифузно розвивається в рослині, досягаючи колосу ще всередині рослини і руйнує його. Перші симптоми хвороби виявляються у фазу колосіння. При цьому з пазухи прапорцевого листка виходить повністю зруйнований колос, прикритий плівкою, яка швидко руйнується й вивільняє оливково-чорні теліоспори. Незруйнованим залишається лише колосonosний стрижень, інші частини колосу перетворюються на масу теліоспор збудника (рис. 1.4б). Теліоспори швидко розпорошуються за допомогою вітру та дощу й потрапляють на рослини пшениці, що цвітуть. Зараження відбувається через квітку, у результаті чого утворюється заражене зерно, яке мастить всередині міцелій патогена. Заражене зерно нічим не відрізняється від здорового.

Найкращими умовами для зараження є волога погода з температурою повітря 16–22°C під час цвітіння пшениці [36].

Септоріоз колосу — поширена хвороба в умовах вирощування пшениці озимої. Спричиняють хворобу гриби з роду *Stagonospora*. Вони уражують колоскові луски, а також можуть заражати зернівки. При проростанні ураже-

них зерен на колеоптилі з'являються довгі темні плями. Гриби також можуть уражувати листки, спричиняючи симптоми септоріозу листя.

На уражених колоскових лусках з'являються від фіолетового до коричневого забарвлення плями, які надають брудного вигляду колосцю здалеку. Характерною ознакою хвороби є наявність дрібних чорних пікнід у місцях ураження і жовтої облямівки навколо нього. Симптоми хвороби виявляються від фази колосіння до досягання.

Сприятливими для розвитку хвороби є температура повітря 20–24°C та волога дощова погода, а також висока вологість повітря в рослинному масиві.

Джерелом інфекції може бути заражене насіння, а також рослинні рештки, в яких можуть зберігатися пікніди та псевдотеції збудника [36].

Фузаріоз колосу — поширена й небезпечна хвороба пшениці озимої, яка спричиняється грибами з роду *Fusarium* [67]. Усього налічується 17 видів цього роду, які здатні спричинити цю хворобу, із них в Україні найпоширенішими є *F. graminearum*, *F. sporotrichiella*, *F. culmorum*, *F. sambucinum* [20]. Крім зменшення кількості врожаю (до 45–73%), ці патогени забруднюють його мікотоксинами, які негативно впливають на здоров'я людини та тварин [19;27;64].

Збудники крім колосу можуть викликати кореневу гниль і уражувати листя, спричиняючи утворення некротичних плям на них.

При ураженні колосу спостерігається побіління колоскових лусочок і поява на них нальоту із міцелію збудників від білого до червоного забарвлення (залежно від виду гриба). Міцелій проникає всередину колосу і, якщо досягає колосоносного стрижня, призводить до побіління колосу вище місця проникнення патогена. Такий симптом має назву «білоколосиця». Зерно, яке уражене на ранніх строках легковаге, щупле, із рожевим забарвленням, зі зниженою схожістю. При більш пізньому ураженні воно може бути виповненим, але нести внутрішню інфекцію. Крім того, як зазначалося вище, воно контаміноване мікотоксинами, які збудники виділяють у навколишнє середо-

вище (диоксиніваленон, ніваленон, зеараленон та інші) [17;27;40;62;64;69;77].

Рослини, що утворюються з інфікованого насіння, мають ознаки кореневої гнилі і часто гинуть [17;62].

Джерелом інфекції є інфікований насінневий матеріал, рослинні рештки й ґрунт. Сприятливими для розвитку фузаріозу колосу є тепла, волога погода з високою відносною вологістю повітря від фази цвітіння до фази молочної стиглості зерна [69].

Борошнисту росу на колосі пшениці спричиняє той же збудник, що розвивається й на листках — гриб *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. За сильного розвитку хвороби на сприйнятливих сортах пшениці наліт гриба може поширитися по всій рослині й досягти колосу, якій, як і решта органів рослини, вкривається білим (до сірувато-жовтого) борошnistим нальотом, який являє собою поверхневу грибницю патогена (рис. 1.4д). Наліт на поверхні рослини суттєво знижує асиміляційну поверхню, що негативно впливає на продуктивність рослин [25;40].

1.4 Заходи захисту пшениці від хвороб

Захист рослин пшениці озимої від хвороб у сучасних умовах ведення землеробства є надзвичайно важливим. Без ефективної системи захисту рослин від шкідливих організмів одержати високий і якісний урожай неможливо. Причинами цього є насичені озимими зерновими короткоротаційні сівозміни, зсув термінів сівби та недостатня якість насіння, часто використання несертифікованого насіння [7;8;31;32;42].

З огляду на цю ситуацію, особливого значення набуває інтегрована система захисту рослин [30;39]. Відповідно до Рамкової директиви ЄС 2009/128/ЄС, IPM (Integrated Plant Management) — це ретельний розгляд усіх доступних методів захисту рослин та подальша інтеграція відповідних заходів, що перешкоджає розвитку популяцій шкідливих організмів та зберігає

використання пестицидів й інших заходів втручання на рівнях, які є економічно обґрунтованими та зменшують або мінімізують ризики для здоров'я людини та довкілля. Він забезпечує зростання здорового врожаю з мінімально можливим порушенням агроєкосистем і стимулює природні механізми захисту від шкідливих об'єктів.

Тож, в інтегрованій системі захисту рослин раціонально поєднують заходи агротехнічного, хімічного, біологічного, імунологічного та фізико-механічного методів з урахуванням захисту навколишнього середовища та здоров'я виробників і споживачів.

Першим принципом інтегрованого захисту рослин є запобігання й пригнічення нехімічними методами популяцій шкідливих організмів. Другим принципом є безперервний нагляд і моніторинг стану посівів і популяцій шкідливих організмів з метою оцінки втрат і визначення потреб у діях, які необхідно застосувати. Використання селективних пестицидів також має важливе значення в застосуванні інтегрованого захисту рослин [39].

На сьогодні пропонують інноваційні методи моніторингу фітосанітарного стану посівів. Наприклад, R. Heidarian Dehkordi зі співавторами [71] та M. Schirrmann зі співавторами [74] пропонують використання сенсорних камер, які дозволяють у реальному часі обліковувати ураження рослин пшениці озимої збудниками іржі.

До профілактичних заходів захисту належать агротехнічні заходи, вибір стійких сортів [39].

З метою формування агрофітоценозів з низьким рівнем інфекційного фону, зокрема збудників фузаріозів, необхідно скорочувати в сівозміні площ культур, які є донорами *Fusarium* spp. (кукурудза, зернові колосові).

Важливим чинником у регулюванні інфекційного навантаження є система обробітку ґрунту. Варто пам'ятати, що мінімізація обробітку ґрунту сприяє розповсюдженню збудників хвороб, зокрема фузаріозів. Тому за такої системи обробітку необхідно особливу увагу звернути на подрібнення решток рослин і заробку їх у ґрунт [62].

Знищення падалиці зернових культур має значення для обмеження поширення більшості збудників хвороб, особливо іржастих, для яких падалиця є необхідною ланкою в циклі розвитку.

Оскільки більшість збудників зберігаються на рослинних рештках, прискорення їх розкладання дозволяє зменшити інфекційне навантаження таких хвороб, як: плямистості листя, фузаріоз [77].

Збалансоване удобрення має важливе значення в інтегрованих системах захисту рослин. Від добрив залежать умови розвитку як самих рослин, так і шкідливих організмів. За даними Віннічука Т. зі співавторами [13], підвищення доз мінеральних добрив до $N_{135}P_{135}K_{135}$ та заорювання побічної продукції гороху сприяють зростанню кількості патогенних грибів у ґрунті.

Високоякісний насіннєвий матеріал дозволяє обмежити поширення тих хвороб, збудники яких зберігаються в насінні, наприклад, фузаріозу [77].

Стійкість сорту відіграє важливе значення в обмеженні розвитку хвороб пшениці озимої. Використання стійких сортів дозволяє обмежити використання фунгіцидів під час вегетації рослин або, як у випадку з сажковими хворобами, уникнути інфікування рослин [8;14;21;30;31;42;73;76]. Скорочення витрат на використання пестицидів на стійких сортах пшениці озимої становить 30–35%, а врожайність підвищується на 0,4–0,5 т/га. Таким чином, вирощування стійких сортів є найрентабельнішим заходом у всій системі захисту рослин [30]. При цьому сорти з груповою стійкістю до комплексу найпоширеніших у регіоні хвороб можуть забезпечити найбільший ефект [4;16;75].

Головне місце в інтенсифікації вирощування пшениці озимої займає саме хімічний метод захисту рослин. Проте нераціональне застосування хімічних засобів захисту рослин призводить до забруднення навколишнього середовища агресивними для нього пестицидами, а також до порушення біорізноманіття в природі. Крім того, до застосовуваних у сільському господарстві пестицидів у шкідливих об'єктів виробляється резистентність, що спонукає хімічну промисловість постійно шукати нові діючі речовини. Тож, важливою

умовою застосування пестицидів є правильний підбір препаратів з урахуванням спектра їх дії та чергування препаратів з різних хімічних груп [6;16;66;68].

Протруювання насіння є обов'язковим елементом технології вирощування культури. Вибір протруйника має залежати від попередника, а також від наявної насінневої інфекції. При цьому протруйник має містити не менше двох діючих фунгіцидних речовин. За умови якісного протруювання насіння можна обійтися без застосування фунгіцидних обприскувань восени. Але все залежить від погодних умов року, які можуть сприяти масовому розвитку хвороб [7;49]. Протруювання дозволяє захистити рослини від ураження збудниками кореневих гнилей, плямистостей листя, сажкових хвороб [32].

На жаль, без обприскування посівів фунгіцидами для захисту ураження рослин пшениці збудниками хвороб на сьогоднішній день неможливо. Особливо, якщо мова йде про розвиток фузаріозу колосу, який становить загрозу для здоров'я людини та тварин через накопичення в зерні мікотоксинів [19;68].

Перспективним напрямком у захисті рослин є впровадження у виробництво індукторів імунітету, які являють собою сполуки, які дозволяють підвищити стійкість рослин до патогенів. Такими речовинами можуть бути регулятори росту рослин [29;66].

Альтернативою хімічному захисту рослин є застосування засобів біологічного захисту рослин. Зокрема, ефективним є внесення корисних мікроорганізмів (наприклад, актиноміцетів) у ґрунт для захисту від фітопатогенних мікроорганізмів. Такі препарати індують стійкість рослин або загартовують їх без прямої взаємодії з патогенним мікроорганізмом [61].

Збирання врожаю з полів, заражених фузаріозом, необхідно проводити окремо від інших з метою уникнення перезараження здорового зерна [77].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження проводили впродовж 2022–2023 рр. в умовах компанії «Вілія-Агро», яка входить до групи торгової марки «ВІЛІЯ».

Група компаній ТМ «ВІЛІЯ» являє собою вертикально-інтегрований агровиробничий комплекс, до складу якого входить низка підприємств Волинської, Рівненської, Львівської та Тернопільської областей. На аграрному ринку більше відома материнська компанія ТзОВ «ВОЛИНЬ-ЗЕРНО-ПРОДУКТ», діяльність якої бере початок з 2001 р.

ТзОВ «Вілія-Агро» має юридичну адресу в с. Мирне Луцького району Волинської області, а землі розташовані, зокрема, у с. Великий Порськ Ковельського району Волинської області, де і проводилися дослідження згідно теми кваліфікаційної роботи. Діяльність ТзОВ «Вілія-Агро» пов'язана з рослинництвом і м'ясним тваринництвом. Зокрема, вирощують зернові, технічні культури, фрукти та ягоди.

Землі користування ТзОВ «Вілія-Агро» розташовані південний схід від м. Ковель на відстані біля 40 км. На території землекористування протікає річка Стохід.

Земельні площі ТзОВ «Вілія-Агро» у с. Великий Порськ становили 5650,7 га у 2022 р. і 5749,7 — у 2023 р. (табл. 2.1). У господарстві вирощують зернові та технічні культури. Із групи зернових культур вирощували озимі пшеницю і жито, кукурудзу, горох, а в 2023 р. і ярий ячмінь. Із групи технічних культур вирощували озимий ріпак і соняшник, а в 2022 р. і сою.

Найбільші площі в господарстві в умовах обох років досліджень були відведені під озиму пшеницю (2275,8 га і 2090,4 га в 2022 р. і в 2023 р., відповідно) і під озимий ріпак (2097,3 га і 2328,9 га, відповідно). Таким чином у структурі посівних площ основні культури займали 36,4–40,5%.

Таблиця 2.1 — Структура посівних площ у ТзОВ «Вілія-Агро»
(Ковельський район, Волинська область)

Показник	Структура посівних площ				Урожайність, ц/га		
	2022		2023		2022	2023	серед- ня
	га	%	га	%			
Зернові культури							
Пшениця озима	2275,8	40,3	2090,4	36,4	54,6	64,6	59,6
Кукурудза	153,7	2,7	124,2	2,2	120,1	114,4	117,3
Жито озиме	435,7	7,7	66,5	1,2	59,8	56,9	48,4
Ячмінь ярий	–	–	107,7	1,9	–	48,9	48,9
Горох	48,8	0,9	231,0	4,0	37,0	38,3	37,7
Технічні культури							
Соя	332,1	5,9	–		29,1	–	29,1
Ріпак озимий	2097,3	37,1	2328,9	40,5	29,9	29,7	29,8
Соняшник	307,3	5,4	801,0	13,9	32,8	34,3	33,6
Усього	5650,7	100	5749,7	100	–	–	–

У 2023 р. збільшилася площа під соняшником у більше ніж 2,5 рази — з 307,3 га до 801,0 га.

У господарстві вирощують пшеницю озиму сортів німецької селекції: Мулан, Патрас, Аспект, Колонія.

Урожайність культур, що вирощувалися в ТзОВ «Вілія-Агро» у 2022–2023 рр., наведена в табл. 2.1. Урожайність пшениці озимої в 2022 р. становила 54,6 ц/га, що на 8 ц/га вище, ніж у середньому по області. У 2023 р. сприятливі умови зволоження сприяли вищій урожайності культури і вона становила 64,6 ц/га, що також перевищувало середнє значення по Україні. Вищими показниками, порівняно з відповідними по Україні й області, характеризувалася й урожайність інших культур, що вирощували в господарстві.

Так, урожайність ріпаку в середньому за два роки досліджень становила 29,8 ц/га, а кукурудзи — 117,3 ц/га.

Машино-тракторний парк, що забезпечує ведення сільськогосподарської діяльності, наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 — Наявність сільськогосподарської техніки в ТзОВ «Вілія-Агро»

Найменування	Наявність
Трактори, всього	20
Трактори колісні	16
Вантажні та вантажно-пасажирські автомобілі	1
Причепи та напівпричепи	21
Плуги	3
Культиватори	2
Борони	3
Борони дискові	2
Машини посівні та для садіння	2
Сівалки	2
Розкидачі гною і добрив	3
Машини для захисту сільськогосподарських культур	1

Як бачимо з наведених даних, господарство в достатній мірі забезпечене сільськогосподарською технікою, що використовується при вирощуванні культур.

2.2 Метеорологічні умови проведення досліджень

Територія господарства розміщена в зоні Полісся України. Клімат регіону, де розміщені землі користування ТзОВ «Вілія-Агро», помірно континентальний з м'якою зимою і вологими умовами впродовж року.

Умови років досліджень характеризувалися вищою, ніж багаторічні показники, річною температурою повітря та нестійкими умовами зволоження.

Середня багаторічна температура повітря, за даними метеорологічної станції в м. Ковель [78], становить $7,1^{\circ}\text{C}$. У 2022 р. цей показник становив $10,1^{\circ}\text{C}$, а в 2023 р. досяг значення 11°C , що виявилось вищим на 3°C і $3,9^{\circ}\text{C}$ порівняно з багаторічним значенням, відповідно.

Умови обох років досліджень виявилися зі значно теплішими зимами, ніж зазвичай (рис. 2.1). Середні місячні температури повітря зимових періодів виявилися з плюсовими значеннями, крім грудня 2022 р., тоді як багаторічні місячні показники становлять $-2,2^{\circ}\text{C}$ у грудні, $-4,5^{\circ}\text{C}$ і $-3,8^{\circ}\text{C}$ — у лютому. Весняні й літні місяці в 2022–2023 рр. також виявилися теплішими, ніж зазвичай. Найбільші відхилення від багаторічних показників відмічалися в червні 2022 р і в серпні 2023 р. — на $4,7-5^{\circ}\text{C}$.

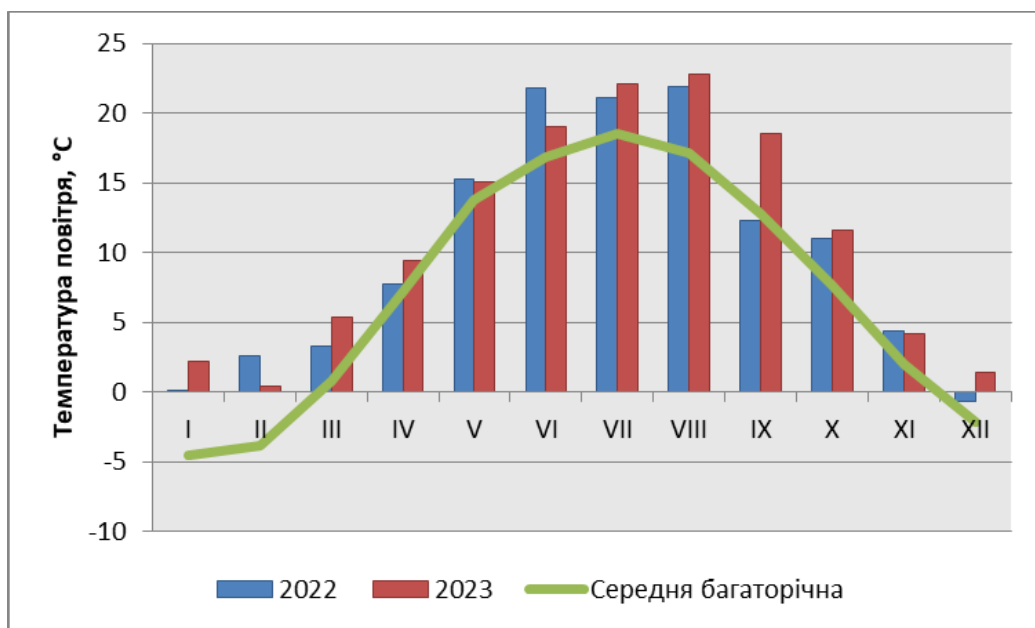


Рисунок 2.1 — Температура повітря ($^{\circ}\text{C}$) впродовж років досліджень (м. Ковель, Волинська область)

Кількість опадів у 2022 р. виявилася значно нижчою, ніж середній багаторічний показник, на 170 мм (416 мм порівняно з 586 мм). При цьому посуха спостерігалася до липня. Так, із січня по липень у 2022 р. випало лише 184 мм, тоді як зазвичай 335 мм. При цьому найбільший дефіцит вологи від-

мічався в березні й червні — на 22 мм і 60 мм, відповідно. Надзвичайно вологим виявився вересень — 107 мм опадів, порівняно з середнім значенням 50 мм, що вплинуло на посівну пшениці озимої під урожай 2023 р. (рис. 2.2).

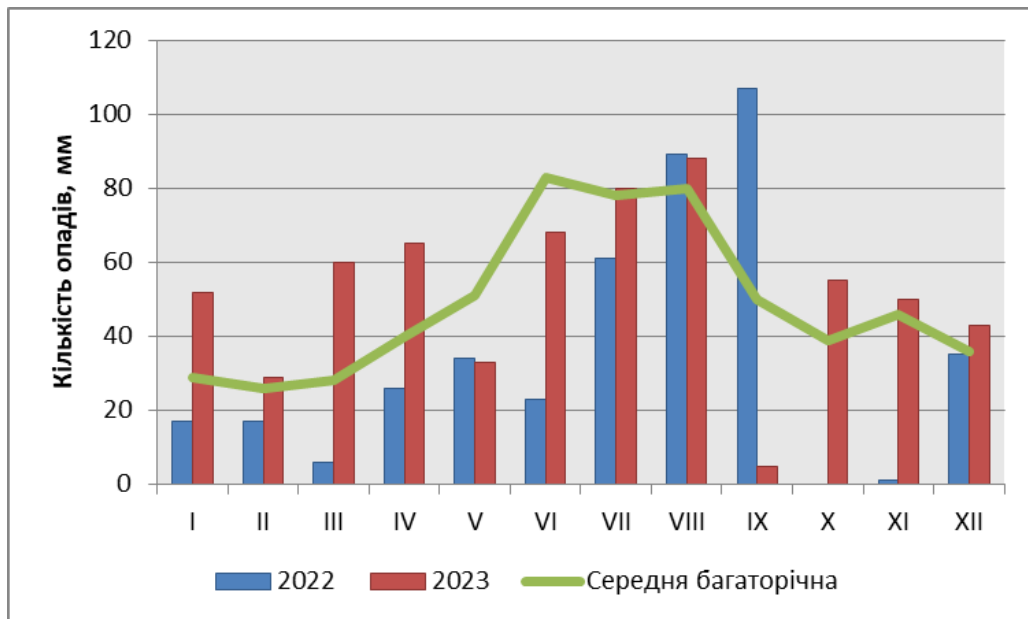


Рисунок 2.2 — Кількість опадів (мм) упродовж років досліджень (м. Ковель, Волинська область)

У 2023 р. річна кількість опадів становила 628 мм (+42 мм порівняно із середнім значенням). Значне перевищення кількості опадів відмічалось в січні, березні й квітні — на 23–32 мм. Тоді як нестача вологи відмічалася в травні, червні й, особливо, у вересні (–18 мм, –15 мм і –45 мм, відповідно).

Таким чином, умови років досліджень відрізнялися як тривалими дощовими періодами, так і тривалими посухами на тлі підвищеної температури повітря. Такі умови, особливо надмірного зволоження, є сприятливими для розвитку хвороб пшениці озимої. При цьому весняна посуха у 2022 р. негативно вплинула на посіви культури.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Землі користування ТзОВ «Вілія-Агро» характеризуються переважно дерново-підзолистими піщаними або супіщаними ґрунтами. Такий тип ґрунтів є властивий природно-кліматичній зоні Полісся.

Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються наявністю лісової підстилки (потужністю 3–5 см), гумусово-елювійованого горизонту (потужністю (5–30 см), підзолистого горизонту (до 30 см) та ілювіального горизонту (потужністю 20-120 см) над материнською породою.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок наведена в табл. 2.3

Таблиця 2.3 — Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Тип ґрунту	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на 1 кг ґрунту		
			рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)	обмінний магній (MgO)
Дерново-підзолистий супіщаний	1,6–2,0	6,2–6,9	43–64	37–96	28–43

Ґрунт має низький уміст гумусу — 1,6–2,0%, нейтральну реакцію ґрунтового розчину — 6,2–6,9, уміст основних поживних речовин є низьким або дуже низьким: рухомого фосфору — 43–64 мг/кг ґрунту, обмінного калію — 37–96 мг/кг, обмінного магнію — 28–43 мг/кг ґрунту.

За правильної агротехніки та використання мінеральних добрив ґрунт підходить для вирощування пшениці озимої.

2.4 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили на сорті пшениці озимої сорту Аспект, оригінатором якої є німецька фірма Дойче Заатфеределунг АГ (Deutsche

Saatveredelung AG — DSV). Сорт занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2018 р. [18]. Сорт зернового використання належить до цінних пшениць. Належить до групи найбільш ранніх у портфоліо DSV. Сорт має потужний старт навесні, ранній налив і дозрівання. Він також посухо- й зимостійкий. Вказані властивості дозволяють одержувати стабільні врожаї в умовах Полісся України. Сорт характеризується доброю стійкістю до проростання зерна в колосі, а також високою масою 1000 зерен — 43,3–48,5 г [3].

У досліді випробовували дві системи триразового обприскування посівів пшениці озимої фунгіцидами, які порівнювали з контролем, де рослини обприскували водою:

I варіант — Контроль;

II варіант: Фенікс Дуо, 49,7% к. с., 0,5 л/га у фазу BBCH 30 + Амістар Екстра, 28% к. с., 0,75 л/га у фазу BBCH 39 + Супрім, 40% е. в., 1,5 л/га у фазу BBCH 61;

III варіант: Солігор, 42,5% к. е., 0,8 л/га у фазу BBCH 30 + Адексар Плюс, 14,98% к. е., 0,75 л/га у фазу BBCH 39 + Тілмор, 24% к. е., 0,75 л/га у фазу BBCH 61.

Фенікс Дуо, 49,7% к. с. — двокомпонентний фунгіцид фірми ALFA Smart Agro. До складу препарату входять діючі речовини флутріяфол, 187 г/л, із групи триазолів і тіофанат-метил, 310 г/л, із групи бензimidазолів. Препарат володіє системною пролонгованою дією, а також добре вираженим «стоп-ефектом». Захищає рослини як профілактично, так і за перших ознак хвороб. Норма витрати препарату — 0,4–0,6 л/га, строк очікування — 30 днів, кратність обробок — 2 [60].

Амістар Екстра, 28% к. с. — фунгіцид компанії Syngenta, що містить дві діючі речовини: ципроконазол, 80 г/л, і азоксистробін, 200 г/л. діючі речовини належать до хімічних груп триазолу і стробілурини, відповідно. Препарат володіє фотостабільністю й тривалим періодом захисту від хвороб. Найефективнішим є застосування препарату на початкових стадіях розвитку

хвороби. На пшениці озимій рекомендовано застосовувати в нормі 0,5–0,75 л/га, з максимальною кількістю обробок — 2 і терміном очікування — 30 днів [2].

Супрім, 40% е. в. — двокомпонентний фунгіцид від фірми Адама. До складу препарату входять діючі речовини тебуконазол, 133 г/л (триазоли) + прохлораз, 267 г/л (імідазоли). Фунгіцид володіє системною та трансламінарною діями в рослині з добре вираженим «стоп-ефектом». Норма витрати препарату на пшениці озимій становить 0,75–1,5 л/га. Строк очікування — 30 днів, а максимальна кратність обробок — 2 [55].

Солігор, 42,5% к. е. — фунгіцид від фірми Bayer, що містить три діючі речовини: протіоконазол, 53 г/л (триазоли) + тебуконазол, 148 г/л (триазоли) + спіроксамін, 224 г/л (спірокеталаміни). Володіє системною дією, має профілактичну, лікувальну дію та виражений «стоп-ефект». На пшениці озимій у період вегетації застосовують у нормі 0,7–0,9 л/га з максимальною кількістю обробок — 2 і строком очікування не менше 30 днів [54].

Адексар Плюс, 14,98% к. е. — фунгіцид від фірми BASF, який складається із трьох діючих речовин: епоксиконазол, 41,6 г/л, піраклостробін, 66,6 г/л і ксеміум (флуксапіроксад), 41,6 г/л. Зазначені речовини входять до хімічних груп триазоли, стробілурини і піразол-4-карбоксаміди (SDHI), відповідно. У рослині препарат розподіляється системно, має контактний і трансламінарний розподіл. На озимій пшениці рекомендований у нормі 0,5–1,0 л/га із кратністю обробок — 2 [1].

Тілмор, 24% к. е. — двокомпонентний фунгіцид фірми Bayer. До складу препарату входять діючі речовини: протіоконазол, 80 г/л, і тебуконазол, 160 г/л із групи триазолів. Препарат володіє системною дією. Володіє профілактичною і лікувальною дією із тривалим захистом від хвороб. Для захисту від хвороб колосу застосовують у нормі 1,0–1,5 л/га з максимальною кількістю обробок — 2 (під час цвітіння – наливання зерна) зі строком очікування — 30 днів [56].

Розмір дослідних ділянок становив, згідно загальноприйнятої методики досліджень [38], становив 10 м², відстань між ділянками — 0,45 м, повторність — чотирикратна. Обприскування рослин пшениці проводили за допомогою ручного обприскувача із витратою робочої рідини 0,15–0,20 л/10 м² (150–200 л/га). Обприскували рослини тричі за вегетацію: на початку фази виходу в трубку (ВВСН 30), у фазу прапорцевого листка (ВВСН 39), на початку фази цвітіння (ВВСН 61).

Обліки ураження рослин хворобами проводили перед обприскуванням, через 7 і через 14 днів після застосування фунгіцидів. Під час обліків оглядали 20 рослин на кожній дослідній ділянці, що по варіанту з урахуванням чотирикратної повторності, становило 80 рослин. На рослинах оцінювали розвиток хвороб листя за уніфікованою шкалою Расиньша (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 — Шкала Расиньша

Інтенсивність ураження	
бал	%
1	0 (0–0,9)
2	4 (1,0–8,7)
3	15 (8,8–22,0)
4	30 (22,1–39,8)
5	50 (39,9–60,1)
6	70 (60,2–77,9)
7	85 (78,0–91,2)
8	96 (91,3–99,0)
9	100 (99,1–100)

Розвиток хвороб листя розраховували за загальноприйнятою формулою:

$$R = \frac{\sum(A \times B)}{K \times N} \times 100, \quad (2.1)$$

де A — кількість рослин з однаковими симптомами;

B — бал, що відповідає цим симптомам;

K — загальна кількість оглянутих рослин;

N — найвищий бал ураження рослин за шкалою оцінювання.

Для визначення розвитку хвороб колосу визначали відсоток колосів з ознаками ураження до загальної кількості оглянутих.

Ефективність дії фунгіцидів (технічну ефективність) у захисті від хвороб визначали за формулою:

$$E_d = \frac{100(P_k - P_d)}{P_k}, \quad (2.2)$$

де P_k — розвиток хвороби в контролі;

P_d — розвиток хвороби в дослідному варіанті [38].

З метою визначення господарської ефективності визначали урожай і масу 1000 насінин з кожної дослідної ділянки.

Результати врожайності пшениці озимої по варіантах дослідів обробляли за допомогою дисперсійного аналізу одно факторного польового дослідів з визначенням найменшої істотної різниці (HP_{05}).

2.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої на дослідних ділянках

На всіх дослідних ділянках агротехніка вирощування була однаковою, за винятком застосування фунгіцидів, які вносили згідно схеми дослідів.

Попередником під озиму пшеницю в господарстві був озимий ріпак, бо його поживні рештки віддають значну кількість поживних речовин у ґрунт, що дозволяє вносити менші норми добрив.

Не рідше ніж 1 раз на 4 роки у господарстві вносять органічні добрива під попередника озимої пшениці, зокрема: гній ВРХ із власних тваринних ферм, курячий послід (закуплений від птахофабрик), сидеральні посіви, дефекатний бруд (промислові відходи від переробки цукрових буряків, які містять фосфор і калій і дозволяють розкислити ґрунти), мелясну барду, гноївку. Цей захід дозволяє покращити структуру ґрунту, збільшити вміст мікробіоти та зберігати, а іноді й збільшувати вміст гумусу в ґрунті.

Після збирання попередника — озимого ріпаку — є достатньо часу для сходів падалиці культури та росту коренепаросткових і багаторічних бур'янів. За три тижні до посіву пшениці проводили гербіцидний обробіток сумішшю Агрітокс Турбо, 75% р. к. у нормі 1,25 л/га, Раундап Макс, 45% р. к. у нормі 2,2 л/га, лимонна кислота у нормі 0,2 кг/га (для підкислення робочого розчину).

Під посів вносили 160–180 кг д. р. азоту, 30–50 кг д. р. фосфору і 40–60 кг д. р. калію.

Очищене й відкаліброване насіння протруювали для захисту від шкідників і хвороб. Протруювали насіння фунгіцидним протруйником Кінто Дуо, 0,08% к. с. у нормі 2,2 л/т у суміші з інсектицидним протруйником Сідопрід, 60% т.н. у нормі 0,6 л/т.

Посів здійснювали в середні строки — з 25.09 по 05.10 із нормою висіву 3,2–3,6 млн. схожих насінин на 1 га.

Восени після сходів вносили гербіцид Триатлон Прайм, 70% г. у нормі 0,035 г/га для знищення злісних однорічних та багаторічних дводольних бур'янів.

У період осіннього куціння для покращення перезимівлі разом із гербіцидом вносили 0,5 л/га Cu і 0,5 л/га Mn.

При ранньому відновленні вегетації, яке відмічалось в роки досліджень (до 10 березня), робили перше підживлення азотом по мерзлоталому ґрунту — 25% азоту, друге — у фазу виходу в трубку — 45%, третє — у фазу прапорцевого листка – початок виходу колосу — 30% азоту. При недостатньому розвитку рослин пшениці озимої, що відмічалось в 2022 р., проводили дворазову рістрегуляцію: перша — у період куціння (ВВСН 21–25) хлормектват–хлоридом у нормі 0,5–0,8 л/га, друга — у фазі виходу в трубку (ВВСН 31–32) хлормектват–хлоридом у нормі 0,5–0,8 л/га із додаванням трінексапак-етилу у нормі – 0,2–0,25 л/га. При нормальному розвитку рослин ріст регуляцію проводили 1 раз — у фазу виходу в трубку (хлормектват–хлорид, 0,5–0,8 л/га + трінексапак-етил, 0,2–0,25 л/га).

У ТзОВ «Вілія-Агро» практикують диференційне внесення азотних добрив з використанням NDVI карт (елемент точного землеробства).

Навесні використовували суміш гербіцидів Триатлон Прайм, 70% г. у нормі 0,05 г/га та Паллас, 13,5% о. д. у нормі 0,2 л/га (для захисту від злакових бур'янів).

Навесні під час першого обприскування посівів (ВВСН 25–27) вносили 1 л/га комплексних мікроелементів з підвищеним умістом Cu, Mn, Zn.

У фазу виходу в трубку (ВВСН 31–32) для захисту посівів від шкідників посіви обприскували інсектицидом Фастак, 10% к. е. у нормі 0,1 л/га.

У фазу прапорцевого листка (ВВСН 37–39) вносили 1 л/га комплексних мікроелементів із сульфатом магнію у нормі 5 кг/га. У цей же час застосовували інсектицид Наповал, 40% к. с. у нормі 0,15 л/га. Його ж повторно застосовували у фазу цвітіння (ВВСН 65).

Збирання врожаю проводили з кожної ділянки досліді окремо з подальшим визначенням величини врожаю та маси 1000 насінин.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

3.1 Структура хвороб листя й колосу пшениці озимої

У 2022–2023 рр. на сорті пшениці озимої Аспект в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області визначали вплив фунгіцидного захисту на розвиток хвороб листя й колосу.

У досліді вивчали вплив двох систем захисту рослин від хвороб, які порівнювали з контрольним варіантом, на якому замість фунгіцидів для обприскування використовували воду. Оскільки в контролі хімічного впливу на збудників хвороб не було і вони розвивалися на максимальному рівні (рис. 3.1), то структуру хвороб в умовах років досліджень проводили саме за результатами обліків хвороб листя й колосу на рослинах контрольного варіанту (рис. 3.2, 3.3).



Рисунок 3.1 — Вигляд рослин на контрольній ділянці (03.07.2023, сорт Аспект, ТзОВ «Вілія-Агро»)

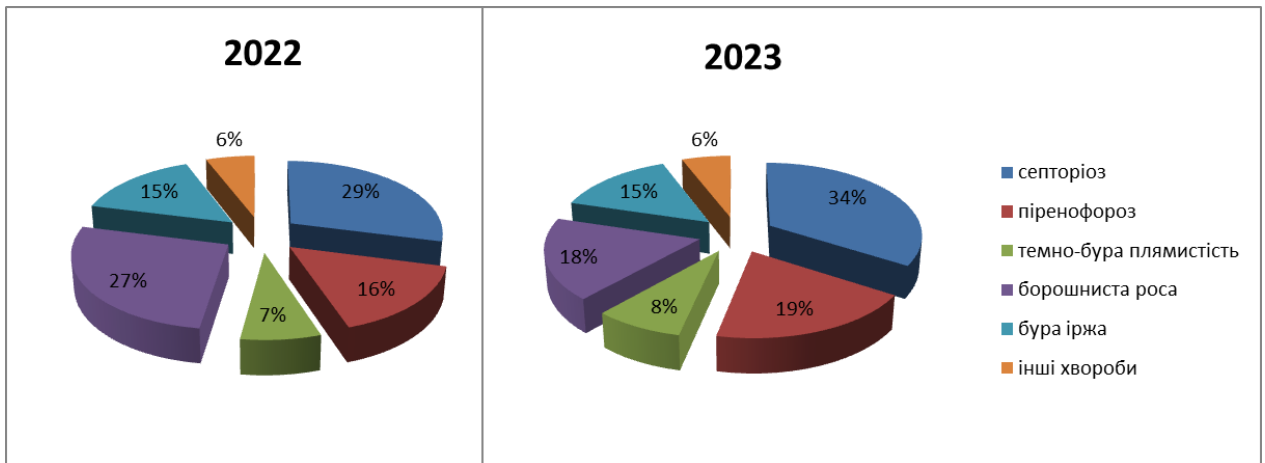


Рисунок 3.2 — Структура хвороб листя пшениці озимої (контроль, сорт Аспект, ТзОВ «Вілія-Агро»)

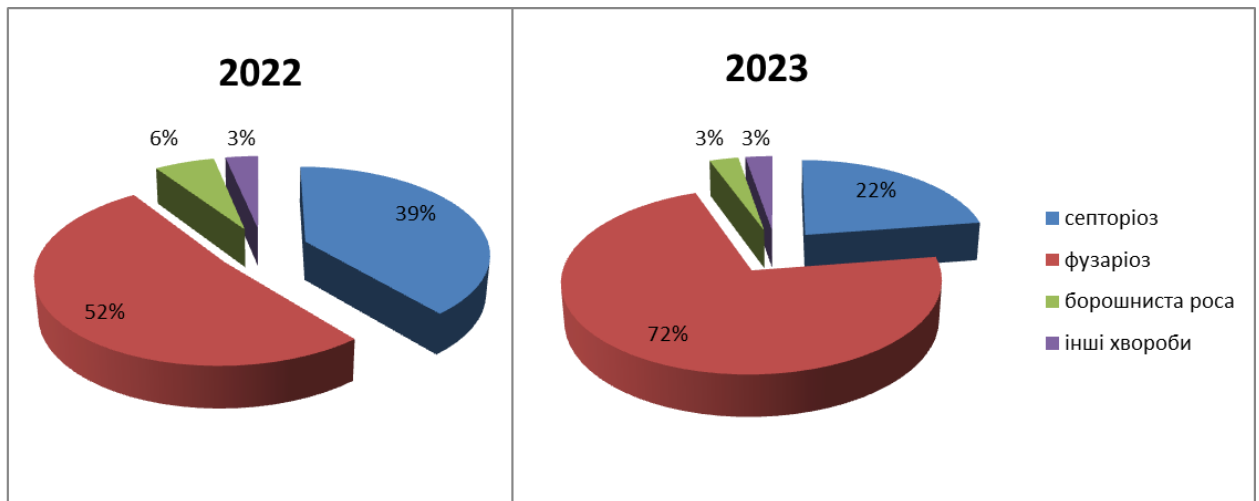


Рисунок 3.3 — Структура хвороб колосу пшениці озимої (контроль, сорт Аспект, ТзОВ «Вілія-Агро»)

В умовах років досліджень на рослинах пшениці озимої були виявлені такі хвороби листя: септоріоз, піренофороз, темно-бура плямистість, борошнеста роса, бура іржа, жовта іржа, бактеріальні й вірусні хвороби (див рис. 3.2).

Оскільки роки досліджень відрізнялися погодними умовами, то відмічено певні відмінності в структурі хвороб листя. Так, однаковою в умовах років досліджень була частка бурої іржі (15%), темно-бурої плямистості (7–8%) та інших хвороб (6%) пшениці. Найбільшою в умовах обох років була

частка септоріозу — 29% у 2022 р і 34% — у 2023 р. Частка борошнистої роси в структурі хвороб була значною, але суттєво відрізнялася за роками. Так, у більш посушливому 2022 р. частка борошнистої роси становила 27%, а в 2023 р., який був більш вологим, частка її зменшилася до 27%. Частка піренофорозу була дещо вищою в 2023 р. — 19%, порівняно з 16% у 2022 р.

Із хвороб колосу на рослинах пшениці озимої в досліді були виявлені фузаріоз, септоріоз, борошниста роса, інші грибні й бактеріальні хвороби. Як і з хворобами листя, відмічалася різниця в частках виявлених хвороб (див. рис. 3.3).

В умовах 2022–2023 рр. найбільшою в структурі хвороб колосу була частка фузаріозу. Проте якщо в 2022 р. вона становила 52%, то в умовах вологого 2023 р. вона зросла до 72%. Частка ж септоріозу, навпаки, була більшою в умовах 2022 р. — 29%, порівняно з 22% у 2023 р. Частка борошнистої роси на колосі була незначною і становила 6% у 2022 р. і 3% — у 2023 р. Розвиток інших хвороб на колосі був незначним і становив 3% в умовах обох років досліджень.

Таким чином, в умовах ТЗОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області в 2022 р. на рослинах пшениці озимої переважаючими хворобами листя були септоріоз і борошниста роса, а в 2023 р. — септоріоз. На колосі в умовах обох років досліджень переважав фузаріоз.

3.2 Ефективність фунгіцидів у захисті пшениці озимої від хвороб

Дослідження впливу фунгіцидів на розвиток хвороб включали обліки розвитку хвороб перед обприскуванням рослин і через 7 та 14 днів після нього. Під час кожного обліку окремо обліковували кожну хворобу.

Перед першим обприскуванням, яке проводили на початку фази виходу в трубку пшениці (ВВСН 30), в умовах обох років досліджень на рослинах відмічали поодинокі ознаки септоріозу, розвиток якого по варіантах досліду коливався в межах 0,3–0,4% (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 — Розвиток (%) септоріозу листя пшениці озимої в досліді (ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 30			ВВСН 39		
	до	через 7 днів	через 14 днів	до	через 7 днів	через 14 днів
Контроль	0,3	1,4	5,7	10,1	18,6	26,4
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с.	0,3	0,5	1,2	2,2	3,8	5,2
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е.	0,4	0,5	1,0	1,8	2,9	4,3

Обприскування рослин пшениці фунгіцидами стримало наростання розвитку хвороби і через 7 днів показник розвитку хвороби в обох варіантах становив 0,5%, а через 14 днів — 1,0–1,2%. У контрольному варіанті розвиток хвороби становив 1,4% і 5,7%, відповідно.

Перед другим обприскуванням рослин, яке проводили по прапорцевому листку (ВВСН 39), розвиток септоріозу коливався від 1,8–2,2% у варіантах, де рослини обприскували фунгіцидами, до 10,1% — у контрольному варіанті. Під час останнього обліку на контролі розвиток септоріозу в середньому за два роки досяг 26,4%. Найнижчим розвиток хвороби виявився у варіанті, де для захисту рослин використовували фунгіциди Солігор, 42,5% к. е. у фазу ВВСН 30 і Адексар Плюс, 14,98% к. е. у фазу ВВСН 39. Він становив 4,3%. У варіанті, де рослини обприскували послідовно препаратами Фенікс Дуо, 49,7% к. с. і Амістар Екстра, 28% к. с., показник розвитку септоріозу склав 5,2%.

Ознаки піренофорозу на рослинах пшениці в досліді перед першим обприскуванням також були поодинокими — 0,1–0,2%. Застосування фунгіцидів, як і у випадку із септоріозом, дозволило стримати розвиток піренофорозу (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 — Розвиток (%) піренофорозу листя пшениці озимої в досліді (ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 30			ВВСН 39		
	до	через 7 днів	через 14 днів	до	через 7 днів	через 14 днів
Контроль	0,1	1,9	3,8	7,6	10,5	14,8
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с.	0,2	0,4	1,6	2,1	3,0	4,3
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е.	0,1	0,3	1,0	1,4	2,5	3,7

Через 14 днів після першого обприскування рослин у фазу ВВСН 30 розвиток піренофорозу на рослинах контрольного варіанту становив 3,8%, у варіанті із застосуванням препарату Фенікс Дуо, 49,7% к. с. — 1,6%, а за використання фунгіциду Солігор, 42,5% к. е. показник був найменшим — 1,0%.

Перед другим обприскуванням рослин у фазу ВВСН 39 розвиток піренофорозу був найвищим у контрольному варіанті — 7,6%, а у варіантах із застосуванням фунгіцидів Амістар Екстра, 28% к. с. або Адексар Плюс, 14,98% к. е. — 1,4–2,1%. Через 14 днів після другого обприскування рослин найнижчим розвиток піренофорозу був у варіанті з почерговим обприскуванням рослин пшениці фунгіцидами Солігор, 42,5% к. е. і Адексар Плюс, 14,98% к. е. — 3,7%.

Перші поодинокі ознаки темно-бурої плямистості на рослинах пшениці озимої в досліді були виявлені в контрольному варіанті через 7 днів після обприскування посівів на початку фази виходу в трубку, а у варіантах, де рослини обприскували фунгіцидами — через 14 днів (табл. 3.3).

Перед другим обприскуванням рослин пшениці в досліді розвиток темно-бурої плямистості у варіантах із застосуванням фунгіцидів не перевищував 0,9%, тоді як у контролі він становив 3,4%.

Таблиця 3.3 — Розвиток (%) темно-бурої плямистості листя пшениці озимої в досліді (ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 30			ВВСН 39		
	до	через 7 днів	через 14 днів	до	через 7 днів	через 14 днів
Контроль	0	0,3	1,6	3,4	5,0	6,5
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с.	0	0	0,3	0,9	1,1	1,7
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е.	0	0	0,1	0,6	0,8	1,2

Розвиток темно-бурої плямистості під час останнього обліку, проведеного через 14 днів після обприскування рослин по прапорцевому листку, на рослинах контрольного варіанту становив 6,5%. У варіантах, де обприскування рослин проводили фунгіцидами, розвиток хвороби був незначним і не перевищив 1,7%.

Ознаки борошнистої роси в досліді були виявлені вже під час першого обліку, який проводили перед обприскуванням рослин на початку фази виходу в трубку (табл. 3.4). При цьому симптоми хвороби були поодинокими, і розвиток хвороби коливався в межах 0,2–0,3%. Обприскування рослин пшениці фунгіцидами стримало розвиток і борошнистої роси, як і плямистостей листя.

Через 14 днів після застосування фунгіцидів Фенікс Дуо, 49,7% к. с. в одному варіанті й Солігор, 42,5% к. е. — у другому розвиток борошнистої роси становив 0,9–1,0%, а в контрольному варіанті, де рослини обприскували водою, показник досяг значення 6,5%.

Перед обприскуванням рослин у досліді у фазу прапорцевого листка розвиток борошнистої роси у варіантах із використанням фунгіцидів не перевищив 1,9%, а в контрольному варіанті становив 9,3%.

Таблиця 3.4 — Розвиток (%) борошнистої роси пшениці озимої в досліді (ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 30			ВВСН 39		
	до	через 7 днів	через 14 днів	до	через 7 днів	через 14 днів
Контроль	0,3	2,4	6,5	9,3	14,5	18,3
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с.	0,2	0,3	0,9	1,9	2,3	5,3
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е.	0,3	0,5	1,0	1,6	2,0	5,1

Останній облік хвороб листя, який проводили через 14 днів після обприскування рослин пшениці по прапорцевому листку, виявив найвищий розвиток борошнистої роси в контрольному варіанті — 18,3%. У варіантах із використанням фунгіцидів розвиток хвороби був на одному рівні й становив 5,1–5,3%.

Буру листкову іржу в досліді вперше виявили через 7 днів після обприскування посівів водою в контрольному варіанті на початку виходу рослин у трубку, а у варіантах із обприскуванням рослин фунгіцидами — через 14 днів (рис. 3.5).

Перед другим застосуванням фунгіцидів у досліді, яке проводили по прапорцевому листку, розвиток бурої іржі коливався від 0,7–1,2% у варіантах із обприскуванням рослин фунгіцидами до 4,6% — у контрольному варіанті, де застосовували воду.

Найнижчий розвиток бурої іржі на момент останнього обліку відмічався у варіанті, де рослини послідовно обприскували фунгіцидами Солігор, 42,5% к. е. і АдексарПлюс, 14,98% к. е. — 2,7%, а найвищий — у контрольному варіанті — 12,3%.

Таблиця 3.5 — Розвиток (%) бурої листкової іржі пшениці озимої в досліді (ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 30			ВВСН 39		
	до	через 7 днів	через 14 днів	до	через 7 днів	через 14 днів
Контроль	0	0,1	2,8	4,6	7,2	12,3
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с.	0	0	0,3	1,2	2,0	3,4
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е.	0	0	0,1	0,7	1,2	2,7

Наочно зниження розвитку хвороб у варіантах досліді із застосуванням фунгіцидів наведено на рис. 3.4, де зображено сумарний розвиток хвороб пшениці озимої на рослинах кожного з варіантів.

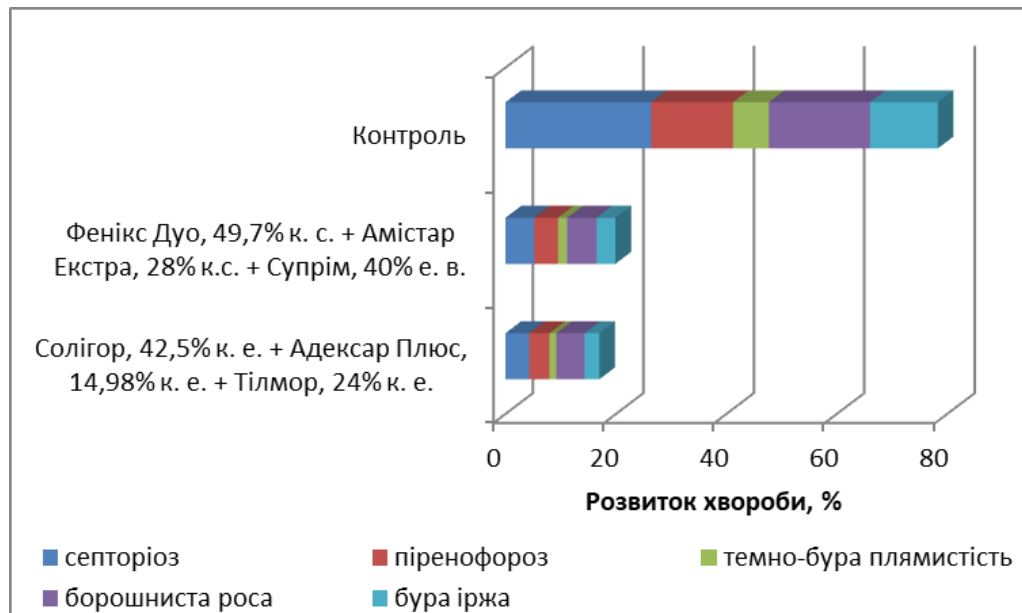


Рисунок 3.4 — Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб листя пшениці озимої (сорт Аспект, ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

Як бачимо, сумарний розвиток виявлених хвороб на рослинах контрольного варіанту становив 78,3%, тоді як у варіанті з використанням фунгіци-

дів Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в. — 19,9%, а у варіанті з почерговим обприскуванням препаратами Солігор, 42,5% к. е. + Адексар Плюс, 14,98% к. е. + Тілмор, 24% к. е. — 17,0%.

Таким чином, застосування випробовуваних фунгіцидів у досліді дозволило знизити сумарний розвиток хвороб листя в 3,9–4,6 рази.

Із хвороб колосу в досліді обліковували септоріоз, фузаріоз і борошнисту росу, розвиток який розраховували як відсоток уражених колосів.

Найвищим, прогнозовано, був розвиток усіх хвороб у контрольному варіанті, де рослини у фазу початку цвітіння (ВВСН 61) обприскували водою. Варто відмітити, що розвиток борошнистої роси був незначним і становив лише 1,9% у середньому за два роки (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 — Розвиток (%) хвороб колосу пшениці озимої (ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

	Септоріоз	Фузаріоз	Борошниста роса
Контроль	12,7	26,2	1,9
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в.	3,5	7,4	0
Солігор, 42,5% к. е. + Адексар Плюс, 14,98% к. е. + Тілмор, 24% к. е.	2,9	4,2	0

Показник розвитку септоріозу колосу в контрольному варіанті становив 12,7%, а фузаріозу досяг 26,2% (у середньому за два роки).

Застосування фунгіцидів Супрім, 40% е. в. у другому варіанті й Тілмор, 24% к. е. — у третьому дозволило знизити розвиток хвороб колосу. При цьому ознак борошнистої роси на рослинах зазначених варіантів виявлено не було. Розвиток септоріозу колосу стримався на рівні 2,9–3,5%, а фузаріоз — на рівні 4,2–7,4%. Найменшого розвитку септоріоз і фузаріоз колосу набули

на рослинах варіанту, де для обприскування у фазу цвітіння застосовували фунгіцид Тілмор, 24% к. е.

Сумарний розвиток хвороб колосу у контрольному варіанті дослідів становив 40,8% (рис. 3.5).

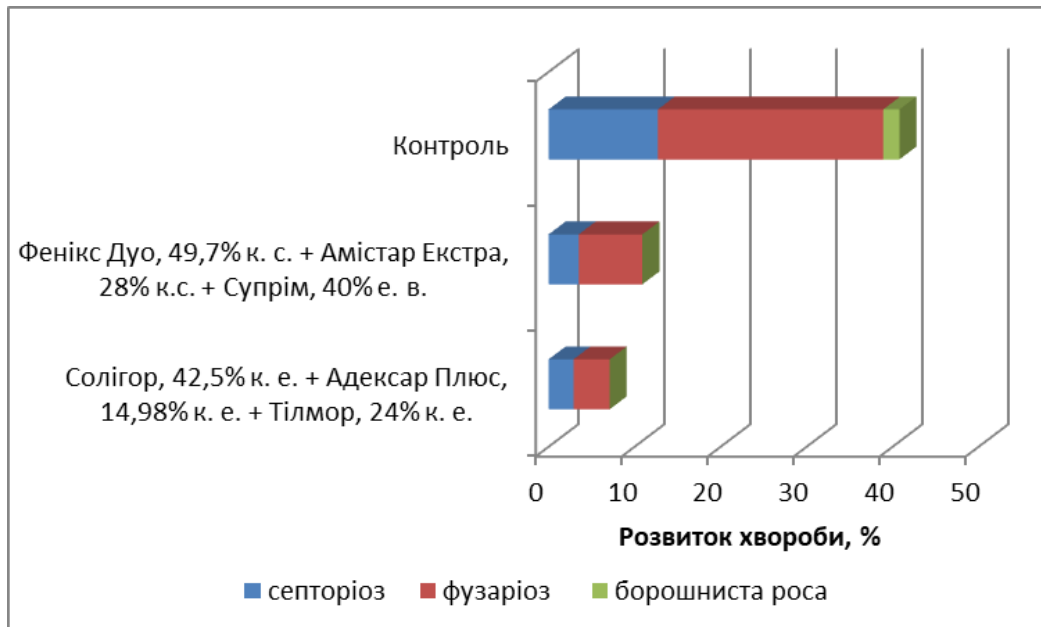


Рисунок 3.5 — Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб колосу пшениці озимої (сорт Аспект, ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

У варіанті з використанням у фазу цвітіння (ВВСН 61) фунгіциду Супрім, 40% е. в. сумарний розвиток хвороб колосу становив 10,9%, а у варіанті із застосуванням препарату Тілмор, 24% к. е. — 7,1%. Тобто сумарний розвиток хвороб колосу за використання фунгіцидів знизився у 3,7–5,7 рази.

Таким чином, в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області застосування почергового обприскування рослин пшениці озимої сорту Аспект фунгіцидами Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в. або Солігор, 42,5% к. е. + Адексар Плюс, 14,98% к. е. + Тілмор, 24% к. е. знизило розвиток септоріозу листя в 5,1–6,1 рази, піренофорозу — в 3,4–4,0 рази, темно-бурої плямистості листя — в 3,8–5,4 рази, борошнистої роси листя — 3,5–3,6 рази, бруї листової іржі — в 3,6–4,6 рази, септоріозу колосу — в 3,6–4,4 рази, фузаріозу колосу — в 3,5–

6,2 рази. Розвитку борошнистої роси на колосі за використання фунгіцидів відмічено не було.

3.3 Технічна ефективність фунгіцидів у посівах пшениці озимої

Дослідження ефективності фунгіцидів у захисті рослин від хвороб передбачають визначення технічної ефективності, яка показує відсоткове зниження розвитку хвороб у варіантах досліді, порівняно з контрольним варіантом, де фунгіциди не застосовують.

Технічна ефективність досліджуваних у досліді фунгіцидів від хвороб листя пшениці озимої сорту Аспект в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. коливалася в межах 70,9–83,7%, від хвороб колосу — 71,8–100% (табл. 3.7).

Вищі показники технічної ефективності показала система захисту, в якій застосовували триразове обприскування рослин фунгіцидами Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61). При цьому показники технічної ефективності вказаного фунгіцидного захисту від хвороб листя пшениці озимої становила 72,1–83,7%, а від хвороб колосу — 77,2–100%.

Система захисту пшениці озимої, яка передбачала почергове обприскування рослин пшениці озимої фунгіцидами Фенікс Дуо, 49,7% к. с. (ВВСН 30) + Амістар Екстра, 28% к.с. (ВВСН 39) + Супрім, 40% е. в. (ВВСН 61), виявила дещо нижчі показники технічної ефективності: 70,9–80,3% — від хвороб листя й 71,8–100% — від хвороб колосу.

Варто відмітити 100% технічну ефективність зазначених систем захисту в захисті від борошнистої роси колосу. Причиною цьому може бути незначний розвиток хвороби й на рослинах контрольного варіанту, де фунгіцидів не застосовували взагалі.

Аналіз технічної ефективності фунгіцидного захисту від окремих хвороб пшениці озимої, який вивчали в досліді, наведено на рис. 3.6.

Таблиця 3.7 — Технічна ефективність фунгіцидів у посівах пшениці озимої (ТЗОВ «Вілія-Агро», середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант дослідю	Септоріоз листя		Пірено- фороз		Темно- бура пля- мистість		Борошни- ста роса листя		Бура лис- ткова ір- жа		Септоріоз колосу		Фузаріоз колосу		Борошни- ста роса колосу	
	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %
Контроль	26,4	–	14,8	–	6,5	–	18,3	–	12,3	–	12,7	–	26,2	–	1,9	–
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в.	5,2	80,3	4,3	70,9	1,7	73,8	5,3	71,0	3,4	72,4	3,5	72,4	7,4	71,8	0,0	100
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е. + Тілмор, 24% к. е.	4,3	83,7	3,7	75,0	1,2	81,5	5,1	72,1	2,7	78,0	2,9	77,2	4,2	84,0	0,0	100

Примітка: R — розвиток хвороби, %; E_д — технічна ефективність, %

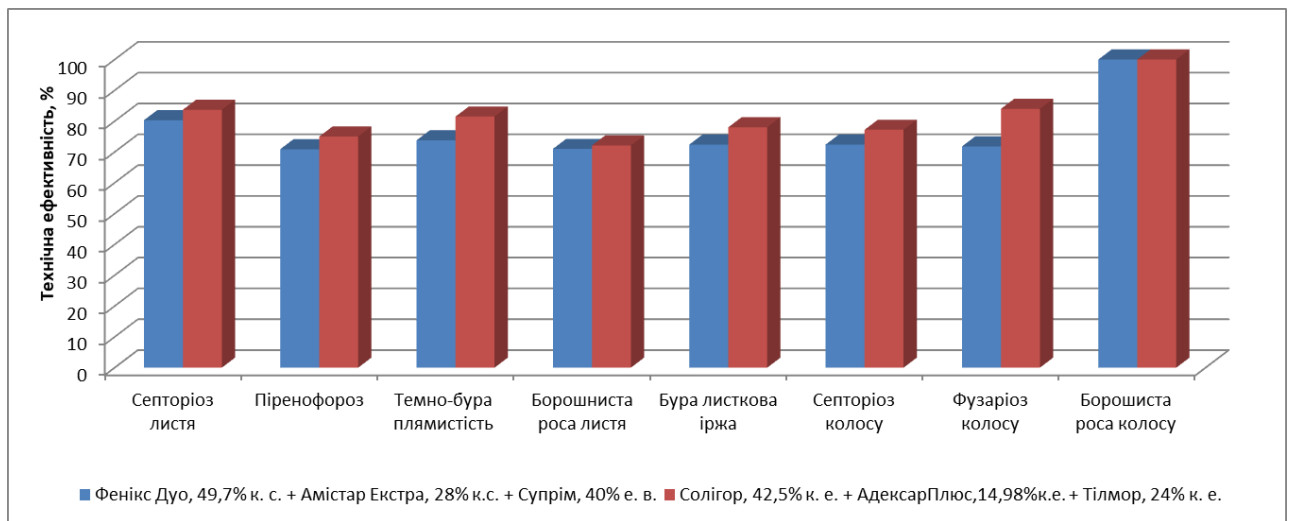


Рисунок 3.6 — Технічна ефективність фунгіцидів проти хвороб пшениці озимої (сорт Аспект, ТзОВ «Вілія-Агро», середнє за 2022–2023 рр.)

Вищу технічну ефективність у досліді забезпечили фунгіциди в захисті від септоріозу листя й темно-бурої плямистості — 80,3–83,7% та 73,8–81,5%, відповідно. Нижчою виявилася ефективність досліджуваних фунгіцидів у захисті від борошнистої роси листя й піренофорозу — 71,0–72,1% і 70,9–75,0%.

З наведеного графіку наочно помітна вища технічна ефективність системи захисту Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61) від темно-бурої плямистості листя (на 7,7%), бруї листкової іржі (на 5,6%) і фузаріозу колосу (на 12,2%). При цьому від борошнистої роси листя системи проявили однаковий рівень технічної ефективності — 71,0–72,1%.

Таким чином, в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. технічна ефективність двох систем фунгіцидного захисту пшениці озимої сорту Аспект була на рівні 70,9–83,7% — від хвороб листя й 71,8–100% — від хвороб колосу. Вищу технічну ефективність забезпечило застосування фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61).

3.4 Господарська ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої

Крім визначення зниження рівня ураження рослин окремими хворобами та технічної ефективності під час дослідження ефективності фунгіцидів, визначають показники господарської ефективності їх застосування, оскільки саме збільшення рівня врожайності культури є основною метою впровадження нових або вдосконалення існуючих технологічних заходів.

За результатами дворічних досліджень на сорті пшениці озимої Аспект в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області, середня врожайність культури в досліді в 2022 р. була 57,7 ц/га, а в 2023 р. — 63,1 ц/га. Нижча врожайність культури в 2022 р. спричинена посушливими умовами вегетаційного періоду пшениці.

В умовах 2022 р. врожайність пшениці озимої в досліді коливалася від 48,3 ц/га в контрольному варіанті до 63,6 ц/га — у варіанті з використанням фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61) (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 — Вплив фунгіцидного захисту на врожайність пшениці озимої (сорт Аспект, ТзОВ «Вілія-Агро», 2022 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю,	
		ц/га	%
Контроль	48,3	—	—
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в.	61,2	12,9	26,7
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е. + Тілмор, 24% к. е.	63,6	15,0	31,0
Середнє значення	57,7	—	—
<i>НІР₀₅</i>	1,80	—	—

Обидва варіанти з використанням фунгіцидів забезпечили достовірну надбавку врожаю до контролю на рівні 12,9–15,0 ц/га, або 26,7–31,0% ($HP_{05} = 1,80$ ц/га). Достовірно вищою виявилася й урожайність варіанту з триразовим обприскуванням посівів фунгіцидами Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61)

У 2023 р. відмічалися вищі показники врожайності пшениці озимої в усіх варіантах дослідів. При цьому найнижчою врожайність виявилася в контрольному варіанті — 53,0 ц/га (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 — Вплив фунгіцидного захисту на врожайність пшениці озимої (сорт Аспект, ТЗОВ «Вілія-Агро», 2023 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю,	
		ц/га	%
Контроль	53,0	–	–
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в.	66,3	13,3	25,0
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е. + Тілмор, 24% к. е.	70,0	17,0	32,0
Середнє значення	63,1	–	–
<i>HP₀₅</i>	2,60	–	–

У варіантах із застосуванням фунгіцидів урожайність пшениці озимої була на рівні 66,3–70,0 ц/га, що істотно перевищило показник у контролі на 13,3–17,0 ц/га, або на 25,0–32,0% ($HP_{05} = 2,60$ ц/га). В умовах 2023 р. достовірною виявилася й різниця у врожайності між варіантами із застосуванням фунгіцидів (3,7 ц/га). При цьому достовірно вищу врожайність виявив варіант із використанням фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61).

За результатами усереднення значень урожайності по варіантах досліду за роками, контрольний варіант без застосування фунгіцидів забезпечив урожайність пшениці озимої сорту Аспект на рівні 50,7 ц/га (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 — Господарська ефективність застосування фунгіцидів на пшениці озимій (ТзОВ «Вілія-Агро», 2022–2023 рр.)

Варіант	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, ц/га			± до контролю, ц/га
		2022	2023	середня	
Контроль	43,2	48,3	53,0	50,7	–
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в.	47,1	61,2	66,3	63,8	+13,1
Солігор, 42,5% к. е. + АдексарПлюс, 14,98%к.е. + Тілмор, 24% к. е.	48,0	63,6	70,0	66,8	+16,1
<i>НІР₀₅</i>	<i>1,85</i>	<i>1,80</i>	<i>2,60</i>		–

Застосування триразового обприскування рослин пшениці озимої досліджуваними фунгіцидами дозволило одержати надвишок урожаю, порівняно з контролем на рівні 13,1–16,1 ц/га. При цьому середня за два роки досліджень урожайність пшениці у варіантах із використанням фунгіцидів була на рівні 63,8–66,8 ц/га. Маса 1000 насінин у досліді коливалася від 43,2 г у контрольному варіанті до 48,0 г — у варіанті з використанням фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61).

Таким чином, в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. триразове обприскування пшениці озимої сорту Аспект фунгіцидами дозволило одержати надбавку врожаю на рівні 13,1–16,1 ц/га за рівня врожайності 63,8–66,8 ц/га.

3.5 Економічна та енергетична ефективність фунгіцидного захисту при вирощуванні пшениці озимої

Підвищення врожайності культури в результаті впровадження нового або вдосконалення існуючого елемента технології вирощування культури впливає на економічні показники. Основними показниками економічної ефективності вирощування культури є собівартість вирощеної продукції, прибуток з 1 га та рівень рентабельності.

Для розрахунку зазначених показників необхідно визначити вартість валової продукції та виробничі затрати на вирощування 1 га культури.

На вартість валової продукції впливає врожайність культури і вартість одиниці продукції, а виробничі затрати складаються з усіх витрат згідно технологічної карти вирощування культури.

Урожайність пшениці озимої в досліді по варіантах брали середню за два роки досліджень, а вартість 1 ц зерна пшениці брали 670 грн/ц (ціна на кінець 2023 р.).

Виходячи з урожайності пшениці по варіантах досліді й вартості 1 ц зерна пшениці, вартість валової продукції в досліді коливалася від 33969 грн/га у контрольному варіанті до 44756 грн/га у варіанті з найвищою врожайністю — із використанням фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61) (табл. 3.11).

Виробничі затрати на вирощування пшениці в контрольному варіанті, тобто без вартості фунгіцидів становили 18200 грн/га. Інші варіанти відрізнялися вартістю застосованих препаратів:

II варіант: Фенікс Дуо, 49,7% к. с., (740 грн/л) 0,5 л/га = 370 грн/га;
Амістар Екстра, 28% к. с., (1310 грн/л) 0,75 л/га = 983 грн/га;
Супрім, 40% е. в., (890 грн/л) 1,5 л/га = 1335 грн/га; сумарно — 2688 грн/га;

III варіант: Солігор, 42,5% к. е., (980 грн/л) 0,8 л/га = 784 грн/га;
Адексар Плюс, 14,98% к. е., (1540 грн/л) 0,75 л/га = 1155 грн/га;

Таблиця 3.11 — Економічна ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої (сорт Аспект, ТЗОВ «Вілія-Агро»)

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц, грн	Прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	50,7	33969	18200	358,97	15769	86,6
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в.	63,8	42746	20888	327,40	21858	104,6
Солігор, 42,5% к. е. + Адексар Плюс, 14,98% к. е. + Тілмор, 24% к. е.	66,8	44756	20960	313,77	23796	113,5

Тілмор, 24% к. е., (1095 грн/л) 0,75 л/га = 821 грн/га; сумарно — 2760 грн/га.

Собівартість вирощеної продукції визначається як відношення виробничих витрат на врожайність культури. За результатами проведених розрахунків, собівартість зерна пшениці озимої в досліді знаходилася на рівні 313,77–358,97 грн/ц. При цьому найвищою собівартість була в контрольному варіанті, а найнижчою — у варіанті з найвищим рівнем урожайності.

Прибуток визначає різницю між вартістю вирощеної продукції та виробничими витратами на її вирощування. Прибуток у контрольному варіанті був найнижчим і становив 15769 грн/га. У варіантах із використанням фунгіцидів цей показник був на рівні 21858–23796 грн/га, тобто на 6089–8027 грн/га вище, ніж у контролі.

Рівень рентабельності являє собою відсоткове відношення рівня прибутку до виробничих витрат. У досліді він коливався від 86,6% у контролі до 104,6–113,5% у варіантах із використанням фунгіцидів. Тобто їх застосування дозволяє збільшити рівень рентабельності на 18,0–26,9%.

Крім економічної ефективності важливими є також показники енергетичної ефективності, до яких відносять чистий енергетичний прибуток і коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування культури.

Під час вирощування культури важливим є одержання з урожаєм більшої кількості енергії, ніж її внесення під час вирощування з насінням, паливо-мастильними матеріалами, усіма видами робіт тощо.

Для розрахунку чистого енергетичного прибутку розраховують уміст енергії у валовій продукції з урахуванням урожайності культури та сукупні енергетичні витрати, які враховують енергію всіх засобів і матеріалів, які використанні під час вирощування культури.

За результатами розрахунків, уміст енергії у валовій продукції в досліді коливався в межах 83,4–109,9 тис. МДж/га, а сукупні енергетичні витрати — 45,7–52,9 тис. МДж/га (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 — Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої в умовах ТЗОВ «Вілія-Агро»

Варіант	Урожайність, ц/га	Коефіцієнт умісту сухої речовини	Уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж	Уміст енергії у валовій продукції, тис. МДж/га	Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль	50,7	0,86	19,13	83,4	45,7	37,7	1,8
Фенікс Дуо, 49,7% к. с. + Амістар Екстра, 28% к.с. + Супрім, 40% е. в.	63,8	0,86	19,13	105,0	51,2	53,8	2,1
Солігор, 42,5% к. е. + Адексар Плюс, 14,98% к. е. + Тілмор, 24% к. е.	66,8	0,86	19,13	109,9	52,9	57,0	2,1

Чистий енергетичний прибуток при вирощуванні пшениці озимої в досліді становив 37,7–57,0 9 тис. МДж/га, що свідчить про енергетичну ефективність технології.

Коефіцієнт енергетичної ефективності являє собою відношення вмісту енергії у валовій продукції до енергетичних витрат, і в досліді він склав у контрольному варіанті 1,8, а у варіантах із використанням фунгіцидів — 2,1.

Таким чином, в умовах ТЗОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. прибуток за використання досліджуваних фунгіцидів при вирощуванні пшениці озимої сорту Аспект становив 21858–23796 грн/га, тобто на 6089–8027 грн/га вище, ніж у контролі, а рівень рентабельності — 104,6–113,5%, що на 18,0–26,9% вище, ніж у контролі. Коефіцієнт енергетичної ефективності в досліді становив 1,8–2,1.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці в ТзОВ «Вілія-Агро»

У сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини й механізми, зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується появою додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які негативно впливають на здоров'я й безпеку аграріїв. Поява таких факторів формує додаткові труднощі в створенні здорових і безпечних умов праці. Успішно вирішувати питання охорони праці шляхом впровадження окремих профілактичних заходів в сучасних умовах не вдається. Тільки системний підхід спроможний дати позитивний результат. Система управління охороною праці встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками, спеціалістами, службовцями та працівниками кожного підприємства. Під управлінням охороною праці розуміють підготовку, прийняття та реалізацію заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Загальне управління охороною праці здійснюється на чотирьох рівнях: державному, регіональному, галузевому, на підприємстві. На державному рівні управління здійснюють Кабінет Міністрів України і Державна служба України з питань праці; на регіональному рівні — місцеві державні адміністрації й органи місцевого самоврядування; на галузевому рівні — міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, асоціації, корпорації та інші об'єднання підприємств [53].

Охорона праці є невід'ємною складовою соціальної відповідальності організації за вплив своїх рішень та діяльності на суспільство й навколишнє середовище через прозору й етичну поведінку, яка сприяє сталому розвитку, включаючи здоров'я та добробут суспільства, враховує очікування зацікавле-

них сторін, відповідає чинному законодавству й узгоджується з міжнародними нормами поведінки, інтегрована в діяльність усієї організації і застосовується в її взаємовідносинах [50].

Управління охороною праці на підприємстві здійснюють: власник (керівник) підприємства; служба охорони праці; керівники всіх рівнів у підпорядкованих ним підрозділах. Участь в управлінні охороною праці приймають також працівники, профспілки, уповноважений і комісія з охорони праці підприємства, фонд соціального страхування від нещасних випадків.

Керівники всіх рівнів несуть персональну відповідальність за організацію і стан робіт з охорони праці. Вони зобов'язані особисто і через підлеглий адміністративний і інженерно-технічний персонал проводити необхідні організаційні й технічні заходи щодо створення здорових і безпечних умов праці.

Працівники зобов'язані:

- знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила експлуатації машин, обладнання, правила користування засобами індивідуального захисту;
- дотримуватись зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (трудовим договором);
- проходити в установленому порядку медичні огляди.

Робітники реалізують право на працю шляхом укладання трудового договору на підприємстві. При укладанні трудового договору громадянина потрібно проінформувати під розписку про умови праці на підприємстві, наявності на його робочому місці, де він буде працювати, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, можливих наслідків їх дії на здоров'я і пільги та компенсації, які він буде мати при роботі в таких умовах [53].

Керівник сільськогосподарського підприємства контролює додержання працівниками правил і норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту. Керуючий відділенням контролює додержання працівниками виробничої і трудової дисципліни, правил і норм охорони праці, вироб-

ничої санітарії та протипожежного захисту. Керівник виробничого підрозділу сільськогосподарського підприємства особисто або через фахівців (ланкових, бригадирів тощо): забезпечує працівників необхідними для роботи засобами виробництва; найбільш раціонально організовує працю робітників, створює безпечні умови праці; забезпечує дотримання трудової дисципліни. Головний агроном (головний агроном із захисту рослин, головний агрохімік): забезпечує розроблення та впровадження заходів з наукової організації праці, атестації та раціоналізації робочих місць; контролює додержання працівниками рослинництва виробничої і трудової дисципліни, правил і норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту. Агроном із захисту рослин: проводить інструктаж з питань охорони праці робітників, які виконують роботи з пестицидами, перевіряє наявність і справність інвентарю та спецодягу; бере участь у перевірці готовності до роботи сільськогосподарських машин, апаратури й інвентарю; контролює додержання працівниками правил і норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту. Агроном відділення: бере участь у проведенні атестації і раціоналізації робочих місць; контролює додержання працівниками правил і норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту [50].

У ТзОВ «Вілія-Агро» охорона праці організована на належному рівні, з дотриманням необхідних вимог, зазначених вище.

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні пшениці озимої

Рівень травматизму у виробничій сфері тісно пов'язаний з технологічними процесами, обладнанням, а також організацією виробництва та ергономічною організацією робочого місця. Найвищий рівень травматизму спостерігається при виконанні робіт, пов'язаних з експлуатацією сільськогосподарської техніки і транспортних засобів [53].

Найбільш частими причинами нещасних випадків на виробництві є неправильні дії і неправильні прийоми роботи ненавчених працівників, а також тих, які не пройшли інструктаж. Для зниження рівня травматизму необхідно перш за все здійснювати організаційні заходи, а також укріплювати трудову і виробничу дисципліну. У зниженні виробничого травматизму суттєва роль належить також організаційним та соціально-економічним заходам для поліпшення умов праці. Важливе значення мають пропаганда охорони праці і її безпеки, профілактичні дії, у першу чергу ефективне навчання працівників, у т.ч. зріст професійних навичок механізаторів, а також поліпшення роботи служби охорони праці кожного підприємства [45;53].

Основу механізації рослинництва складають мобільна тракторна техніка, енергонасичені самохідні машини і комплекси змінних навісних машин, що забезпечують виконання робочих операцій по механізованому вирощуванню сільськогосподарських культур [45].

У ТЗОВ «Вілія-Агро» використовується сучасна техніка, тому вібрація, забруднення пилом, вихлопними газами, хімічними сполуками і некомфортні умови роботи механізаторів зведені до мінімуму.

Використання пестицидів і мінеральних добрив потребує спеціальних знань, оскільки невміле їх застосування може призвести до отруєння людей, які з ними працюють, загибелі корисних комах, тварин, птиці, а також до забруднення навколишнього середовища [53].

Робота з пестицидами і мінеральними добривами повинна проводитися силами постійних бригад, які пройшли медогляд, навчання та інструктаж з охорони праці і знають способи надання першої допомоги потерпілим [45;53].

Не допускаються до роботи особи менше 18 років, жінки в період вагітності й годування дитини, особи, які перенесли хірургічні операції (протягом року) і мають медичні протипоказання, жінки старше 50 років і чоловіки старше 55 років. Категорично забороняється допуск до роботи в нетверезому стані.

Усі роботи з хімічної обробки ґрунту і рослин повинні проводитися під керівництвом агрономів або спеціалістів із захисту рослин. Працівники повинні бути ознайомлені з особливостями використання пестицидів і мінеральних добрив, знати правила безпечної роботи з ними і забезпечені засобами індивідуального захисту. Роботи повинні бути механізовані.

Тривалість робочого дня при роботі з надзвичайно небезпечними і високонебезпечними речовинами не повинна перевищувати 4 години (з допрацюванням протягом 2 годин у нешкідливих умовах), з рештою пестицидів — 6 годин) [53].

Перед початком роботи з отрутохімікатами всі працівники повинні одягти рекомендований для даного виду робіт спецодяг, рукавиці, окуляри та респіратори. Комірник повинен провітрити склад шляхом створення протягів і включення промислової вентиляції протягом 30 хвилин.

Під час роботи з отрутохімікатами не дозволяється приймати їжу і зберігати її в кишенях, пити, палити на робочих місцях, тому що із забруднених рук отрута через продукти харчування або сигарети може потрапити до рота, що може бути причиною отруєння. Їжу приймають у кімнаті для обігріву й відпочинку працівників.

Під час перерви забороняється відпочивати на місці, де проводились роботи з отрутохімікатами. Відпочивати під час перерви необхідно в побутовому приміщенні або в спеціально відведеному місці, віддаленому від місця роботи не менше, ніж на 200 м [45;53].

При роботі з отрутохімікатами необхідно уникати перевтомлень, перегріву, переохолодження, вживання алкогольних напоїв. Невиконання цих вимог прискорює розвиток отруєння, робить його більш важким.

Перебування обслуговуючого персоналу на складі отрутохімікатів дозволяється лише під час прийому, відпускання й проведення робіт всередині складу. Постійне знаходження обслуговуючого персоналу в складі отрутохімікатів не дозволяється [53].

Перша допомога при нещасному випадку, пов'язаному з отруєнням пестицидами, повинна проводитися негайно, але після цього потерпілий повинен бути як можна швидше доставлений в лікарню, так як небезпека токсичних сполук дуже висока й у будь-який момент можуть настати небезпечні ускладнення.

З метою профілактики отруєнь пестицидами:

- необхідно суворо дотримуватися правил техніки безпеки при зберіганні та використанні цих речовин;
- дотримуватися особистої гігієни (старанне миття шкірних покривів після використання пестицидів);
- користуватися захисним одягом та індивідуальними засобами (протигази, респіратори) [53].

Пожежна безпека — відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов'язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю [50].

Для запобігання пожежам у сільському господарстві розробляють організаційні, експлуатаційні, технічні, режимного характеру, пожежо-евакуаційні, тактико-профілактичні, будівельно-конструктивні та інші заходи [45;53].

Відповідальність за проведення організаційних протипожежних заходів покладається на керівника господарства. Він зобов'язаний: організувати роботу добровільної пожежної дружини (сільської пожежної охорони); встановити на відповідних об'єктах суворий протипожежний режим; періодично перевіряти стан пожежної безпеки, технічний стан протипожежних засобів і засобів гасіння пожежі; у пожежонебезпечні періоди року приймати додаткові заходи щодо посилення протипожежного захисту об'єктів; організувати проведення на об'єктах протипожежного інструктажу та занять по пожежно-технічному мінімуму [53].

Безпосередньо на об'єктах повинні бути розроблені інструкції з пожежної безпеки, які після відповідного узгодження й затвердження вивішують на видних місцях.

Особи, що працюють на об'єктах, проходять спеціальну протипожежну підготовку, яка складається з протипожежного інструктажу і занять по пожежно-технічному мінімуму. Після проходження занять відповідно до спеціально розробленої програми (5–10 год.) у працівників приймається залік. Після проходження пожежного мінімуму працівникам видається посвідчення.

На кожному об'єкті повинен бути план евакуації (тварин, людей тощо). В графічній частині плану евакуації накреслюють схему приміщень (об'єкту), на якій позначають маршрути руху (тварин, людей, вносу цінностей тощо), основні й запасні шляхи виходу, а також розміщення вогнегасників, пожежних сигналізаторів і кранів [45;53].

4.3 Захист населення від надзвичайних ситуацій

Більшість надзвичайних ситуацій відбувається та поширюється через свідомі чи несвідомі дії людини, тому вирішення проблеми компетентності з питань цивільного захисту закріплене Кодексом цивільного захисту України як обов'язок громадян вивчати способи захисту від надзвичайних ситуацій та дій у разі їх виникнення.

З метою створення необхідних умов для реалізації в інтересах громадян України зазначеної правової норми Урядом визначено механізм навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях.

Роботодавці у рамках професійного навчання працівників на виробництві зобов'язані організувати вивчення ними Програм загальної підготовки працівників до дій у надзвичайних ситуаціях та для практичного закріплення і перевірки рівня знань тих, хто навчався проводити спеціальні об'єктові навчання і тренування з питань цивільного захисту.

За місцем проживання органами місцевого самоврядування створюються умови для самостійного вивчення населенням правил поведінки в умовах надзвичайних ситуацій шляхом видання навчальних і наочних посібників, соціальної реклами, буклетів, пам'яток, розміщення у засобах масової інформації та консультаційних пунктах при органах місцевого самоврядування відомостей про надзвичайні ситуації, у зоні яких або у зоні можливого ураження від яких може опинитися місце проживання громадян та методи реагування на них.

Вирішення проблеми компетентності організаторів заходів цивільного захисту з числа керівників, їх заступників та фахівців, з урахуванням характеру завдань, що ними виконуються, відбувається шляхом проходження ними курсової підготовки на спеціально утворених ДСНС спільно з місцевими органами влади навчально-методичних центрах цивільного захисту та безпеки життєдіяльності.

Визначений Урядом механізм організації та проведення навчання населення конкретизується основними положеннями ДСТУ 5058:2008 «Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях» Національного стандарту України «Безпека у надзвичайних ситуаціях» [41].

Основним завданням цивільного захисту при виникненні надзвичайних ситуацій є захист населення. Захист населення — це створення необхідних умов для збереження життя і здоров'я людей у надзвичайних ситуаціях. Головна мета захисних заходів — уникнути або максимально знизити ураження населення. До системи захисту населення і територій, що проводяться в масштабах держави у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій, належать: інформація та оповіщення, спостереження і контроль, укриття в захисних спорудах, евакуація, інженерний, медичний, психологічний, біологічний, екологічний, радіаційний і хімічний захист, індивідуальні засоби захисту, самодопомога, взаємодопомога в надзвичайних ситуаціях [44;45].

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру — це система організаційних, технічних, медикобі-

ологічних, фінансово-економічних та інших заходів для запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру і ліквідації їх наслідків, що реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, відповідними силами та засобами підприємств, установ та організацій, незалежно від форм власності й господарювання, добровільними формуваннями і спрямовані на захист населення і територій, а також матеріальних і культурних цінностей та довкілля.

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру здійснюється на принципах:

- пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я і довкілля;
- надання переваги раціональній та превентивній безпеці;
- вільного доступу населення до інформації щодо захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій;
- особистої відповідальності й піклування громадян про власну безпеку, неухильного дотримання ними правил поведінки та дій у надзвичайних ситуаціях;
- відповідальності посадових осіб, у межах своїх повноважень, за дотримання вимог цього Закону;
- обов'язковості завчасної реалізації заходів, спрямованих на запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- урахування економічних, природних та інших особливостей територій і ступеня реальної небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій;
- максимально можливого ефективного і комплексного використання наявних сил і засобів, призначених для запобігання надзвичайним ситуаціям і реагування на них.

Основними причинами виникнення надзвичайних ситуацій в Україні є:

- надзвичайне техногенне навантаження території;

- значний моральний та фізичний знос основних виробничих фондів більшості підприємств України;
- погіршення матеріально-технічного забезпечення, зниження виробничої і технологічної дисципліни;
- незадовільний стан збереження, утилізації та захоронення високо-токсичних, радіоактивних та побутових відходів;
- ігнорування економічних факторів, вимог, стандартів;
- недостатня увага керівників відповідних органів державного управління до проведення комплексу заходів, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру та зниження їх наслідків;
- відсутність сучасних систем управління небезпечними процесами;
- низька професійна підготовка персоналу та населення до дій в екстремальних умовах;
- дефіцит кваліфікованих кадрів;
- низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих і екологобезпечних технологій [44];
- воєнні дії.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру пов'язані з наслідками застосування звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якого виникають вторинні чинники ураження населення.

В організації захисту населення у НС мирного та воєнного часу основна роль відведена укриттю в захисних спорудах, використанню засобів індивідуального захисту та евакуації [28].

Евакуація виконується для захисту тієї частини населення, котра потрапляє в зони (осередки) великих виробничих аварій, катастроф, стихійних лих та застосування противником засобів масового ураження. Забезпечити ефективність цього способу можливо лише при умові якісного планування та високій організації евакуаційних заходів.

Евакуація — комплекс заходів щодо організованого вивезення (виведення) населення з районів (місць), зон можливого впливу наслідків надзвичайних ситуацій і розміщення його у безпечних районах (місцях) у разі виникнення безпосередньої загрози життю та заподіяння шкоди здоров'ю людей [28].

У разі хімічного зараження, виникнення повені, катастрофічного затоплення, масових пожеж евакуація здійснюється до безпечних районів поблизу місць виникнення надзвичайної ситуації. Залежно від обстановки, яка склалася на час надзвичайної ситуації, може бути проведено загальну або часткову евакуацію населення (працівників).

Фонд захисних споруд певного міста чи району утворює сукупність усіх захисних споруд та інших споруд, що можуть бути використані для укриття населення. Об'єкти фонду мають стратегічне значення для забезпечення захисту населення.

У сучасних умовах в Україні з метою захисту від повітряних атак супротивника більш-менш ефективно використовуються здебільшого споруди подвійного призначення — наземні або підземні будівлі/споруди чи їхні окремі частини, що спроєктовані або пристосовані для використання за основним функціональним призначенням, зокрема для захисту населення [11].

У ТзОВ «Вілія-Агро» забезпечуються необхідні умови для цивільного захисту населення від надзвичайних ситуацій.

Розділ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Рівнинність рельєфу, помірність клімату та різноманітність ґрунтового покриву позитивно впливають на розвиток і багатогалузевість сільськогосподарського виробництва у Волинській області, яке є одним із провідних галузей народногосподарського комплексу Волинської області. Простежується позитивна тенденція в прирості валового виробництва сільськогосподарської продукції — у середньому 11,2% за рік. У розвитку сільськогосподарського виробництва визначальний фактор забезпеченості земельними ресурсами різних категорій господарств.

Агропромисловий комплекс Волині, незважаючи на умови війни в цілому не зазнав значних втрат. За 2022 р. обсяги виробництва сільськогосподарської продукції в усіх категоріях господарств зменшилось на 4,6 відсотка відповідно до 2021 р. [48].

5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Основними чинниками антропогенного впливу на земельні ресурси регіону є сільське господарство, промисловість та транспорт. Найбільшу загрозу становлять явища, які спостерігаються в ґрунтовому покриві, де внаслідок ерозії, відкритих розробок корисних копалин та будівельної сировини, забруднення хімічними речовинами і промисловими викидами, неправильної агротехніки деградовано й виведено з використання великі площі продуктивних земель [48].

Ковельський район розташований у самому географічному центрі Волині (північно-західна частина Волинської області), на рівнині Західного Полісся. Рельєф району має рівнинний характер, частково низинну поверхню з сосново-дубовими лісами з досить багатим видовим складом підліску і трав'яного покриву.

Ковельщина багата на запаси таких корисних копалин як торф, глина, пісок, сапропель, фосфорити, самородна мідь, карбонатні породи, глей, крейда [10;47]. Внаслідок значної заболочуваності території в умовах надмірного зволоження на низинних болотах наявні значні поклади торфу [10].

Відмінні особливості природних умов Полісся й Волинської височини позначилися на процесах ґрунтоутворення. На Поліссі переважають дерново-підзолисті, дернові оглеєні, лучно-болотні, торф'яно-болотні та торфові на торфовищах низинних, а на Волинській височині – сірі й темно-сірі опідзолені та чорноземи, на заплавах приток Західного Бугу й Стиру – торф'яно-болотні та торфові на торфовищах низинних.

Для забезпечення нормального розвитку сільськогосподарських культур в умовах зростаючого забруднення оточуючого середовища ґрунти потребують тривалого екологічного обстеження — моніторингу [48].

Стан та рівень експлуатованості земельних ресурсів значною мірою залежить від характеру рослинного покриву, заболоченості території, гідрологічної сітки та виду ґрунтів. Загальна площа земель становить 773,1 тис га. У структурі земельних ресурсів Ковельського району виділяються: сільськогосподарські угіддя — 403,4 тис. га (52,2%), забудовані землі — 20,4 тис. га (2,6%), лісовкриті площі — 279,6 тис. га (36,2%), заболочені землі — 33,0 тис. га (4,3%), на інші землі припадає 36,7 тис. га. (4,7%).

Ґрунтовий покрив Ковельського району, особливо в північній його частині, характеризується значною заболоченістю. Надмірна зволоженість ґрунтів є несприятливою для посіву сільськогосподарських культур, тому на цих територіях знаходяться пасовища або сіножаті. Переважаючими видами ґрунтів є дерново-підзолисті, середньо-підзолисті, піщані, супіщані, оглеєні, торфово-болотні ґрунти та торф'яники [10].

Господарське використання земель Ковельського району потрібно розглядати в залежності від рівня господарських потреб населення. Загальна тенденція посівних площ тяжіє до скорочення. У структурі посівних площ сільськогосподарських культур виділяються: зернові та зернобобові —

40,9 тис. га, технічні — 37,1 тис. га, картопля, овочеві та баштанні продовольчі — 0,1 тис. га, кормові — 4,3 тис. га. Забезпеченість земельними ресурсами на душу населення становить 2,8 га.

На території Ковельського району площа меліорованих земель становить 135,3 тис. га, з них 106,1 (78,4%) є осушеними сільськогосподарськими угіддями [10].

У 2022 р. сільгосп підприємствами області було внесено 155,8 тис. т мінеральних добрив (63,4 тис. т у перерахунку на поживну речовину) на площі 206,7 тис. га (79,7% посівної площі). У середньому по області на 1 га посівної площі обсяг внесених поживних речовин склав 245 кг/га. Було внесено 367,8 тис. т органічних добрив, на площу 26,9 тис. га (10,4% посівної площі), що в розрахунку на 1 га посівної площі становить 1,4 т/га, обробленої площі — 12,2 т/га.

У 2022 р. сільгосп підприємствами області було внесено 512,2 т пестицидів на площі 222,4 тис. га (85,7% посівної площі), у тому числі 344,3 т гербіцидів, 116,8 т фунгіцидів, 29,2 т інсектицидів. У середньому по області на 1 га посівної площі обсяг внесених пестицидів склав 1,9 кг/га або 2,1 кг/га на оброблену площу [48].

У ТЗОВ «Вілія-Агро» використовують сучасну сільськогосподарську техніку, яка зменшує вплив на структуру ґрунту, а також дотримуються регламентів застосування добрив та пестицидів, що дозволяє зменшувати негативний вплив на ґрунт.

5.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Загальні запаси водних ресурсів Волинської області формуються здебільшого за рахунок місцевого й транзитного річкового стоку. Загалом аналіз водного балансу, за даними Управління екології та природних ресурсів Волинської обласної державної адміністрації [48], засвідчує, що запасів води достатньо для забезпечення в необхідній кількості водокористувачів і водос-

поживачів усіх галузей господарства. Основними водоспоживачами в області є комунальне господарство, сільське господарство та промисловість (харчова, цукрова).

Таким чином, запаси поверхневих вод області достатні для їх використання на різні потреби. Використання водних ресурсів в області є раціональним, водний баланс бездефіцитний [48].

Ковельський район лежить в межах Волино-Подільського артезіанського басейну, тому значними є запаси підземних вод. Внаслідок тенденції зниження рівня ґрунтових вод відбувається загальне зниження рівня води у річках району. Однією з імовірних причин науковці вважають застарілі меліоративні системи, зокрема Копаївської [10].

Сільським господарством Волинської області у 2022 р. було використано 8,046 млн м³ води, із них на побутові потреби — 0,111 млн м³, на виробничі потреби — 7,095 млн м³, а відведено зворотних вод у поверхневі об'єкти — 2,219 млн м³ [48].

Ковельський район добре забезпечений водними ресурсами. Вони представлені такими водними об'єктами як річки, озера, водосховища, ставки та підземні води. На території району нараховується 45 річок, 163 озера, 4 водосховища, 136 ставків, 5 струмків, а також близько 70 осушувальних систем загальною протяжністю 8525,3 км. Річки району належать переважно до басейну Чорного моря, окрім річки Західний Буг та її приток, що відносяться до басейну Балтійського моря. Головними річками району є: Прип'ять, Західний Буг, Турія, Вижівка, Стохід. Переважаючим типом живлення річок є снігове [10]. Зокрема, на території землекористування ТзОВ «Вілія-Агро» протікає річка Стохід (притока р. Прип'ять), яка при розливі вод спричиняє значні проблеми під час вирощування культур у господарстві. З іншого боку, внаслідок дуже частих підтоплень на р. Стохід на якість води можуть вплинути змиви з сільгоспугідь та приватний сектор.

В області забезпечення населення питною водою здійснюється із джерел підземних водоносних горизонтів. Поверхневі водойми використовують-

ся для організованого відпочинку, купання та заняття спортом. Контроль за якістю питної води на території Волинської області здійснюють Державна установа «Волинський ОЛЦ МОЗ України» та Головне управління Держпродспоживслужби в області.

За результатами лабораторних досліджень, проведених у 2022 р. ДУ «Волинський ОЦКХП МОЗ України», питома вага невідповідних проб централізованого водопостачання становить за санітарно-хімічними показниками 4,1% проти 14,9 % у 2021 р. Значна кількість проб із відхиленнями від гігієнічних нормативів за санітарно-хімічними показниками виявлена на сільських водопроводах — 17,8%. Відхилення за санітарно-хімічними показниками пов'язані з підвищеною концентрацією заліза, твердості в підземних водонесних горизонтах, зношеністю водопровідних мереж та обумовленою цим каламутністю, кольоровістю. За мікробіологічними показниками питома вага невідповідних проб становила 1,5% проти 3,3% у 2021 р. Найвищі такі показники на сільських та локальних водопроводах (понад 8,5%).

Спостереження за радіоактивним забрудненням поверхневих вод у зонах впливу атомних станцій виконувалися Рівненською гідрогеолого-меліоративною експедицією на пунктах спостережень в зоні Рівненської АЕС, що розташовані на території області на річках Турія, Стир, Західний Буг, Стохід. Кількісні значення ^{90}Sr та ^{137}Cs , які були зафіксовані в 2022 р., коливаються в допустимих межах [48].

5.3 Охорона атмосферного повітря

За даними Головного управління статистики у Волинській області, в 2022 р. в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів надійшло 4,8 тис. тонн шкідливих речовин. Порівняно з 2021 р., загальний обсяг шкідливих речовин, які потрапили в атмосферне повітря від роботи стаціонарних джерел викидів зменшився на 0,8 тис. тонн [48].

У зв'язку зі збільшенням навантаження пересувних джерел на атмосферне повітря відбувається погіршення якості довкілля, санітарного стану території, фіксуються перевищення концентрацій забруднюючих речовин.

У загальному обсязі викидів від стаціонарних джерел забруднення переважають метан (19%), речовини у вигляді твердих суспендованих частинок (10,4%), оксид вуглецю (23%) та сполуки азоту (18,7%).

У Ковельському районі фіксується зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення — 0,7 тис. т у 2022 р., порівняно з 0,93 тис. т і 0,9 тис. т у 2020 р. і 2021 р., відповідно. При цьому основними забруднювачами повітря були підприємства добувної та переробної промисловості, сільського, лісового та рибного господарства, а також здійснення діяльності у сфері постачання електроенергії, газу, пари та конденсованого повітря. На них припадає понад 91% загальнообласних викидів.

Головними причинами, що обумовлюють незадовільний стан атмосферного повітря в населених пунктах є недотримання підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування; низькі темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів, зростання одиниць автомобільного транспорту, які не забезпечені приладами для нейтралізації відпрацьованих газів, і як наслідок збільшується кількість викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря [48].

Забруднення атмосферного повітря впливає на здоров'я людини та біорізноманіття різними шляхами — від прямої негайної загрози до повільного поступового руйнування систем життєзабезпечення організму. Постійні атмосферні забруднення несприятливо впливають на загальну захворюваність населення. Доведено прямий зв'язок між інтенсивністю забруднення повітря і станом здоров'я, а також зростанням хронічних неспецифічних захворювань, зокрема, таких, як атеросклероз, хвороби серця, рак легенів тощо. Забруднене повітря значно знижує імунітет, впливає на органи дихання, сприяючи виникненню респіраторних захворювань, катарів верхніх дихальних

шляхів, ларингіту, ларинготрахеїту, фарингіту, бронхіту, пневмонії. Забруднення спричиняє серцево-судинні та інші захворювання, зумовлює виникнення віддалених наслідків, тобто мутагенну, канцерогенну, токсичну, тератогенну, алергенну, ембріотоксичну і атеросклеротичну дію. Довготривале забруднення повітря відбивається також на генетичному апараті людини. Це призводить до зниження народжуваності, народження недоношених або ослаблених дітей, до їх розумової та фізичної відсталості, тощо. Забруднене атмосферне повітря значно підвищує захворюваність та смертність населення від хронічного бронхіту, емфіземи легень, бронхіальної астми, раку легень та захворювань серцево-судинної системи, що різко знижує працездатність населення.

В області розроблена та наказом начальника обласної військової адміністрації від 22 серпня 2022 року № 327 затверджена «Програма державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря Волинської зони на 2021–2025 роки».

Одним із пріоритетних напрямків в зменшенні впливу викидів парникових газів на зміну клімату є зменшення викидів цих газів за рахунок енергозбереження, раціоналізації структури енергозбереження, зниження непродуктивних втрат енергоресурсів, впровадження нових малоресурсоємних технологій, а також збільшення площі лісів.

На зменшення викидів забруднюючих речовин (твердих частинок, двоокису сірки, оксидів азоту) та парникових газів в атмосферне повітря спрямована політика впровадження біоенергетичних технологій в області [48].

5.4 Стан охорони та примноження флори й фауни

Провідне місце серед природних рекреаційних ресурсів регіону займають ліси, зокрема, заповідні території та об'єкти, де людська діяльність допускається тільки в тих місцях і в тому обсязі, який гарантує збереження цінних природних комплексів.

Велике значення має здатність лісу виділяти кисень і фітонциди, поглинати вуглекислий газ. До першої групи фітонцидності відносяться дуб черешчатий і граб. Фітонцидні якості насаджень забезпечують зниження кількості бактерій і мікробів в лісовому повітрі, покращують санітарно – гігієнічні умови відпочинку [47].

Лісогосподарське освоєння території є одним із найдавніших видів господарської діяльності. Наявність лісових ресурсів визначає формування специфіки господарського комплексу території. Площа лісових угідь району становить 279,6 тис. га, лісистість території становить 36,3%. Основні лісогосподарські угіддя зосереджені у північній та північно-західній частині району. У лісостанах домінують цінні деревні види хвойних (сосна, ялина) та листяних (дуб) порід. Середній вік насаджень становить 52 роки. У віковій структурі насаджень виділяють: молодняк, середньовікові, пристигаючі, стиглі й перестійні насадження.

У структурі лісового фонду Ковельського району за віковими групами переважають молодняки та середньовікові породи. Вони становлять 26,1% та 24,5% відповідно. Природні ресурси лісогосподарств Ковельського району на сьогодні широко використовуються як джерело деревної сировини для галузей промисловості, для рекреації та туризму. Можна зазначити, що рекреаційний потенціал лісових ресурсів району перевищує рівень їх сучасного використання [10].

Ковельські ліси багаті грибами та ягодами і їх збирання, особливо міськими жителями, розцінюється як один з найпривабливіших і корисних видів відпочинку. Серед грибів переважають лисички, зелениці, масляки, опеньки, сиріжки, білі гриби. Найпоширенішими з ягід є чорниці, малина, ожина [47].

Площі відтворення лісів шляхом садіння та висівання лісу в районі станом на 2019 р. склали 734 га. Для оптимального збереження площ лісових ресурсів важливе не тільки їх регулярне відновлення, але й раціональне використання, для того щоб задоволення економічних, соціальних, екологічних,

культурних та духовних потреб мало місце не тільки для сучасного суспільства але і для майбутніх поколінь.

Фауна є невід'ємною складовою природного середовища будь-якої території, адже вона відіграє важливу роль в його екологічній системі [10]. Найтипівішими представниками мисливської фауни є лось, козуля, дикий кабан, борсук, лисиця, куниця, видра, вовк, заєць-русак, ондатра, тхір. Серед пернатої фауни зустрічаються тетеруки, глухарі, рябчики, частіше — сіра куріпка та водоплавні птахи (переважно качки благородні). Через територію краю пролягають міграційні шляхи птахів [47]. Наявні популяції лелеки чорного, який є занесеним до Червоної книги України [10].

Прямим видом використання фауни є мисливство та рибальство [10]. Досить різноманітними є рибні ресурси краю. Найбільш поширені короп, карась, щука, лящ, сом [47].

На сучасному етапі природокористування все більшої актуальності набуває охорона та відтворення фауністичних ресурсів. У межах Ковельського району функціонує Шацький національний природний парк. Заповідна зона утворена з метою збереження природних ландшафтів в районі Шацьких озер, охорони наявних фауністичних та флористичних ресурсів, запобіганню остаточному зникненню рідкісний видів [10].

Відтворення природного стану елементів екомережі області в 2022 р. полягало в збереженні природних угідь у заплавах, недопущення випалу сухої рослинності через пропаганду серед місцевого населення та засоби масової інформації, здійснення перевірок на основних водоймах області з метою забезпечення орендарями водойм заходів по збереженню рибних запасів, вжиття заходів щодо недопущення задухи риби, підтримання сприятливого моніторингу за скупченнями мігруючих водоплавних птахів, а на водоймах області проводився моніторинг за зимуючими водоплавними та навколоводними птахами, що необхідно для розробки заходів по їх охороні під час міграцій та зимівлі.

ВИСНОВКИ

1. За результатами дворічних досліджень в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області в 2022 р. на рослинах пшениці озимої сорту Аспект переважаючими хворобами листя були септоріоз і борошниста роса, а в 2023 р. — септоріоз. На колосі в умовах обох років досліджень переважав фузаріоз.
2. Застосування випробовуваних фунгіцидів у досліді дозволило знизити сумарний розвиток хвороб листя в 3,9–4,6 рази, а хвороб колосу — в 3,7–5,7 рази. При цьому борошниста роса на колосі за використання фунгіцидів не відмічалася.
3. Технічна ефективність досліджуваних у досліді фунгіцидів від хвороб листя пшениці озимої сорту Аспект в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. коливалася в межах 70,9–83,7%, від хвороб колосу — 71,8–100%. Найвищі показники технічної ефективності (100%) були від борошнистої роси колосу.
4. Вищі показники технічної ефективності показала система захисту, в якій застосовували триразове обприскування рослин фунгіцидами Солігор, 42,5% к. е. у фазу ВВСН 30, Адексар Плюс, 14,98% к. е. у фазу ВВСН 39 і Тілмор, 24% к. е. у фазу ВВСН 61: від хвороб листя — 72,1–83,7%, від хвороб колосу — 77,2–100%.
5. Середня врожайність пшениці озимої сорту Аспект у досліді становила 57,7 ц/га в 2022 р. і 63,1 ц/га — в 2023 р. Триразове обприскування посівів фунгіцидами дозволило одержати надбавку врожаю на рівні 13,1–16,1 ц/га за рівня врожайності 63,8–66,8 ц/га. Достовірно вищу врожайність забезпечив варіант із використанням фунгіцидів Солігор, 42,5% к. е. (ВВСН 30) + Адексар Плюс, 14,98% к. е. (ВВСН 39) + Тілмор, 24% к. е. (ВВСН 61).
6. Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої за триразового обприскування рослин досліджуваними фунгіцидами у фазу ВВСН 30,

ВВСН 39 і ВВСН 61 становив 104,6–113,5%, що на 18,0–26,9% більше ніж у контролі.

7. Вирощування пшениці озимої сорту Аспект в умовах ТзОВ «Вілія-Агро» забезпечило коефіцієнт енергетичної ефективності на рівні 1,8–2,1.

Пропозиції виробництву

Пропонуємо для захисту посівів пшениці озимої від хвороб листя й колосу, а також для одержання достатнього рівня господарської та економічної ефективності застосовувати триразове обприскування посівів фунгіцидами:

у фазу ВВСН 30 — Солігор, 42,5% к. е., у нормі 0,8 л/га;

у фазу ВВСН 39 — Адексар Плюс, 14,98% к. е., у нормі 0,75 л/га;

у фазу ВВСН 61 — Тілмор, 24% к. е., у нормі 0,75 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Адексар Плюс. URL: <https://www.agro.basf.ua/uk/Products/overview/Фунгіциди/Адексар-СЕ-Плюс.html>
2. Амістар Екстра. URL: <https://www.syngenta.ua/product/crop-protection/amistar-ekstra-280-sc-k-s>
3. Аспект. URL: <https://www.dsv-ukraine.com.ua/sorte/6568>
4. Афанасьєва О. Г., Голосна Л. М., Лісова Г. М., Кучерова Л. О. Перспективні джерела стійкості пшениці м'якої ярої проти групи основних хвороб. *Карантин і захист рослин*, 2018. №4–5(248). С. 1–4. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/16/4-5-2018-pdf>
5. Бабаянц Л. Т., Чусовітіна Н. М. Сортостійкість озимої м'якої пшениці до збудника жовтої іржі *Russinia striiformis* f. sp. *tritici* на півдні України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. № 40, 2011. URL: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/5b46efb2286bc.pdf>
6. Бакалова А. В., Грицюк Н. В., Дереча О. А. Комплексний захист пшениці озимої від шкідливих організмів агроценозу у зоні Полісся України. *Карантин і захист рослин*, 2019. №1–2(253). С. 5–10. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2019.1-2.5-10>
7. Басалик О. Технологія вирощування озимої пшениці: етапи, нюанси та відмінності залежно від регіону [Електронний ресурс]. URL: <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroschuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejno-vid-regionu#rec123337993>
8. Башлай А. Г., Власенко В. А. Реакція рослин пшениці озимої на фітопатогени за умов біологізації землеробства. [Електронний ресурс] *Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Сер. «Агрономія і біологія»*. Суми : СНАУ, 2020. Вип. 1(39). С. 3–13. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8668>

9. Біловус Г. Я., Ващишин О. А., Пристацька О. Н. Шкідливість грибних хвороб пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного. *Вісник аграрної науки*, 2021. №3(816). С. 31–38. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-04>
10. Ващук, К., Стельмах, В. Природно-ресурсний потенціал Ковельського району. *Молодий вчений*, 2021. 4 (92), 139–144. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-4-92-30>
11. Веселов М., Забеділіна А. Цивільний захист населення в умовах воєнного стану. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*, 2023. № 4. С. 98–114. URL: https://www.researchgate.net/publication/373697054_Civilnij_zahist_naseleenna_v_umovah_voennogo_stanu
12. Визначено ТОП-20 найбільших світових виробників пшениці у 2022 році [Електронний ресурс]. URL: <https://www.agronom.com.ua/eksperty-vyznachyly-top-20-najbilshyh-svitovyh-vyrobnykiv-pshenytsi/>
13. Віннічук Т., Пармінська Л., Гаврилюк Н. Захист пшениці озимої від хвороб та шкідників за різних систем удобрення. *Вісник аграрної науки*, 2016. Т. 94. №9. С. 30–34. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201609-05>
14. Голосна Л. М. Ураження сортів пшениці озимої збудником твердої сажки *Tilletia caries* (DC) Tul. *Карантин і захист рослин*, 2019. №11–12(258). С. 22–24. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2019.11-12.22-24>
15. Голосна Л. М. Чорний зародок насіння пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*, 2021. №3(266). С. 13–17. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.3.13-17>
16. Голосна Л. М., Афанасьєва О. Г., Лісова Г. М., Кучерова Л. О. Виділення джерел стійкості зразків пшениці озимої проти групи збудників хвороб як складова частина імунологічного методу захисту рослин. *Захист і карантин рослин*. 2017. Вип. 63. С. 42–50. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2017.63.42-50>

17. Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Фузаріоз колосу — небезпечна хвороба пшениці. *Пропозиція*. 2020. №5. С. 64–66. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/5285>
18. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні / Міністерство аграрної політики та продовольства України [офіційний вебсайт]. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
19. Джам М. А. Оцінка ефективності сучасних фунгіцидів проти фузаріозу колоса на пшениці озимій. *Захист і карантин рослин*. 2019. Вип. 65. С. 51–59. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.51-59>
20. Джам М. А., Михайленко С. В. Видовий склад грибів роду *Fusarium* на пшениці озимій у зоні Правобережного Полісся України. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С. 131–139. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2021.67.131-139>
21. Довгань С. В. Біологізація землеробства — головна альтернатива глобальній екологічній кризі. *Карантин і захист рослин*, 2017. №4–6(243). С. 22–23. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/21/4-6-2017-pdf>
22. Дудка Є. Л., Пінчук Н. І., Деревенець К. А. Епіфітна мікофлора зерна пшениці в період збирання врожаю. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. № 39, 2010. URL: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/5b4d90ac35180.pdf>
23. Жнива-2023 / Міністерство аграрної політики та продовольства України [Електронний ресурс]. URL: <https://minagro.gov.ua/news/zhniva-2023-v-ukrayini-namolocheno-715-mln-tonn-olijnih-ta-zernovih-kultur>
24. Клименко, Н. Особливості забезпечення цивільного захисту в умовах воєнного стану. *Науковий вісник: Державне управління*, 2022. (2 (12), 218–233. [https://doi.org/10.33269/2618-0065-2022-2\(12\)-218-233](https://doi.org/10.33269/2618-0065-2022-2(12)-218-233)
25. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Волощук С. І. Особливості розвитку хвороб пшениці озимої залежно від пого-

- дних умов. *Миронівський вісник*, 2017. вип. 5. С. 166–183.
<https://doi.org/10.31073/mvis201705-13>
26. Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. Хвороби колосу у озимої пшениці лісостепу України. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2008. Т. 6, № 2. С. 233–239. URL: <http://dspace.nbuu.gov.ua/handle/123456789/18820>
27. Козуб Н. О., Созінова О. І., Карелов А. В., Созінов І. О., Кучерявий І. І., Тищенко В. М., Баташова М. Є., Гусенкова О. В., Блюм Я. Б. Поліморфізм українських сортів пшениці озимої м'якої за молекулярним маркером гена помірної стійкості проти фузаріозу колоса. *Захист і карантин рослин*. 2019. Вип. 65. С. 87–99. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.87-99>
28. Кошель В. І., Юрах Г. Ю., Грушевський Р. Є., Борик В. В. Цивільний захист : навч.-метод. посіб. Івано-Франківськ, 2014. 183 с.
29. Кравченко В. П. Вітазим — елемент екологічно-орієнтованої системи захисту пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*, 2018. №1–2(246). С. 3–4. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/14/1-2-2018-pdf>
30. Круть М. В. Інновації з наукового забезпечення селекції зернових культур на стійкість проти хвороб та шкідників. *Захист і карантин рослин*. 2020. Вип. 66. С. 137–145. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.137-145>
31. Круть М. В. Інновації із захисту зернових культур. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. № 10, 2016. С. 81–84. URL: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/593a816675ee0.pdf>
32. Кузьменко Н. В., Авраменко С. В., Глибокий О. М. Хімічний захист пшениці м'якої озимої від кореневих гнилей. *Зернові культури*. Том 5. № 2. 2021. С. 383–389. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0199>
33. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. К. : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.

34. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.
35. Майоров О. В., Цехмейструк М. Г. Технологія вирощування пшениці озимої. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ»*. Харків, 2021. С. 299–302. [Електронний ресурс]. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/39800/1/Molod_i_tekhn_pro_hres_v_APV_T2_2021_299-302.pdf
36. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 528 с.
37. Маслак О., Томашевська А. Ринок пшениці в Україні та світі. *Агробізнес сьогодні*. [Електронний ресурс]. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7932-rynok-pshenytsi-v-ukraini-ta-sviti.html>
38. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О. та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
39. Мостов'як І. І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. *Карантин і захист рослин*, 2019. №5–6(255). С. 12–16. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2019.5-6.12-16>
40. Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна. Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Миронівський вісник*, 2017. Вип. 4. С. 132–141. <https://doi.org/10.31073/mvis201704-12>
41. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях / Державна служба України з надзвичайних ситуацій. [Офіційний вебсайт]. URL: <https://dsns.gov.ua/uk/navchannya-naselennya-diyam-u-nadzvichaynih-sitaciyah>
42. Олейніков Є. С. Прогноз розвитку хвороб листя пшениці озимої. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*, 2017. № 1–2. С. 130–133. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/21449>

43. Основи цивільного захисту : навч. посіб. / В. О. Васійчук та ін. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.
44. Перцов В. І., Муляр В. Ф., Таран О. В., Березовський В. С. Цивільний захист України : навч. посіб. Запоріжжя, 2013. 98 с.
45. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посібн. Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.
46. Польовий В. М., Лукашук Л. Я. Інтенсифікація технології вирощування пшениці озимої. *Агроном*, 2019. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.agronom.com.ua/intensyfikatsiya-tehnologiyi-vyroshhuvannya-pshenytsi-ozymoyi/>
47. Природні рекреаційні ресурси. [Офіційний вебсайт]. URL: <http://koveladm.gov.ua/vidomosti-pro-raion/pryrodni-resursy>
48. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2022 рік / Волинська обласна державна адміністрація. Управління екології та природних ресурсів. [Електронний ресурс]. URL: <https://voladm.gov.ua/article/regionalna-dopovid-pro-stan-dovkilliya/>
49. Ретьман С. В., Кислих Т. М., Шевчук О. В., Базикін О. В., Афанасьєва О. Г., Голосна Л. М., Лісова Г. М. Мікози зерна пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*, 2018. №11–12(252). С. 1–3. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/13/11-12-2018-pdf>
50. Ретьман С. В., Кислих Т. М., Шевчук О. В., Черниченко С. Б. Гібелліноз пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*, 2018. №8(250). С. 1–5. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/11/8-2018-pdf>
51. Рожкова Т. О. Вплив генотипу на репрезентативність *Alternaria* sp. у середині насіння пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*, 2021. №3(266). С. 8–12. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.3.8-12>
52. Рослинництво України 2022 : статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2023. 183 с.

53. Сақун М. М., Москалюк І. В., Атрашкова О. О., Яковенко А. М. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс : навч. посіб.; за ред. Сакуна М. М. Одеса : Видавництво «ВМВ», 2019. 458 с.
54. Солігор. URL: <https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Fungicides/Soligor>
55. Супрім. URL: <https://www.adama.com/ukraine/ua/crop-protection/fungicides/supreme>
56. Тілмор. URL: <https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Fungicides/Tilmor>
57. ТОП-10 країн виробників пшениці в 2022/23 МР. [Електронний ресурс]. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-krayin-virobnikiv-pshenitsi-v-2022-23-mr>
58. 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. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/20198>
59. Україна посіла 9-те місце в світовому рейтингу виробництва пшениці [Електронний ресурс]. URL: <https://superagronom.com/news/16469-ukrayina-posila-9-te-mistse-v-svitovomu-reytingu-virobnitstva-pshenitsi>
60. Фенікс Дуо. URL: https://alfasmartagro.com/catalog/fungitsidi/fen_dyo/
61. Чжу Х., Рожкова Т. О. Прояв індукованої стійкості пшениці озимої за застосування штаму *Streptomyces* sp. HU2014. *Карантин і захист рослин*, 2023. №1(272). С. 38–43. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.1.38-43>
62. Швартау В. В., Михальська Л. М., Зозуля О. Л., Санін О. Ю. Вплив композицій фунгіцидів на ефективність контролювання видів *Fusarium* та продуктивність пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*, 2019. №7–8(256). С. 23–28. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2019.7-8.23-28>
63. Шевчук О. В., Кислих Т. М., Голосна Л. М., Афанасьєва О. Г. Гриби роду *Tilletia* на зерні пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*, 2020. №10–12(263). С. 3–7. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.10-12.3-7>

64. Шпирка Н. Ф., Павлов О. С., Малієнко В. А., Шаванова К. Є. Контроль безпечності рослинної продукції за вмістом мікотоксинів. *Карантин і захист рослин*, 2017. №4–6(243). С. 8–11. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/21/4-6-2017-pdf>
65. Шудренко І. В. Охорона праці в галузі : навч. посіб. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. 136 с.
66. Явдощенко М. П., Педаш Т. М., Судак В. М., Гирка Т. В. Вплив пестицидів різного призначення на оздоровлення посівів пшениці озимої в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. Том 3. № 1. 2019. С. 120–126. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0068>
67. Aboukhaddour R., Fetch T., McCallum B. D., Harding M. W., Beres B. L., Graf R. J. Wheat diseases on the prairies: A Canadian story. *Plant Pathology*, 2020. Vol. 69, Issue 3. 418–432. <https://doi.org/10.1111/ppa.13147>
68. Byamukama E., Ali S., Kleinjan J., Yabwalo D. N., Graham C., Caffè-Tremblé M., Mueller N. D., Rickertsen J., Berzonsky W. A. Winter Wheat Grain Yield Response to Fungicide Application is Influenced by Cultivar and Rainfall. *Plant Pathology Journal*, 2019. Vol. 35(1). 63-70. doi: 10.5423/PPJ.OA.04.2018.0056
69. Ghimire B, Sapkota S, Bahri BA, Martinez-Espinoza AD, Buck JW and Mergoum M Fusarium Head Blight and Rust Diseases in Soft Red Winter Wheat in the Southeast United States: State of the Art, Challenges and Future Perspective for Breeding. *Frontiers in Plant Science*, 2020. vol. 11, 1080. doi: 10.3389/fpls.2020.01080
70. Gyrka A. D., Gyrka T. V., Kulyk I. O., Viniukov O. O., Ischenko V. A. Phytosanitary status of winter wheat crops depending on tillage and sowing systems. *Зернові культури*. Том 1, № 1, 2017. С. 111–115. URL: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/5dbc087bd459e.pdf>
71. Heidarian Dehkordi R., El Jarroudi M., Kouadio L., Meersmans J., Beyer M. Monitoring Wheat Leaf Rust and Stripe Rust in Winter Wheat Using High-

- Resolution UAV-Based Red-Green-Blue Imagery. *Remote Sensing*. 2020. Vol. 12(22) : 3696. <https://doi.org/10.3390/rs12223696>
72. Jalli, M., Kaseva, J., Andersson, B. et al. Yield increases due to fungicide control of leaf blotch diseases in wheat and barley as a basis for IPM decision-making in the Nordic-Baltic region. *European Journal of Plant Pathology*, 2020. Vol. 158. 315–333. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02075-w>
73. Laidig, F., Feike, T., Hadasch, S. et al. Breeding progress of disease resistance and impact of disease severity under natural infections in winter wheat variety trials. *Theoretical and Applied Genetics*, 2021. vol. 134, 1281–1302. <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03728-4>
74. Schirrmann M., Landwehr N., Giebel A., Garz A., Dammer K.-H. Early Detection of Stripe Rust in Winter Wheat Using Deep Residual Neural Networks. *Frontiers in Plant Science*, 2021. Vol. 12. 469689. doi: 10.3389/fpls.2021.469689
75. Stadlmeier M., Nistrup Jørgensen L., Corsi B., Cockram J., Hartl L., Mohler V, Genetic Dissection of Resistance to the Three Fungal Plant Pathogens *Blumeria graminis*, *Zymoseptoria tritici*, and *Pyrenophora tritici-repentis* Using a Multiparental Winter Wheat Population. *G3 Genes/Genomes/Genetics*, 2019. Vol. 9. Is. 5. 1745–1757. <https://doi.org/10.1534/g3.119.400068>
76. Yavdoshchenko M. P., Solodushko M. M., Pedash T. M. Resistance of winter wheat varieties to head smut agents in the Northern Steppe of Ukraine. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 1. С. 174–178. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0122>
77. <https://cropprotectionnetwork.org/encyclopedia/>
78. <https://lrv.net.ua/weather/reports/?yr=2023>
79. <https://minagro.gov.ua/map>

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування пшениці озимої.
Попередник – ріпак озимий

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Механізований комплекс	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
1	Обробка ґрунту	Дискування	Johne Deere8530 + Simba Solo	20-22 см	0	0	0	га	1
2	Навантажувальні роботи	Навантаження мінеральних добрив	Johne Deere	0	добрива	мінеральні добрива	0	ц	4,5
3	Транспортні роботи	Перевезення	Freightliner	-	добрива	мінеральні добрива	0	ц	4,5
4	Внесення добрив	Розкидання мінеральних добрив	Johne Deere 6920 +Bredal	0	добрива	мінеральні добрива	калійна сіль (K ₆₀) суперфосфат (P ₆₀)	ц ц	1,5 3,0
5	Передпосівний обробіток	Культивација	Challenger MT 685 + WR DC III 25-28		0	0	0	га	1
		Внесення гербіцидів	Агрегат АВГ-8	0	ЗЗР	гербицид	Агрітокс Турбо	л	1,25
				0	ЗЗР	гербицид	Раундап Макс	л	2,2
6	Очистка насіння	Очистка насіння	ОВС-25	0	насіння	0	Аспект	ц	2
7	Обробка насіння	Протруювання	ПС-10	0	протруйник	фунгіцид	Кінто Дуо	л	0,44
				0	протруйник	інсектицид	Сідопрід	л	0,12
8	Навантажувальні роботи	Навантаження насіння	Johne Deere	0	насіння	пшениця озима	Аспект	ц	2
9	Транспортні роботи	Транспортування насіння	Freightliner	0	насіння	пшениця озима	Аспект	ц	2

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Механізований комплекс	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
10	Посів	0	Johne Deere8430 + Horsch Pronto	0	насіння	пшениця оз.	Фаворитка	млн нас.	3,2–3,6
11	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
12	Внесення ЗЗР	Внесення гербіцидів	Johne Deere 6920 + HARDI	0	ЗЗР	гербіцид	Триатлон Прайм	г	0,035
13	Навантажувальні роботи	Навантаження мінеральних добрив	Johne Deere	0	добрива	мінеральні добрива	0	ц	2,5
14	Транспортні роботи	Перевезення	Freightliner	-	добрива	мінеральні добрива	0	ц	2,5
15	Внесення добрив	Розкидання мінеральних добрив	Johne Deere 6920 +Bredal	0	добрива	мінеральні добрива	азотні добрива	ц	2,5
16	Внесення ЗЗР	Внесення гербіцидів	Johne Deere 6920 + HARDI	0	ЗЗР	гербіцид	Триатлон Прайм	г	0,05
							Паллас	л	0,2
17	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
18	Рістрегуляція	Внесення регулятора росту	Johne Deere 6920 + HARDI	0	PPP	регулятор росту	хлор-мектват–хлорид	л	0,5–0,8
19	Підживлення	Внесення мікроелементів	Johne Deere 6920 + HARDI	0	добрива	комплексне мікродобриво	з підвищеним умістом Cu, Mn, Zn	л	1
20	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
21	Обприскування	Обприскування	Johne Deere 6920 + HARDI		ЗЗР	інсектицид	Фастак	л	0,1
22	Рістрегуляція	Внесення регулятора росту	Johne Deere 6920 + HARDI	0	PPP	регулятор росту	хлор-мектват–	л	0,5–0,8

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Механізований комплекс	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
							хлорид		
							трінексапакетил	л	0,2–0,25
23	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
24	Обприскування	Обприскування	Johne Deere 6920 + HARDI		ЗЗР	інсектицид	Наповал	л	0,15
25	Підживлення	Внесення мікроелементів	Johne Deere 6920 + HARDI	0	добрива	комплексне мікродобриво	із сульфатом магнію	кг	5
26	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
27	Обприскування	Обприскування	Johne Deere 6920 + HARDI		ЗЗР	інсектицид	Наповал	л	0,15
28	Збирання врожаю	Пряме комбайнування	Claas Lexion, Johne Deere 9680	пшениця	0	0	0	0	0

Статистична обробка дослідних даних

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2022

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 3, Повторностей 4

Вихідні дані

=====

Варіант Середнє Повторності

1 48.33 48.40 47.30 49.60 48.00

2 61.18 60.30 61.20 63.80 59.40

3 63.55 62.70 64.50 63.90 63.10

=====

Середня по досліді - 57.68 ц/га

Таблиця дисперсій

=====

Дисперсія Сума квадратів Ступені свободи Середній квадрат F

Загальна 552.30 11

Повторень 9.11 3

Варіантів 536.75 2 268.38 249.7

Залишку 4.60 6 0.77

=====

Похибка середньої = 0.52 Похибка різниці середніх = 0.73

НІР = 1.80 ц/га або 3.11%

Сила впливу фактору = 0.97

Точність досліді = 0.90% Варіація даних = 12.28%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2023
 Одиниці виміру даних ц/га
 Варіантів 3, Повторностей 4
 Вихідні дані

Варіант	Середне				Повторності
1	53.03	53.20	54.30	51.00	53.60
2	66.25	66.30	65.90	67.80	65.00
3	70.03	68.90	69.30	71.40	70.50
Середня по досліді - 63.10 ц/га					

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат F	
Загальна	651.62	11		
Повторень	0.57	3		
Варіантів	637.54	2	318.77	141.48
Залишку	13.52	6	2.25	

Похибка середньої = 0.75 Похибка різниці середніх = 1.06
 НІР = 2.60 ц/га або 4.12%
 Сила впливу фактору = 0.98
 Точність досліді = 1.19% Варіація даних = 12.20%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Маса 1000 насінин
 Одиниці виміру даних г
 Варіантів 3, Повторностей 2
 Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності
1	43.15	42.80 43.50
2	47.10	46.80 47.40
3	47.95	47.10 48.80

Середня по досліді - 46.07 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	28.11	5		
Повторень	1.50	1		
Варіантів	26.24	2	13.12	70.93
Залишку	0.37	2	0.18	

Похибка середньої = 0.30 Похибка різниці середніх = 0.43
 НІР = 1.85 г або 4.01%
 Сила впливу фактору = 0.93
 Точність досліді = 0.66% Варіація даних = 5.15%