

УДК 632.952;632.4;633.111.1

Вивчення ефективності фунгіцидів у посівах пшениці озимої в умовах аграрного приватного підприємства «Золота Нива» Тернопільської області. Шнуровський Тарас Ігорович — Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. — Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

73 с. текст. част., 14 табл., 8 рис., 9 фото, 65 джерел

У 2024 р. в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільської області на середньоранньому сорті пшениці озимої Петрос випробовували дві системи захисту від хвороб, які передбачали триразове обприскування рослин фунгіцидами: у фазу ВВСН 30 — Абсолют, 50% к. с., у нормі 0,5 л/га або Міланіт, 30% к. е., 0,7 л/га, у фазу ВВСН 39 — Спліт, 25% к. е., 0,4 л/га або Пріаксор, 22,5% к. е., 0,5 л/га, у фазу ВВСН 61 — Талер, 25% к. е., у нормі 1,0 л/га.

На рослинах пшениці озимої в досліді виявляли хвороби листя: септоріоз, піренофороз, борошністу росу, буру та жовту види іржі та інші, серед яких переважав септоріоз із часткою в структурі хвороб 26%. Із хвороб колосу виявляли септоріоз, фузаріоз та борошністу росу із домінуванням фузаріозу колосу — 70% у структурі хвороб.

Застосування досліджуваних фунгіцидів дозволило знизити сумарний розвиток хвороб листя в 3,5–4,5 рази, а колосу — в 2,8–3,0 рази. Технічна ефективність застосування фунгіцидів становила 66,9–78,9% проти хвороб листя й 61,0–100% — проти хвороб колосу. Максимальна технічна ефективність фунгіцидних систем захисту виявилася проти борошністої роси колосу. Вищі показники технічної ефективності проти хвороб листя виявлено за використання системи захисту, що передбачала триразове обприскування фунгіцидами Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.

Обприскування посівів пшениці озимої фунгіцидами дозволило одержати врожайність на рівні 8,68–8,80 т/га, що перевищило контроль на 0,91–1,03 т/га.

Прибуток, одержаний з 1 га за вирощування пшениці озимої в досліді з використанням фунгіцидів становив 42019–42518 грн, а рівень рентабельності — 131,7–139,9%. При цьому вищий рівень прибутку забезпечив варіант із фунгіцидами Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е., а найвищий рівень рентабельності — варіант із препаратами Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої сорту Петрос в умовах АПП «Золота Нива» становив 2,7–2,8.

Таким чином, за результатами проведених досліджень, пропонуємо в умовах АПП «Золота Нива» для одержання вищого рівня врожайності почергово використовувати фунгіциди Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е., а для одержання вищого показника рівня рентабельності — препарати Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Пшениця озима — важливий компонент продовольчої безпеки.....	10
1.2 Сучасні аспекти технології вирощування пшениці озимої.....	11
1.3 Хвороби пшениці озимої.....	14
1.4 Заходи захисту пшениці від хвороб.....	19
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1 Загальна характеристика господарства.....	22
2.2 Метеорологічні умови проведення досліджень.....	24
2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	26
2.4 Методика проведення досліджень.....	27
2.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої на дослідних ділянках	30
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	33
3.1 Структура хвороб пшениці озимої.....	33
3.2 Вплив фунгіцидних систем захисту пшениці озимої на розвиток хвороб.....	34
3.3 Технічна ефективність фунгіцидів у посівах пшениці озимої..	42
3.4 Господарська ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої.....	45
3.5 Економічна та енергетична ефективність фунгіцидного захисту при вирощуванні пшениці озимої.....	47
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	51

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	
СЕРЕДОВИЩА.....	54
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	57
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	59
ДОДАТКИ.....	68
Додаток А. Технологічна карта вирощування пшениці	
озимої.....	69
Додаток Б. Статистична обробка дослідних даних.....	72

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця озима відіграє одне з ключових значень у забезпеченні світової продовольчої безпеки. Культура займає значні площі в різних країнах, і Україна не виняток. Потенційна врожайність культури — значна, і спостерігається тенденція до збільшення середньої врожайності з року в рік. Але на шляху до одержання максимально можливих урожаїв перешкодою стають шкідливі організми, які конкурують з людиною за продукцію. Великі площі під культурою, перехід до короткоротаційних сівозмін і, відповідно, збільшення частки пшениці в структурі посівних площ, мінімізовані системи обробітку ґрунту насичують його патогенними організмами, що сприяє погіршенню фітосанітарного стану полів. У сучасних технологіях вирощування пшениці озимої вагому частку займають заходи захисту рослин від шкідливих організмів. Тому, підбір ефективних фунгіцидів для захисту пшениці від хвороб листя й колосу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є важливим і актуальним завданням.

Мета і завдання досліджень. Метою кваліфікаційної роботи було дослідити вплив триразового застосування фунгіцидів на розвиток хвороб листя й колосу пшениці озимої, технічну ефективність фунгіцидних систем захисту, а також господарську, економічну й енергетичну ефективність вирощування культури за використання досліджуваних препаратів. Виходячи з мети, завданнями дослідження було:

- встановити структуру хвороб листя й колосу пшениці озимої в умовах господарства;
- визначити вплив триразового застосування фунгіцидів на показники розвитку основних хвороб пшениці озимої;
- встановити технічну ефективність досліджуваних фунгіцидних систем захисту проти окремих хвороб листя й колосу пшениці озимої;
- визначити господарську ефективність систем захисту від хвороб;

- визначити основні показники економічної та енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої за триразового обприскування посівів пшениці фунгіцидами.

Об'єкт досліджень: середньоранній сорт пшениці озимої Петрос, хвороби листя, хвороби колосу, 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. За результатами дослідження визначено: структуру хвороб пшениці озимої; вплив триразового обприскування культури фунгіцидами на показники розвитку основних хвороб листя й колосу; показники технічної ефективності досліджуваних систем захисту від хвороб; основні показники економічної та енергетичної ефективності вирощування пшениці за використання досліджуваної системи фунгіцидного захисту.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проведених досліджень запропоновано фунгіциди для триразового обприскування посівів пшениці озимої для одержання вищого рівня господарської ефективності та для одержання вищого показника рентабельності вирощування культури в умовах господарства.

Апробація результатів. Результати досліджень, наведені в кваліфікаційній роботі, апробовані на «Звітній науковій конференції студентів за результатами досліджень» (Львівський національний університет природокористування, 2024 р.).

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 72 сторінках комп'ютерного тексту, містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 14 таблиць, 14 рисунків, бібліографічний список (65 джерел, 10 з яких — латиницею), 2 додатки.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Пшениця озима — важливий компонент продовольчої безпеки

У 2022/2023 маркетинговому році, незважаючи на воєнний стан, Україна залишилася у Топ-10 країн-виробників пшениці, опинившись на 10 місці. Цей факт можна вважати одним із головних досягнень країни в умовах війни. Частка українського експорту зерна пшениці склала 7% (15 млн т) від сумарного світового експорту, що дозволяє Україні посісти шосте місце в світі серед експортерів зерна [40].

У маркетинговому сезоні 2023/2024 рр. Україна експортувала 57,5 млн т зернових та олійних культур, із яких експорт пшениці склав 18,4 млн т на суму 3 млрд доларів [65].

На сьогодні топ-10 імпортерів української пшениці очолює Іспанія — 5,9 млн т (рис. 1). До списку увійшли також Єгипет, Індонезія, Туреччина, Румунія, які імпортують понад 1 млн т українського зерна [65].



Рисунок 1 — Топ-10 імпортерів української пшениці у 2023/2024 маркетинговому році, тис. т [65]

У 2024 р. Україна засіяла 4,9 млн га пшениці. Із них у Тернопільській області — 192 тис. га, що становить 95,6% від показника 2023 р. (рис. 2) [41;45].

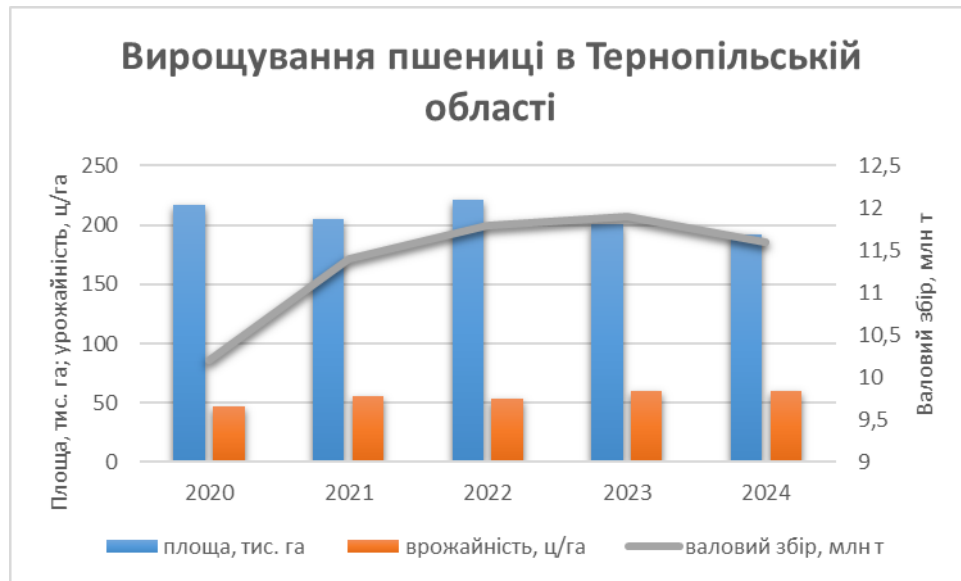


Рисунок 2 — Вирощування пшениці в Тернопільській області в 2020–2024 рр.

Упродовж 2020–2024 рр. у Тернопільській області вирощували пшеницю на площі 192–221 тис. га. При цьому найбільша посівна площа під культурою була в 2022 р., а найменшою — в 2024 р. Незважаючи на деяке зниження посівних площ у 2023 р., порівняно з попередніми роками, валовий збір зерна пшениці в області зріс із 10,2 млн т у 2020 р. до 11,9 млн т у 2023 р. і 11,6 млн т. Причиною цього є підвищення рівня врожайності культури з 47,0 ц/га у 2020 р. до 60,2 ц/га у 2023 р. Варто зазначити, що врожайність пшениці по Тернопільській області є значно вищою, ніж відповідні показники в цілому по Україні [37;41;45].

1.2 Сучасні аспекти технології вирощування пшениці озимої

Зміни клімату, які спостерігаються останніми десятиліттями, суттєво впливають на врожайність сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої. Тому сучасні технології вирощування потребують адаптації, щоб відповідати новим умовам, в яких опинилося сільське господарство [9;11;31].

Технологія вирощування пшениці озимої, за даними І. В. Безноска і Д. В. Гуменного [3], здатна суттєво впливати на якість зернової продукції.

Агротехнічні заходи вирощування пшениці починаються з вибору сівозміни та попередника, які є ключовими факторами, що впливають на продуктивність культури. Найкращими попередниками традиційно є зернобобові культури — горох і багаторічні бобові трави, оскільки вони сприяють підвищенню врожайності та покращують якість зерна (зокрема, вміст протеїну та клейковини). Менш сприятливі умови створюють непарові попередники [13;35]. Часто попередником пшениці озимої виступає соняшник, за даними В. А. Мазура зі співавторами [27], що є неоптимальним чергуванням культур у сівозміні.

В Україні пшениця озима займає 31% у структурі посівних площ. Перенасичення сівозмін пшеницею та кукурудзою за рахунок скорочення площ під зернобобовими культурами, як зазначають В. А. Мазур зі співавторами [27], створює проблему недоотримання потенційно можливого симбіотично фіксованого азоту.

Обробіток ґрунту має важливе значення для рівномірного розподілу рослинних решток, мінералізації та вміст поживних речовин у верхньому шарі ґрунту. Він також сприяє збереженню структури орного шару, забезпечуючи захист від ерозії та затримку вологи [2;35;38].

Потенціал урожайності зерна пшениці озимої, за даними А. О. Рожкова [44], може сягати понад 20 т/га зерна. Світовий рекорд урожайності зерна пшениці озимої встановлено у Великій Британії у 2022 р. — 17,96 т/га. Тому, вибір сорту культури, який будуть вирощувати в господарстві, визначає до 50% величини врожаю. Однією з головних вимог до сучасних сортів є адаптивність і стабільність в умовах кліматичних змін. У поєднанні з оптимальними термінами сівби та іншими агротехнічними заходами правильний вибір сорту забезпечує високі врожаї та якість зерна [26;35].

Посівний матеріал обраного сорту культури повинен бути високоякісним, оскільки це може збільшити фактичну врожайність на 15-20% [2;35].

Норма висіву та строки сівби є важливими компонентами технології, оскільки оптимально підібрана норма висіву дозволяє сформувати правильну густоту посівів, що сприяє накопиченню поживних речовин у майбутньому врожаї. Важливо враховувати рекомендації щодо строків сівби для кожного сорту [26;38]. При виборі строку сівби необхідно враховувати й температуру ґрунту на глибині загортання насіння — 3,0–4,0 см від поверхні. Оптимальна температура +14–+18°C [28;44].

Мінеральне живлення — важливий елемент агротехніки [38]. Крім оптимальних норм макро- та мікродобрив, застосування регуляторів росту (біостимуляторів) підвищує ефективність живлення. Переважно до біостимуляторів належать амінокислоти, гумати, фульвокислоти [9;44]. Позакореневе підживлення мікроелементами може збільшити врожайність на 10–20%, але важливо дотримуватися норм, щоб уникнути накопичення важких металів та нітратів [39;46].

Період від початку проростання до викидання колосу є критичним у рослин пшениці озимої відносно азоту. Тому, підживлення рослин у цей період надзвичайно важливим. Внесення азоту (кращим є сульфат амонію) в осінній період стимулює продуктивне куціння. Амінокислоти й водорозчинні добрива вносять у фазу куціння (ВВСН 21–22). Увесь фосфор або більшу його частину краще внести навесні по мерзлоталому ґрунту. Підживлення рослин азотом проводять у фазу прапорцевого листка (ВВСН 37) та під час наливання зерна (ВВСН 75–85) [13;44].

Усе більшої популярності набувають біологічні добрива, особливо за підвищення запитів на органічну продукцію. Вони сприяють покращенню живлення через збагачення ґрунту корисними мікроорганізмами, і, як наслідок, підвищенню продуктивності культур та якості врожаю [9;61].

За високоінтенсивної технології вирощування пшениці озимої зростає роль ефективного захисту посівів від бур'янів, хвороб і шкідників, що є необхідною умовою реалізації потенціалу сортів і гібридів, підвищення окупності мінерального удобрення та інших ресурсів [2;35;38;39].

1.3 Хвороби пшениці озимої

Рослини озимої пшениці уражуються різними збудниками хвороб, серед яких гриби є основними. Вони спричиняють найбільш економічно значущі захворювання культури, що призводять до втрат як у кількості, так і в якості зерна [10;21]. Недобір зерна від комплексу хвороб, за даними В. П. Туренка зі співавторами [48], складає в середньому 12–18%, а в роки епіфітотій 25–50 % і більше.

Плямистості листя є поширеною групою хвороб, що часто вражають пшеницю. До них належать септоріоз, темно-бура плямистість і піренофороз. Зміни клімату сприяють зміщенню структури хвороб, і піренофороз почав займати одну з лідируючих позицій, на рівні з септоріозом [29;55].

Септоріоз — це найпоширеніша хвороба пшениці, що спричиняється грибами роду *Septoria*, зокрема *Septoria tritici* [46;48;57;60]. Цей грибок уражує листки, листові піхви та колос пшениці. Хвороба, як і борошниста роса, починає свій розвиток ще з осені з нижнього ярусу листків [48]. На листках плями світло-бурі, спочатку дрібні, пізніше зливаються, стають неправильної форми з освітленими центрами (рис. 1.3). На їх поверхні утворюються чорні пікніди, що є спороношенням гриба.

За ураження колосу на колоскових лусочках з'являються добре помітні контрастні коричнево-фіолетові плями, вкриті пікнідами, що є характерною ознакою хвороби. Уражений колос має строкатий вигляд [29].

Ураження призводить до значного зменшення асиміляційної поверхні рослини, що знижує врожайність до 30–40%. Джерелами інфекції є заражене насіння та рослинні рештки [5;60].

Піренофороз, або жовто-бура плямистість, — приклад хвороби, яка ще 20 років тому не мала економічного значення ні в Україні, ні в Європі. На сьогодні є однією з найпоширеніших хвороб пшениці озимої [4;21;55;62].



Рисунок 1.3 — Септоріоз пшениці озимої: зліва — симптоми на листках, справа — симптоми на колосі

Хворобу викликає гриб *Pyrenophora tritici-repentis*. Симптоми хвороби подібні на ураження рослин септоїрозом, але плями є дрібними, веретеноподібними з хлоротичною облямівкою, без утворення пікнід (рис. 1.4). Поширюється хвороба конідіями, які за вологих умов з'являються у вигляді бурого нальоту на поверхні плям. Плями також можуть зливатися.

Джерелом інфекції піренофорозу є рослинні рештки [29].



Рисунок 1.4 — Піренофороз пшениці

Темно-бура плямистість спричиняється грибом *Bipolaris sorokiniana* і часто вражає листки та корені пшениці. При ураженні на листках з'являються багаточисельні темно-бурі плями з оливковим нальотом на них за вологих умов, а на коренях — потемніння і почорніння тканин — гельмінтоспоріозна, або звичайна, коренева гниль. Це спричиняє зменшення врожайності та погіршення якості зерна. Інфекція зберігається в насінні, ґрунті й рослинних рештках [5;29].

Борошниста роса — одна з найпоширеніших хвороб пшениці озимої [46;57]. Її збудником є гриб *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, який уражує рослини за різних умов вологості повітря (60-100%), на відміну від інших патогенів, що активно розвиваються лише за підвищеної вологості. Цей гриб спричиняє ураження ще восени. Основним симптомом є білий легкий наліт із міцелією гриба на поверхні уражених частин рослини, який поступово поширюється з нижнього ярусу листків на верхні й колос (рис. 1.5) [29].



Рисунок 1.5 — Борошниста роса пшениці

На нальоті з часом формується конідіальне спороношення, яке є основним механізмом поширення хвороби протягом вегетації. З часом наліт набуває сіруватого відтінку, і на ньому з'являються чорні цятки — клейстотеції, в

яких утворюються сумки з сумкоспорами. Вони сприяють як первинному, так і вторинному інфікуванню рослин пшениці [29].

Ураження листків, стебел і колосів значно зменшує асиміляційну поверхню рослин, що веде до зниження маси 1000 зерен та вмісту клейковини, крохмалю і білку в зерні. У разі епіфітотії недобір урожаю може досягати до 30–50% [10;46].

Розвитку борошнистої роси сприяють надмірне азотне живлення і ранні строки посіву культури. Джерелами інфекції є уражені рослинні рештки з клейстотеціями та інфіковані з осені посіви озимих [29].

Іржасті хвороби — група захворювань, що включає буру листову, жовту іржу та інші види. Бура іржа є найпоширенішою серед іржастих хвороб не лише в Україні, а й в інших країнах світу [31;56;63] і проявляється у вигляді дрібних іржасто-бурих пустул на листках, які розташовані безладно, а при ураженні збудником жовтої іржі жовті пустули розташовані на листках лінійно (рис. 1.6) [31]. Щодо часу прояву, то жовта іржа часто з'являється раніше за буру іржу.

Збудником бурої іржі є гриб *Puccinia recondita*, а жовтої іржі — гриб *Puccinia striiformis*, які розвиваються за скороченим циклом. Збудник бурої іржі може розвиватися й за повним циклом, при цьому проміжним живителем є рутвиця. Наприкінці розвитку замість уредопустул збудники формують чорні теліопустули, які є джерелом інфекції на рослинних рештках [29;64].

Шкідливість іржастих хвороб полягає в зменшенні фотосинтетичної поверхні листків, порушенні обміну речовин і посиленні транспірації рослин [31;46;56;64].

Кореневі гнилі спричиняються різними грибами, зокрема *Bipolaris sorokiniana* і *Fusarium spp.*. Вони викликають потемніння основи стебла та коренів, що може призвести до відмирання рослин і значних втрат урожаю [14;30;33]. Часто спостерігається ураження комплексом збудників корневих гнилей [14]. Недобір урожаю від корневих гнилей може сягати 5–50% і більше [24].



Рисунок 1.6 — Іржасті хвороби пшениці: зліва — бура іржа, справа — жовта іржа

Фузаріоз колосу та зерна — це одна з найшкідливіших хвороб, яка викликає ураження колоскових лусочок і навіть зерна. Збудниками є гриби роду *Fusarium* [18;23;56], які можуть залишатися на зерні і викликати забруднення його мікотоксинами. Недобір врожаю через фузаріоз може досягати понад 70% [15;18;23;54;59].

Симптоми фузаріозу виявляються у вигляді нальоту від блідо-рожевого до цегляного забарвлення на колоскових лусочках. Наліт з'являється на колосі за вологих умов (рис. 1.7). За посушливих умов колоскові лусочки знебарвлюються і колос біліє [29].

Збудники фузаріозу зберігаються в насінні, в рослинних рештках і в ґрунті [15].

Сажкові хвороби, такі як тверда та летюча сажки, виявляються на колосі. Тверда сажка призводить до утворення сажкових мішечків замість зерна, а летюча сажка руйнує весь колос, перетворюючи його на чорну пилячу масу [29].



Рисунок 1.7 — Фузаріоз колосу

Також на пшениці озимій можуть розвиватися різні види бактеріозів, вірозів і нематодозів [29].

1.4 Заходи захисту пшениці від хвороб

Сучасні технології вирощування озимої пшениці не обходяться без елементів інтегрованого захисту від шкідливих організмів, зокрема збудників хвороб. Під поняттям інтегрованої системи захисту рослин розуміють комплекс заходів різних методів захисту рослин, спрямованих на стримування розвитку шкідливих організмів до економічно безпечного рівня. Важливим аспектом є не повне знищення небажаного виду, а саме стримування його поширення, що дозволяє зберігати екологічну рівновагу [4;20;24].

Останнім часом зростає популярність енергозберігаючих технологій, які мінімізують вплив на ґрунт. Такі технології, безумовно, сприяють збереженню структури ґрунту через зменшення кількості проходів техніки. Проте, мінімізація обробітку сприяє повільнішому розкладанню рослинних решток, а отже збереженню інфекційних структур збудників хвороб. Перехід до короткоротаційних сівозмін, що набули поширення в останні роки, також негативно впливає на фітосанітарний стан полів [10;13;54].

Одним із ключових агротехнічних заходів, що впливають на розвиток і ураженість рослин озимої пшениці хворобами, є сівозміна: вибір правильного попередника дозволяє знизити ураження хворобами. Наприклад, вирощування кукурудзи на силос сприяє зменшенню ураження борошнистою россою, а ріпак, як попередник, знижує ураженість септоріозом [63].

Одним із найважливіших заходів і найбільш економічно вигідних у вирощуванні озимої пшениці є впровадження стійких сортів, особливо тих, що мають комплексну стійкість до основних збудників хвороб [11;14;25;46]. Це дозволяє зменшити кількість обприскувань фунгіцидами під час вегетації, знижуючи пестицидне навантаження на довкілля та забезпечуючи одержання продукції з мінімальним умістом залишків пестицидів [18;22;25].

Кліматичні умови року безпосередньо впливають на розвиток хвороб, причому частка їх впливу може варіювати від 39% для борошнистої роси до понад 80% для септоріозу листя [7;10;12;54;57;58]. Розвитку фузаріозу, за даними О. А. Демидова зі співавторами [15], на 70% залежить від сорту й агротехніки, а на 30% — від погодних умов.

Строки сівби також суттєво впливають на ураженість рослин патогенами: пізніші строки посіву озимої пшениці сприяють зниженню ураженості вірусними хворобами через зменшення кількості векторів — переносників вірусів, якими найчастіше є комахи з колюче-сисним ротовим апаратом [6].

Збалансоване удобрення є важливим фактором підвищення загальної стійкості рослин до стресових умов, якими є і збудники хвороб [24;30]. Надмірне застосування азотних добрив підвищує вразливість рослин до деяких патогенів, особливо біотрофів, наприклад, до збудників борошнистої роси та іржі. Водночас фосфорні та калійні добрива, навпаки, підвищують стійкість рослин до хвороб [63].

Невід'ємною частиною технології вирощування культур, зокрема пшениці озимої, є протруювання насіння, яке проводять перед сівбою. Воно забезпечує знищення насінневої інфекції. Застосування правильно підібраних фунгіцидних протруйників дозволяє знезаразити насіння від збудників хво-

роб, для яких насіння є джерелом інфекції, і захистити сходи на початкових етапах розвитку від збудників, які зберігаються в ґрунті. Протруювання насіння є єдиним ефективним заходом для захисту посівів від збудників сажкових захворювань, важливим є для захисту від кореневих гнилей [30;33].

Поряд із протруюванням, високу ефективність має також обприскування рослин фунгіцидами під час вегетації. Важливо дотримуватись регламентів застосування пестицидів, адже їх порушення може призвести до появи резистентних форм збудників хвороб, забруднення довкілля небезпечними речовинами та накопичення у продукції залишків пестицидів [1;11;31;32;64].

В останні роки значна увага приділяється використанню стимуляторів стійкості рослин до стресових факторів. Зокрема, саліцилова кислота є ефективним індуктором стійкості в рослин до збудників грибних, бактеріальних та вірусних хвороб [5;41].

Біологічні препарати за певних погодно-кліматичних умов також можуть забезпечувати достатній рівень ефективності в захисті від хвороб [7;19;20].

Фітосанітарний моніторинг посівів є невід'ємною частиною інтегрованої системи захисту рослин. Він дозволяє оцінити рівень загрози від збудників хвороб у реальному часі. Вчасно й ретельно проведене обстеження посівів на зараженість хворобами дає можливість підібрати ефективні й безпечні заходи з їх захисту. Сьогодні аграрії широко використовують методи дистанційного моніторингу стану посівів, зокрема за допомогою дронів, що дозволяє виявити вплив стресових факторів довкілля та ураження рослин хворобами. Це дає можливість швидко обстежувати великі площі полів і своєчасно реагувати на зміну фітосанітарної ситуації у конкретних умовах господарства [53;54].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика господарства

АПП «Золота Нива» — аграрне підприємство, яке розпочало свою діяльність у 2000 р. Господарство розташоване в с. Бзовиця Зборівської громади Тернопільської області, що знаходиться на північний захід від обласного центру — м. Тернопіль на відстані біля 40 км і на північний схід від м. Зборів на відстані 15 км.

Основним видом діяльності АПП «Золота Нива» є вирощування зернових, бобових і технічних культур. У землекористуванні господарства є 1800 га, які є в оренді, і на яких вирощують озиму пшеницю, озимий ріпак, цукрові буряки, ярий ячмінь, кукурудзу, сою й віднедавна соняшник.

Господарство активно впроваджує інноваційні агротехнології. Використання високопродуктивних сортів і гібридів рослин, а також сучасних засобів захисту рослин сприяє досягненню стабільно високих врожаїв. Компанія застосовує системи точного землеробства, включаючи GPS-навігацію та автоматизацію техніки, що дозволяє ефективно управляти посівами, знижуючи витрати на ресурси (насіння, добрива, пестициди). Моніторинг і контроль стану посівів здійснюється за допомогою дронів і супутникових знімків, що дозволяє оперативно виявляти проблемні ділянки та приймати коригуючі заходи. Підприємство також працює з провідними лабораторіями для аналізу ґрунтів та диференційного внесення добрив і засобів захисту рослин. Впроваджено систему моніторингу і контролю FieldView.

На орних землях регулярно застосовуються сівозміни для підтримання родючості ґрунтів і зменшення ризику поширення шкідників і хвороб. Сівозміна включає чергування зернових, технічних культур. Внесення добрив, обробіток ґрунту та використання засобів захисту рослин проводяться для забезпечення високої врожайності.

У структурі посівних площ домінуючу частку займає пшениця озима — 29,2%, або 525 га з 1800 га орних земель (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 — Структура посівних площ в АПП «Золота Нива» Тернопільської області у 2024 р.

Показник	Структура посівних площ		Урожайність, т/га
	га	%	
Зернові культури			
Пшениця озима	525	29,2	8,8
Ячмінь ярий	125	6,9	5,1
Кукурудза на зерно	300	16,6	13,9
Технічні культури			
Соя	250	13,9	3,6
Ріпак озимий	245	13,6	4,7
Цукровий буряк	260	14,5	78,0
Соняшник	95	5,3	3,7
Усього	1800	100	—

Найменші площі відведені під соняшник, який є новою культурою для господарства, та під ячмінь ярий. Під цими культурами було зайнято 95 га і 125 га, або 5,3% і 6,9%, відповідно. Під сою, ріпак озимий, цукровий буряк і кукурудзу було відведено 13,6–16,6% орних земель, або 245–300 га у фізичному вимірі.

Показники врожайності всіх культур, що вирощували в 2024 р. в АПП «Золота Нива», були вищими за середні значення як по Україні, так і по Тернопільській області [5].

Урожайність пшениці озимої в господарстві в 2024 р. склала 8,8 т/га, що на 2,8 т/га вище, ніж у середньому по Тернопільській області, де розміщене господарство, та на 4,2 т/га вище, ніж у середньому по Україні.

В АПП «Золота Нива» вирощують сорти пшениці озимої Дебіан, Петрос (від DSV) та Реформ, Депот, Бодицек (від РЖТ).

2.2 Метеорологічні умови проведення досліджень

АПП «Золота Нива», розташоване в Збараському районі Тернопільської області, який знаходиться у зоні Західного Лісостепу України. Територія району характеризується помірно континентальним кліматом із вологим літом і теплою зимою. Середня багаторічна температура повітря в області становить $+7,1^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів — 620 мм. Найтеплішими місяцями є липень і серпень із середньою місячною температурою $+18,1^{\circ}\text{C}$ і $+17,5^{\circ}\text{C}$, відповідно. Ці місяці, а також червень, характеризуються й найбільшою кількістю опадів упродовж року — 77,6–83,5 мм. Найхолоднішими є зимові місяці, коли середня місячна температура є мінусовою: $-2,8\dots-4,4^{\circ}\text{C}$.

Дослідження проводили на посіві пшениці озимої під урожай 2024 р., тому аналізували метеорологічні умови з серпня 2023 р. до липня 2024 р. (рис. 2.1, рис. 2.2).

Погодні умови досліджуваного періоду характеризувалися значно вищими термічними показниками та загальною кількістю опадів на рівні з багаторічними значеннями. Проте, якщо температурні значення по всіх місяцях перевищували середні багаторічні значення, то відхилення кількості опадів сильно варіювало по місяцях.

Середня річна температура за період з серпня 2023 р. по липень 2024 р. склала $+11,5^{\circ}\text{C}$, що на $4,4^{\circ}\text{C}$ вище за середнє річне значення. При цьому найбільше відхилення місячної температури повітря виявилось в лютому 2024 р. — $8,37^{\circ}\text{C}$. Решта місяців досліджуваного періоду були теплішими за багаторічні показники на $2,2\text{--}5,5^{\circ}\text{C}$. Найтеплішими місяцями були липень і серпень 2024 р. — $+22,5\dots+22,6^{\circ}\text{C}$. Середня місячна температура зимових місяців виявилася значно вищою за багаторічні значення. Мінусова середня місячна температура була лише у січні: $-1,3^{\circ}\text{C}$.

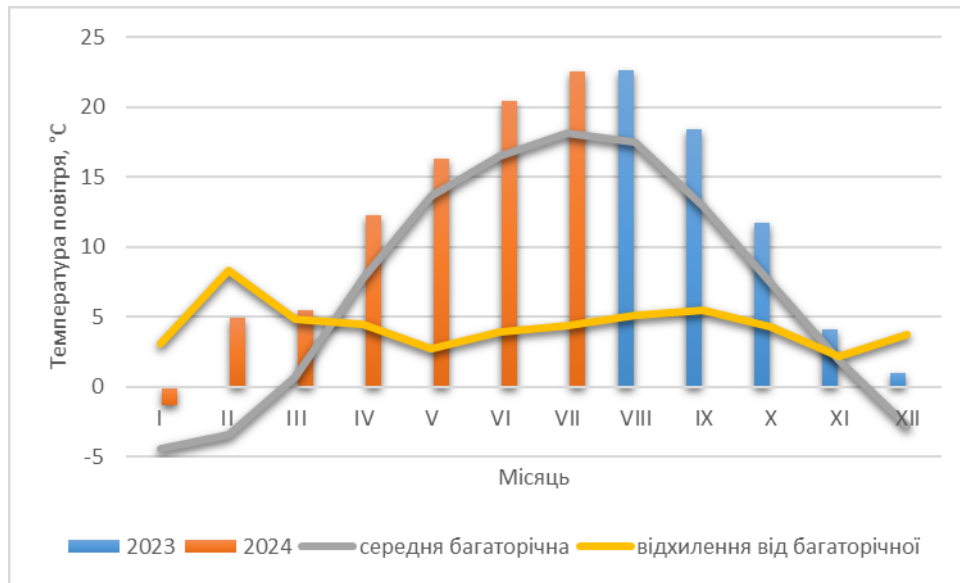


Рисунок 2.1 — Температура повітря (°C) у роки досліджень (м. Зборів, Тернопільська область)



Рисунок 2.2 — Кількість опадів (мм) у роки досліджень (м. Зборів, Тернопільська область)

Річна кількість опадів за період з серпня 2023 р. до липня 2024 р. виявилася на 10 мм меншою за багаторічний показник. При цьому піковими відхилення від багаторічних показників виявилися у вересні 2023 р. й у травні 2023 р.: на 54,4–55 мм менше, а в січні — на 46,7 мм більше за багаторічне значення.

Вищі температури повітря та нестійке зволоження сприяють ураженню рослин пшениці озимої патогенами під час вегетації.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

У Тернопільській області поширені різні типи ґрунтів, включаючи чорноземи опідзолені, перегнійно-карбонатні, сірі, темно-сірі опідзолені лісові, лучно-чорноземні, алювіальні ґрунти та торфовища.

В АПП «Золота Нива» аналіз ґрунтів проводили в 2023 р. за допомогою аналітичної лабораторії «Агро Тест». За результатами досліджень лабораторії ґрунти дослідної ділянки мають легкосуглинковий гранулометричний склад (уміст піску — 16%, глини — 18%, мулу — 66%). Агрохімічні показники ґрунту дослідної ділянки наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 — Характеристика ґрунту дослідної ділянки (чорнозем опідзолений легкосуглинковий)

Уміст органічної речовини, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на 1 кг ґрунту				
		нітрат-азот NO ₃ -N	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)	обмінний магній (MgO)	обмінний кальцій (Ca)
2,6–3,4	6,3–6,9	6,5–8,5	46–50	166–191	131–135	2204–2580

Уміст органічної речовини знаходиться на рівні середнього, реакція ґрунтового розчину — від підкисленої (6,3–6,4) до нейтральної (6,5–6,9), уміст нітрат-азоту, обмінного калію й обмінного кальцію знаходиться на середньому рівні забезпеченості, рухомого фосфору й обмінного калію — на високому рівні. Засоленість ґрунту — на рівні оптимального вмісту поживних елементів. Уміст мікроелементів: сірка — 8,5–9,2 мг/кг ґрунту (середній), цинк — 0,49–0,82 мг/кг ґрунту (середній), марганець — 10,5–38,8 мг/кг

грунту (високий), мідь — 0,63–1,06 мг/кг ґрунту (середній–високий), залізо — 66,3–98,7 мг/кг ґрунту (високий).

Для покращення родючості ґрунту в АПП «Золота Нива» використовуються органічні та мінеральні добрива, ротація культур і вирощування сидератів.

2.4 Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення ефективності фунгіцидного захисту проводили на сорті пшениці озимої Петрос, оригіномом якого є німецька компанія DSV (Deutsche Saatveredelung). До Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, сорт занесено в 2022 р. [16]. АПП «Золота нива» співпрацює з ТОВ «ДСВ-Україна», яка є дочірньою структурою компанії DSV, і закладає їх демонстраційні посіви.

Сорт Петрос належить до групи середньоранніх, із тривалістю вегетаційного періоду 270–273 діб. Рослини мають еректоїдне розміщення листків, що забезпечує високу ефективність фотосинтезу. Сорт є стійким до вилягання, пластичним до попередників та термінів посіву. Уміст білку — 13,7–13,9%, сирої клейковини — 27,5–28%. Рекомендований до вирощування в Степу, Лісостепу та Поліссі [16;36].

У досліді порівнювали дві системи захисту рослин пшениці озимої від хвороб листя й колосу, які порівнювали з контролем без застосування фунгіцидів (табл. 2.3).

Абсолют, 50% к. с. — однокомпонентний фунгіцид від фірми Defenda, який містить діючу речовину карбендазим, 500 г/л із групи бензімідазолів. Препарат характеризується системною дією, має високу ефективність на ранніх етапах розвитку патогенів. Дія препарату полягає в блокуванні процесу поділу ядер грибів-збудників хвороб, затримує проростання спор і ріст міцелію. Належить до III класу (помірно небезпечних) речовин за класифікацією ВООЗ. На пшениці озимій рекомендований у нормі 0,5 л/га з двократним застосуванням [49].

Таблиця 2.3 — Схема досліду

№ варіанта	Фаза застосування фунгіцидів (ВВСН)		
	30	39	61
I (К)	вода	вода	вода
II	Абсолют, 50% к. с. (карбендазим, 500 г/л), 0,5 л/га	Спліт, 25% к. е. (дифеноконазол, 250 г/л), 0,4 л/га	Талер, 25% к. е. (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га
III	Міланіт, 30% к. е. (пропіконазол, 150 г/л + триадимефон, 150 г/л), 0,7 л/га	Пріаксор, 22,5% к. е. (флуксапіроксад, 75 г/л, піраклостробін, 150 г/л), 0,5 л/га	

Міланіт, 30% к. е. — двокомпонентний препарат із фунгіцидною дією від фірми Нопосон. До складу фунгіциду входять діючі речовини із групи триазолів: пропіконазол, 150 г/л, і триадимефон, 150 г/л. препарат володіє системною дією і застосовується проти широкого спектру хвороб. Період очікування — 30 діб, двократне застосування. Норма витрати на пшениці озимій — 0,5–0,7 л/га [52].

Спліт, 25% к. е. — фунгіцид від фірми Defenda, до складу якого входить діюча речовина з хімічної групи триазолів дифеноконазол, 250 г/л. Дія препарату полягає в руйнації клітинних стінок і зупинці росту міцелію гриба-збудника хвороби. Належить до III класу (помірно небезпечних) речовин за класифікацією ВООЗ. На пшениці озимій застосовують у нормі 0,2–0,4 л/га, не більше 2 разів за вегетацію [50].

Пріаксор, 22,5% к. е. — двокомпонентний фунгіцидний препарат від фірми Basf. Діючими речовинами є флуксапіроксад, 75 г/л (аміди карбонових кислот), і піраклостробін, 150 г/л (із групи стробілуринів). Фунгіцид володіє системною, контактною та трансламінарною дією. Його застосовують у період вегетації з кратністю обробки 2 та строком очікування — 30 днів. На пшениці озимій застосовують у нормі 0,3–0,5 л/га [42].

Талер, 25% к. е. — однокомпонентний фунгіцид від фірми Defenda, діючою речовиною якого є тебуконазол, 250 г/л, із групи триазолів. Препарат володіє захисною, викорінюючою та лікувальною діями. Препарат призводить до руйнації клітинних стінок патогена та зупинки росту міцелію. Належить до III класу (помірно небезпечних) речовин за класифікацією ВООЗ. На пшениці озимій застосовують шляхом обприскування посівів під час вегетації, не більше 2 разів, у нормі 0,5–1,0 л/га [51].

Розмір дослідних ділянок, на яких випробовували системи захисту пшениці озимої від хвороб, становив 10 м², із відстанню між ділянками 0,45 м. Кожен варіант дослідів повторювали 4 рази (розташування варіантів у досліді — рендомізоване у межах повторення). Обприскували рослини на дослідній ділянці ручним обприскувачем із витратою робочої рідини 0,15–0,20 л/10 м² [32]. Препарати, згідно схеми дослідів, застосовували три рази за вегетацію: на початку фази виходу в трубку (ВВСН 30), по прапорцевому листку (ВВСН 39) та на початку цвітіння (ВВСН 61).

До обприскування та через 7 і 14 днів після нього рослини пшениці на кожній ділянці оглядали й обліковували розвиток хвороб [32]. На кожній ділянці дослідів у трьох різних місцях оглядали 20 рослин. Для хвороб листя використовували уніфіковану 9-бальну шкалу (табл. 2.4). хвороби колосу обліковували за наявністю хвороби.

За результатами обліків розраховували показник розвитку хвороби 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 [32].

Розвиток хвороб колосу визначали як процентне відношення уражених рослин до загальної кількості оглянутих.

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)

Технічну ефективність дії фунгіцидних систем захисту пшениці озимої 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 [13].

Із показників господарської ефективності визначали врожайність кожної дослідної ділянки та варіанту, в цілому, із визначенням найменшої істотної різниці, та маси 1000 насінин. Статистичну обробку дослідних даних проводили методом дисперсійного аналізу однофакторного польового дослідження.

2.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої на дослідних ділянках

В АПП «Золота Нива» замість оранки, яку не проводять вже більше 10 років, застосовують глибоке рихлення на глибину 40–45 см для розпушування ґрунту і знищення так званої плужної підшви. Після збирання основ-

ного урожаю попередньої культури проводили дискування на глибину 7–10 см для подрібнення рослинних решток, підвищення рівномірності вологості ґрунту й підготовки його до наступного обробітку.

Перед сівбою проводили дискування на глибину 8–10 см, щоб забезпечити рівномірну поверхню для посіву й знищити залишки бур'янів. Для цього використовували культиватори для розпушування ґрунту перед посівом для покращення аерації і підготовки ґрунту.

Посів проводили на глибину 3–5 см з міжряддям 16,5 см. Після сівби застосовували зубчасті котки для вирівнювання поверхні й забезпечення гарного контакту насіння з ґрунтом.

Ці методи допомагають підтримувати високу ефективність землеробства, забезпечуючи сталість і продуктивність сільськогосподарського виробництва.

Основне внесення мінеральних добрив спирається на результати аналізу ґрунту. Внесення їх здійснювали згідно технологічних карт диференційним внесенням. Припосівний (стартова норма) фосфор вносили сівалкою в рядок.

Навесні вносили основні мінеральні добрива. Підживлення проводили під час фази весняного кущення: для стимуляції росту — внесення аміачної селітри в нормі 120–150 кг/га. У фазу виходу в трубку вносили азотні добрива (КАС з ТСА 300–350 кг/га) для забезпечення розвитку кореневої системи, вегетативної маси і формування врожаю. Підживлювали також при виході колоса з використанням аміачної селітри (100 кг/га). Також регулярний аналіз вегетативної маси для корекції дози і складу добрив відповідно до реальних потреб рослин і стану ґрунту.

Для захисту посівів пшениці озимої в досліді від бур'янів застосовували гербіциди Шериф, 70% в. г. у нормі 0,02 кг/га (проти однорічних і багаторічних дводольних бур'янів), Паллас, 13,5% м. д. у нормі 0,25 л/га (проти злакових бур'янів) у фазу весняного кушіння. У цей же період застосовували

інсектицид Циркуль, 5% к. е. у нормі 0,15 л/га для захисту від основних листогризучих шкідників.

У фазу виходу в трубку використовували інсектицид Бомбардир Дуо, 40% к. с. у нормі 0,15 л/га для захисту від листогризучих і сисних шкідників у посіві пшениці озимої, а по прапорцевому листку застосовували інсектицид Престо, 25% к. с. у нормі 0,3 л/га. У фазу молочної стиглості також обприскували посів інсектицидом Альтрон, 20%, к. с. у нормі 0,1 л/га.

Під час вегетації також застосовували регулятори росту та кислоти для підживлення рослин (додаток А).

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

3.1 Структура хвороб пшениці озимої

У досліді, закладеному в АПП «Золота Нива» Тернопільської області на рослинах сорту пшениці озимої Петрос були виявлені хвороби як на листках, так і на колосі. Хвороби відмічалися і в контрольному варіанті, й у варіантах, де застосовували триразове обприскування посівів фунгіцидами. Проте, навіть візуально відмічалася різниця між рослинами у варіантах досліду (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 — Вигляд дослідних ділянок пшениці озимої сорту Петрос: зліва — варіант із фунгіцидами, справа — контрольний варіант (АПП «Золота Нива», 11.06.2024)

Структуру хвороб листя й колосу визначали у контрольному варіанті, де фунгіцидний захист під час вегетації не проводили (рис. 3.2). В умовах 2024 р. із хвороб листя переважаючим в структурі хвороб виявився септоріоз, частка якого становила 26% від усіх виявлених захворювань.

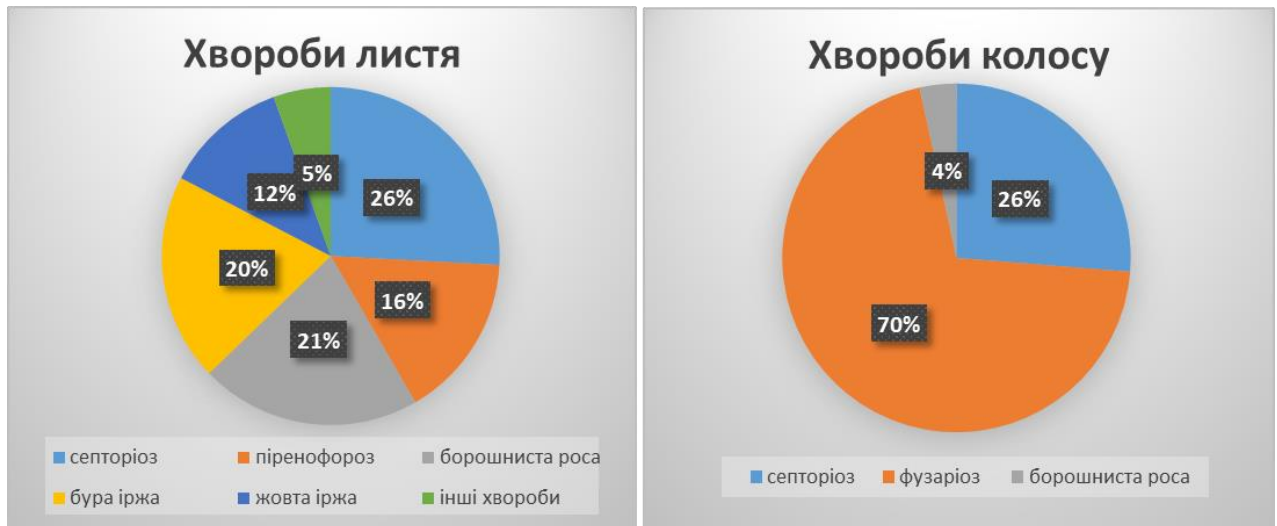


Рисунок 3.2 — Структура хвороб пшениці озимої (контроль, сорт Петрос, АПП «Золота Нива»)

Однаковими виявилися частки борошністої роси та бруї листової іржі — 20-21%. Піренофороз і жовта іржа зустрічалися з частотою 16% і 12%, відповідно. Також на рослинах пшениці озимої контрольного варіанту були виявлені й інші хвороби, сумарна частка яких була незначною і становила 5%.

Із хвороб колосу в умовах дослідження на рослинах контрольного варіанту були виявлені фузаріоз, септоріоз і борошніста роса. При цьому значно переважав фузаріоз колосу — 70%, порівняно з 26% септоріозу й 4% борошністої роси.

Таким чином, в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільської області в 2024 р. на рослинах пшениці озимої сорту Петрос переважаючим серед хвороб листя виявився септоріоз із частотою 26%, а серед хвороб колосу — фузаріоз із частотою 70%.

3.2 Вплив фунгіцидних систем захисту пшениці озимої на розвиток хвороб

Дослідження впливу випробовуваних фунгіцидів на розвиток хвороб пшениці озимої в умовах АПП «Золота Нива» проводили згідно методики

напередодні обприскування, а також через 7 і 14 днів після нього. За результатами обліків розраховували показник розвитку виявлених хвороб.

Септоріоз, як було зазначено в підрозділі 3.1, був домінуючою хворобою листя пшениці озимої сорту Петрос. Ознаки хвороби були зафіксовані на рослинах пшениці в усіх варіантах ще перед першим обприскуванням рослин фунгіцидами у фазу ВВСН 30. При цьому розвиток хвороби становив 0,1–0,2% (табл. 3.1), що відповідає поодиноким ознакам на рослинах.

Таблиця 3.1 — Розвиток септоріозу листя (%) пшениці озимої в досліді (АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 30			ВВСН 39		
	до	через 7 днів	через 14 днів	до	через 7 днів	через 14 днів
Контроль	0,2	1,2	5,2	12,6	15,4	19,8
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е.	0,1	0,3	1,0	2,7	3,2	4,9
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е.	0,2	0,4	0,9	2,5	3,0	4,5

Облік, який провели через 7 днів після обприскування посівів пшениці за схемою досліді, виявив зростання показника розвитку септоріозу на рослинах контрольного варіанту, тоді як на рослинах, де застосовували фунгіциди Абсолют, 50% к. с. або Міланіт, 30% к. е., розвиток хвороби суттєво не змінився: 1,2% і 0,3–0,4%, відповідно. Подібна ситуація спостерігалася й через 14 днів після першого обприскування рослин пшениці: на контролі розвиток хвороби зріс до 5,2%, а у варіантах із фунгіцидами — 0,9–1%.

Друге обприскування проводили у фазу ВВСН 39: у контролі використовували чисту воду, а в інших варіантах — фунгіциди Спліт, 25% к. е. або Пріаксор, 22,5% к. е. Напередодні обприскування дослідних ділянок показ-

ник розвитку септоріозу листя коливався від 3,0–3,2% у варіантах із фунгіцидами до 12,6% — у контрольному варіанті. Наступні обстеження рослин виявили наростання розвитку хвороби на листках пшениці озимої. При цьому на рослинах контрольного варіанту наростання виявилось стрімким, а на рослинах ділянок, де використовували фунгіциди — значно повільнішим. Так, під час останнього обліку, який проводили через 14 днів після другого обприскування посівів, у контролі показник розвитку септоріозу досяг значення 19,8%, у варіантах із застосуванням фунгіцидів не перевищив 4,9%. При цьому меншим розвиток хвороби був у варіанті з використанням фунгіциду Пріаксор, 22,5% к. е. для другого обприскування рослин.

Другою за поширеністю плямистістю листя пшениці озимої був піренофороз, або жовта плямистість. Під час першого обліку на рослинах пшениці озимої в досліді поодинокі ознаки із показником розвитку хвороби на рівні 0,1% було виявлено лише у другому варіанті (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 — Розвиток піренофорозу листя (%) пшениці озимої в досліді (АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 30			ВВСН 39		
	до	через 7 днів	через 14 днів	до	через 7 днів	через 14 днів
Контроль	0	1,5	2,9	6,3	9,8	12,1
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е.	0,1	0,2	0,9	1,9	2,8	4,0
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е.	0	0	0,3	1,0	1,6	2,8

Через 7 днів після першого застосування фунгіцидів, яке проводили на початку фази виходу в трубку, з'явилися симптоми піренофорозу у контрольному варіанті — розвиток хвороби 1,5%. У третьому варіанті ознак хворо-

би не виявили, а у варіанті, де були відмічені ознаки хвороби ще перед обприскуванням, розвиток піренофорозу не змінився.

Через 14 днів після першого обприскування рослин фунгіцидами розвиток піренофорозу на контролі зріс до 2,9%, у варіанті з використанням препарату Абсолют, 50% к. с. — до 0,9%, і з'явилися поодинокі ознаки (0,3%) на рослинах варіанту, де застосовували Міланіт, 30% к. е.

У подальшому піренофороз набував розвитку, й через 14 днів після другого обприскування рослин пшениці озимої в досліді максимальні показники інтенсивності ураження хворобою відмічалися в контрольному варіанті — 12,1%. У варіантах із використанням фунгіцидів розвиток піренофорозу під час останнього обліку був у 3–4,3 рази меншим. При цьому найменше значення розвитку хвороби було у варіанті, де для першого обприскування застосовували фунгіцид Міланіт, 30% к. е., а для другого — Пріаксор, 22,5% к. е.

Значного поширення в досліді набула й борошниста роса, перші ознаки якої (0,1%) відмічали ще під час першого обліку, проведеного перед першим застосуванням досліджуваних фунгіцидів.

Таблиця 3.3 — Розвиток борошнистої роси (%) пшениці озимої в досліді (АПП «Золота Нива», 2024 р.)

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	2,0	4,3	9,5	12,8	16,2
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е.	0,1	0,2	0,5	1,7	2,8	4,9
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е.	0,1	0,2	0,4	1,5	2,1	3,9

Через 7 і 14 днів після першого обприскування рослин пшениці фунгіцидами відмічали наростання хвороби в контролі до 4,3% і до 0,4–0,5% — у варіантах із препаратами Абсолют, 50% к. с. або Міланіт, 30% к. е.

До фази ВВСН 39 у контролі показник розвитку борошнистої роси зріс більше, ніж у 2 рази — до 9,5%. У досліджуваних варіантах він становив 1,5–1,7%. На момент останнього обліку найбільший розвиток хвороби був зафіксований у контролі (16,2%), а найменший — у варіанті з використанням для другого обприскування препарату Пріаксор, 22,5% к. е. (3,9%).

В умовах 2024 р. набули значного розвитку іржасті хвороби, а саме: бура листкова та жовта іржа.

Перші ознаки бурої листкової іржі в досліді були відмічені під час обліку, проведеного через 14 днів після першого застосування фунгіцидів у контрольному варіанті та варіанті, де рослини обприскували препаратом Абсолют, 50% к. с. При цьому показник розвитку хвороби становив 1,7% і 0,2%, відповідно (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 — Розвиток бурої листкової іржі (%) пшениці озимої в досліді (АПП «Золота Нива», 2024 р.)

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	1,7	5,4	9,6	15,2
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е.	0	0	0,2	0,9	1,7	4,3
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е.	0	0	0	0,3	0,9	3,2

Перед другим обприскуванням рослин у досліді на контролі показник розвитку бурої іржі досяг значення 5,4%, а у варіантах із фунгіцидами — 0,3–

0,9%. Варто відмітити, що у варіанті з використанням для першого обприскування фунгіциду Міланіт, 30% к. е. це були перші ознаки хвороби.

Подальші обліки, проведені через 7 і 14 днів після використання фунгіцидів Спліт, 25% к. е. або Пріаксор, 22,5% к. е. у фазу ВВСН 39, виявили зростання показника розвитку бурої іржі в усіх варіантах дослідів, проте в контролі воно було найбільшим. Останній облік виявив розвиток бурої іржі в контролі на рівні 15,2%, а у варіантах із застосуванням для обприскування рослин фунгіцидів — на рівні 3,2–4,3% із найнижчим значенням за почергового використання препаратів Міланіт, 30% к. е. і Пріаксор, 22,5% к. е.

Жовту іржу на рослинах пшениці озимої в досліді виявили раніше, ніж буру листову. Перші ознаки хвороби були виявлені в контрольному варіанті через 7 днів після обприскування, проведеного у фазу ВВСН 30 (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 — Розвиток жовтої іржі (%) пшениці озимої в досліді (АПП «Золота Нива», 2024 р.)

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	1,8	4,5	6,2	9,1
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е.	0	0	0,3	0,7	1,4	2,5
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е.	0	0	0,1	0,5	1,2	2,1

Наступний облік, проведений через 14 днів після обприскування, виявив ознаки жовтої іржі на рослинах усіх варіантів. Проте в контролі показник розвитку становив 1,8%, а у варіантах із використанням фунгіцидів — не більше 0,3%, що відповідає появі перших поодиноких ознак хвороби.

Друге обприскування рослин пшениці фунгіцидами в досліді, яке проводили у фазу ВВСН 39, дозволило стримати розвиток жовтої іржі на рівні 2,1–2,5%, тоді як у контролі показник розвитку хвороби становив 9,1%.

Для унаочнення впливу систем захисту рослин пшениці озимої в досліді на розвиток хвороб листя на рис. 3.3 зображено сумарний розвиток хвороб, які виявляли у варіантах досліді.

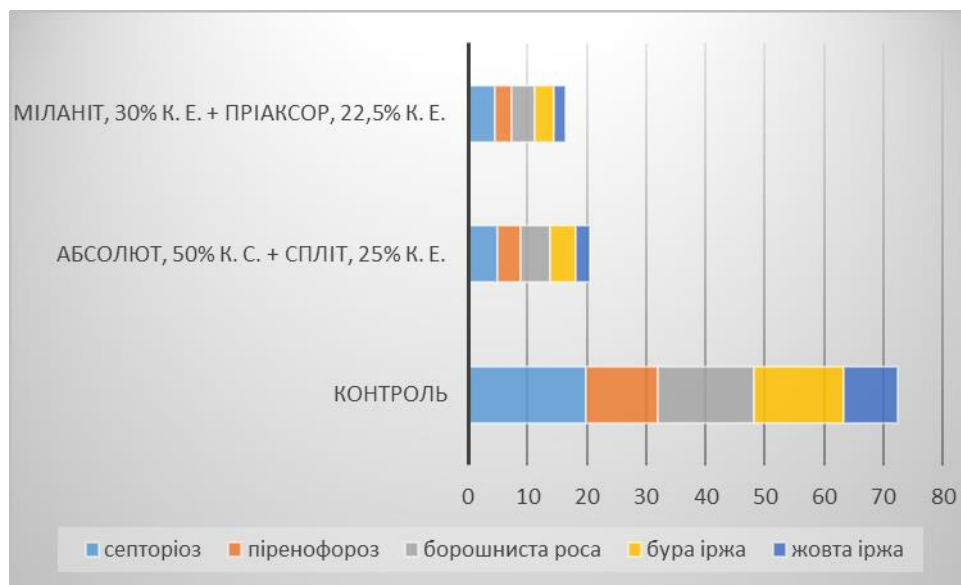


Рисунок 3.3 — Вплив фунгіцидних систем захисту на розвиток хвороб листя пшениці озимої (сорт Петрос, АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Як бачимо, в контролі хворобами було зайнято 72,4% листової поверхні рослин пшениці, тобто фотосинтезуючої поверхні залишилося трохи більше 25%. Інша ситуація спостерігалася у варіантах, де для захисту листової поверхні застосовували обприскування посівів фунгіцидами. При цьому площа листової поверхні, зайнята хворобами у варіанті, де використовували препарати Абсолют, 50% к. с. і Спліт, 25% к. е., склала 20,6%, а у варіанті з почерговим використанням фунгіцидів Міланіт, 30% к. е. і Пріаксор, 22,5% к. е. — 16,5%. Це дозволило зберегти 51,8–55,9% фотосинтезуючої поверхні, порівняно з контролем. Збереження асимілюючої листової поверхні дозволяє одержати більший рівень урожайності культури.

Хвороби колосу обліковували у фазу молочної стиглості після застосування у фазу ВВСН 61 фунгіциду Талер, 25% к. е. Обліковували відсоток уражених хворобами колосів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 — Розвиток хвороб колосу (%) пшениці озимої (АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Варіант	Септоріоз	Фузаріоз	Борошниста роса
Контроль	9,3	24,9	1,2
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.	3,1	9,7	0
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.	3,2	9,4	0

Найбільшими показники розвитку хвороб колосу виявилися в контрольному варіанті досліді: уражених борошнистою росією виявилось 1,2% обстежених колосів, септоріозом — 9,3%, а фузаріозом — 24,9%. При застосуванні фунгіциду Талер, 25% к. е. колосів, уражених борошнистою росією виявлено не було. Уражених септоріозом виявилось 3,1–3,2%, а фузаріозом — 9,4–9,7%.

Для унаочнення сумарний розвиток хвороб колосу представлений на рис. 3.4. Як бачимо з наведених даних, у контролі уражених хворобами колосів виявилось 35,4%, тоді як за використання фунгіцидів цей показник коливався в межах 11,6–12,8%, що в 2,8–3 рази менше, ніж на контролі. Ураження колосу пшениці хворобами не лише знижує загальний рівень урожайності культури, а й може призводити до забруднення зерна мікотоксинами збудників.

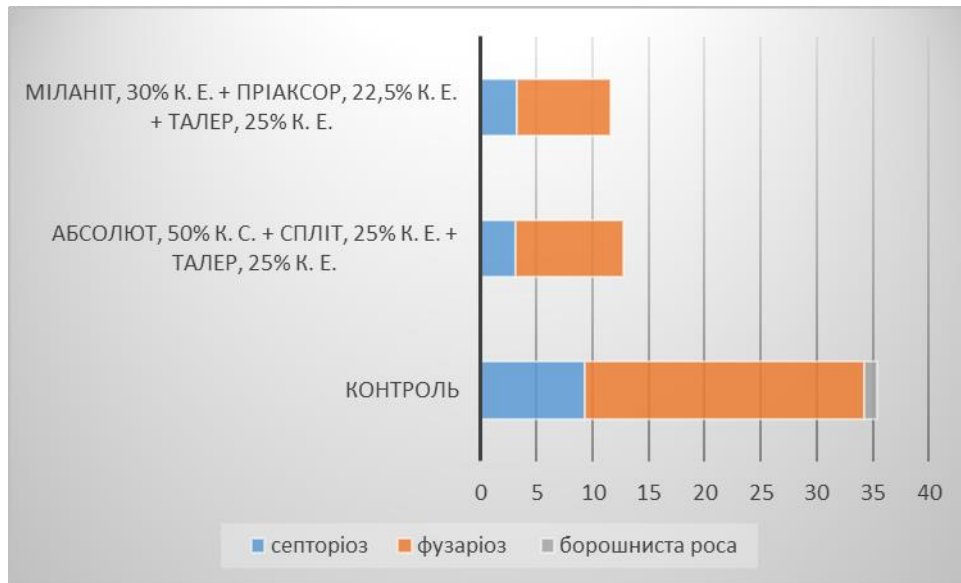


Рисунок 3.4 — Вплив фунгіцидних систем захисту на розвиток хвороб колосу пшениці озимої (сорт Петрос, АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Таким чином, застосування досліджуваних фунгіцидних систем захисту пшениці озимої сорту Петрос в умовах АПП «Золота Нива» в 2024 р. дозволило знизити розвиток хвороб листя в 3,5–4,4 рази, а колосу — в 2,8–3 рази.

3.3 Технічна ефективність фунгіцидів у посівах пшениці озимої

У дослідженнях, що передбачають вивчення ефективності дії фунгіцидів, крім впливу їх на показники розвитку хвороб, проти яких їх застосовують, визначають їх технічну ефективність. Цей показник дозволяє визначити, на скільки у відсотковому відношенні відбулося зменшення розвитку тієї чи іншої хвороби, порівняно з контрольним варіантом, на якому ці препарати не застосовують.

Розраховані показники технічної ефективності випробовуваних систем захисту пшениці озимої в досліді наведено в табл. 3.7.

Технічна ефективність фунгіцидів проти хвороб листя становила 66,9–78,9%, а проти хвороб колосу — 61,0–100%. Вищі показники технічної ефективності забезпечила система фунгіцидного захисту, яка включала почергове обприскування рослин пшениці фунгіцидами Міланіт, 30% к. е. + Приаксор,

Таблиця 3.7 — Технічна ефективність фунгіцидних систем захисту в посівах пшениці озимої (АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Варіант досліджу	Септоріоз листя		Пірено- фороз		Борошни- ста роса листя		Бура лис- ткова іржа		Жовта іржа		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	19,8	—	12,1	—	16,2	—	15,2	—	9,1	—	9,3	—	24,9	—	1,2	—
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.	4,9	75,3	4,0	66,9	4,9	69,8	4,3	71,7	2,5	72,5	3,1	66,7	9,7	61,0	0	100
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.	4,5	77,3	2,8	76,9	3,9	75,9	3,2	78,9	2,1	76,9	3,2	65,6	9,4	62,2	0	100

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

22,5% к. е. + Талер, 25% к. е. Показники технічної ефективності цієї системи проти хвороб листя були на рівні 75,9–78,9%. Технічна ефективність системи захисту від хвороб листя, яка включала по чергове застосування препаратів Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е., була в межах 66,9–75,3%. Від хвороб колосу в системах використовували препарат Талер, 25% к. е., тож суттєвої відмінності по технічній ефективності проти хвороб колосу між варіантами досліду не було.

Якщо аналізувати ефективність випробовуваних систем захисту від хвороб листя пшениці озимої в умовах АПП «Золота Нива» проти конкретних хвороб, то можемо відмітити, що система, яка включала обприскування посівів препаратами Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е., забезпечила нижчі показники технічної ефективності проти піренофорозу — 66,9%, а найвищі — проти септоріозу — 75,3% (рис. 3.5). Проти борошнистої роси та іржастих хвороб ефективність цієї системи була приблизно на одному рівні — 69,8–72,5%.

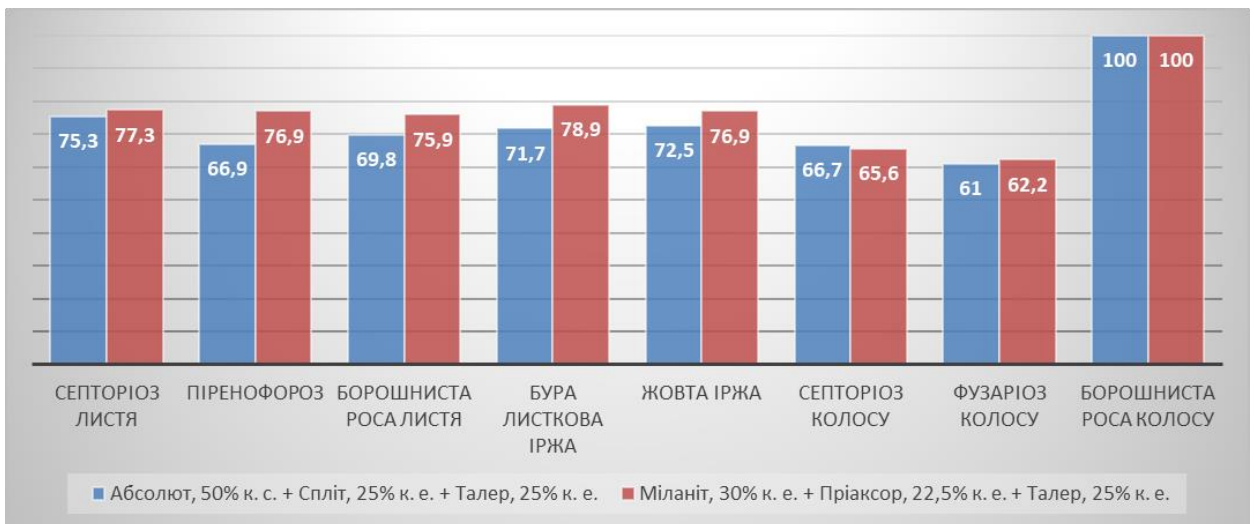


Рисунок 3.5 — Технічна ефективність систем захисту проти хвороб пшениці озимої (сорт Петрос, АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Система фунгіцидного захисту пшениці, яка передбачала застосування препаратів Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е., за-

безпечила технічну ефективність проти усіх хвороб, крім бурої листової іржі на одному рівні — 75,9–77,3%, а проти бурої іржі — на рівні 78,9%.

Щодо хвороб колосу, то максимальна (100%) ефективність у досліді була виявлена проти борошнистої роси. Менш ефективними виявилися варіанти у захисті від фузаріозу колосу. Технічна ефективність проти цієї хвороби була найнижчою по всіх хворобах і становила 61,0–62,2%. Проти септоріозу колосу досліджувані фунгіциди виявили технічну ефективність на рівні 65,6–66,7%.

Таким чином, технічна ефективність фунгіцидних систем захисту пшениці озимої сорту Петрос в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільської області становила 66,9–78,9% проти хвороб листя, а проти хвороб колосу — 61,0–100%. Кращі показники технічної ефективності виявила система, в якій проводили триразове обприскування посіві препаратами Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.

3.4 Господарська ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої

Метою випробування будь-якої системи захисту від хвороб є підвищення рівня врожайності за рахунок зменшення площі, ураженої збудником, і, відповідно, збільшення асиміляційної поверхні. Тому, крім визначення впливу фунгіцидів, що вивчали в досліді, на розвиток хвороб і встановлення рівня їх технічної ефективності, також визначали такі показники господарської ефективності вирощування пшениці озимої, як: рівень урожайності та масу 1000 зерен у кожному варіанті досліді.

Середня врожайність пшениці озимої в досліді становила 8,41 т/га (табл. 3.8), із коливанням від 7,77 т/га у контрольному варіанті до 8,80 т/га у варіанті з почерговим використанням фунгіцидів Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.

Обидві системи захисту посівів пшениці від хвороб, які випробовували в досліді, забезпечили достовірну надбавку врожаю, порівняно з контрольним варіантом, де фунгіцидів не застосовували: 0,91–1,03 т/га за $НІР_{05} = 0,10$ т/га.

Таблиця 3.8 — Господарська ефективність вирощування пшениці озимої за різних систем захисту від хвороб (сорт Петрос, АПП «Золота Нива», 2024 р.)

Варіант	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га	Надбавка до контролю,	
			т/га	%
Контроль	44,2	7,77	–	–
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.	45,2	8,68	0,91	11,7
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.	45,4	8,80	1,03	13,3
Середнє значення	44,9	8,41	–	–
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,24</i>	<i>0,10</i>	–	–

Крім того, враховуючи показник найменшої різниці, у досліді виявлено достовірну різницю між врожайністю пшениці у варіантах із використанням систем захисту від хвороб. При цьому кращою за врожайністю виявилася система із використанням препаратів Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.

Маса 1000 насінин у варіантах досліді коливалася в межах 44,2–45,4 г за середнього значення 44,9 г. Достовірною виявилася різниця за масою 1000 насінин між контрольним варіантом і варіантами із використанням фунгіцидів.

Таким чином, в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільської області в 2024 р. врожайність пшениці озимої сорту Петрос виявилася вищою на 0,91–1,03 т/га за використання триразового обприскування посівів досліджуваними фунгіцидами, порівняно з контролем. Найвищі показники господарської ефективності виявив варіант за використання препаратів Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.

3.5 Економічна та енергетична ефективність фунгіцидного захисту при вирощуванні пшениці озимої

Крім технічної і господарської ефективності під час досліджування систем захисту культур від хвороб, також розраховують основні показники економічної ефективності, які дають можливість визначити, чи доцільно з економічної точки зору запроваджувати досліджуваний захід агротехнологій.

Для розрахунку економічних показників використовували врожайність пшениці озимої по варіантах досліду, вартість 1 т продукції (зерна пшениці) та виробничі затрати на вирощування 1 га пшениці озимої в АПП «Золота Нива» (табл. 3.9).

З урахуванням вартості 1 т зерна пшениці на рівні 8400 грн вартість валової продукції в досліді коливалася від 65268 грн/га у контролі до 73920 грн/га у варіанті з найвищою врожайністю.

Виробничі затрати на вирощування 1 га пшениці озимої в контрольному варіанті досліду (без обприскування фунгіцидами) становили 29700 грн.

В інших варіантах досліду виробничі затрати відрізнялися на вартість фунгіцидів, які застосовували згідно схеми досліду.

У II варіанті досліду виробничі затрати перевищували контрольний варіант на 694 грн/га: Абсолют, 50% к. с. — 306 грн/л у нормі 0,5 л/га = 153 грн/га;

Спліт, 25% к. е. — 282 грн/л у нормі 0,4 л/га = 113 грн/га;

Талер, 25% к. е. — 428 грн/л у нормі 1,0 л/га = 428 грн/га.

Таблиця 3.9 — Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за різних систем фунгіцидного захисту (сорт Петрос, АПП «Золота Нива»)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	7,77	65268	29700	3822	35568	119,8
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.	8,68	72912	30394	3502	42518	139,9
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.	8,80	73920	31901	3625	42019	131,7

У III варіанті досліджу виробничі затрати перевищували контрольний варіант на 2201 грн/га: Міланіт, 30% к. е. — 816 грн/л у нормі 0,7 л/га = 571 грн/га;

Пріаксор, 22,5% к. е. — 2403 грн/л у нормі 0,5 л/га = 1202 грн/га;

Талер, 25% к. е. — 428 грн/л у нормі 1,0 л/га = 428 грн/га.

Таким чином, виробничі затрати на вирощування пшениці за використання досліджуваних систем захисту від хвороб становили 30394–31901 грн/га.

Виходячи з виробничих затрат і врожайності пшениці по варіантах досліджу, собівартість зерна коливалася в межах 3502–3822 грн/т. Найвищу собівартість забезпечив контрольний варіант, через нижчий рівень урожайності, а найнижчий — варіант із фунгіцидами Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е., незважаючи на не найвищий показник урожайності. Причиною цього є нижча вартість препаратів, які використали для захисту від хвороб.

В усіх варіантах досліджу прибуток був досить значним і становив 35568 грн/га (контроль), 42019 грн/га (Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. +

Талер, 25% к. е.) і 42518 грн/га (Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.).

Рівень рентабельності дає уявлення про відсоткове співвідношення прибутку до рівня витрат. У досліді він був досить високим в усіх варіантах — 119,8–139,9%.

Для розрахунку енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої в досліді використовували показники врожайності культури в 2024 р. по варіантах (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 — Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої в умовах АПП «Золота Нива»

Варіант	Урожайність, т/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	7,77	0,86	19,13	127,8	47,9	79,9	2,7
Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.	8,68	0,86	19,13	142,8	51,2	91,6	2,8
Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.	8,80	0,86	19,13	144,8	51,6	93,2	2,8

Уміст енергії у продукції, яку одержали в кожному варіанті, з урахуванням показника врожайності, коефіцієнту умісту сухої речовини та загальної енергії в 1 кг сухої речовини, які є сталими величинами для пшениці озимої, становив 127,8–144,8 МДж/га. При цьому найнижчий показник був у контрольному варіанті, через нижчу врожайність, а найвищий — у варіанті з

фунгіцидами Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е., який забезпечив найвищу в досліді врожайність.

З урахуванням сукупних енергетичних витрат, які складають з усіх витрат енергії на вирощування культури (47,9–51,6 тис. МДж/га), чистий енергетичний прибуток коливався у межах від 79,9 тис. МДж/га на контролі до 93,2 тис. МДж/га по варіанту з найвищим у досліді рівнем урожайності, а коефіцієнт енергетичної ефективності — 2,7–2,8.

Таким чином, в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільської області в 2024 р. прибуток за вирощування пшениці озимої сорту Петрос становив 35568–42019 грн/га, рівень рентабельності — 119,8–139,9%, коефіцієнт енергетичної ефективності — 2,7–2,8.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

У сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини і 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 та безпечних умов праці [47].

Під час повномасштабної війни компанія АПП «Золота Нива», як і більшість господарств, понесла втрати та змінила свої плани щодо своєї діяльності.

Кількість працівників компанії завжди варіюються від сезонності та специфіки роботи. Загалом на підприємстві працює кілька десятків осіб. Серед співробітників є як постійні, так і сезонні робітники, яких залучають для збору врожаю та інших сільськогосподарських робіт. У господарстві зайняті висококваліфіковані агрономи, механізатори, інженери, а також працівники з базовою сільськогосподарською освітою. Також залучені спеціалісти в галузі логістики, управління й бухгалтерського обліку. Збільшення або зменшення кількості працівників залежить від обсягів виробництва та сезонних робіт. Зокрема, під час посівних кампаній та збору врожаю потреба у працівниках зростає, а після завершення польових робіт чисельність працівників може зменшуватися. Постійний персонал складається з таких посад: керівник, агроном, механізатори, інженер, адміністративний персонал. На жаль, точну кількість працівників визначити неможливо через їх мобілізацію до лав Збройних Сил для виконання військових обов'язків.

Господарство оснащене великою кількістю сучасної техніки, такою як: трактори, комбайни, сівалки, обприскувачі та інші машини й агрегати для обробки землі та збору врожаю. Також використовуються транспортні засоби

для перевезення продукції, зокрема зерновози, вантажні автомобілі та спеціалізована техніка для перевезення сільськогосподарських продуктів.

АПП «Золота Нива» володіє декількома зерносховищами, зерноочисною машиною, сушкою, складами для зберігання добрив і пального, а також адміністративними будівлями та технічними майстернями. Офіс для ефективного ведення сільськогосподарських робіт. Господарство має в наявності значний запас мінеральних добрив, засобів захисту рослин, насіння та пального.

Можна відмітити ефективну модернізацію та оновлення матеріально-технічної бази.

В АПП «Золота Нива» система охорони праці базується на забезпеченні безпеки працівників та підтриманні високих стандартів безпеки на робочому місці. Усі працівники проходять обов'язкові тренінги та інструктажі з охорони праці перед початком роботи на новому обладнанні або в нових умовах. Для запобігання травм використовується спеціальне охоронне обладнання, включаючи каски, захисні окуляри, рукавички, спецодяг і захисні маски під час роботи з хімічними речовинами та механічними пристроями. Регулярно проводиться технічний огляд і обслуговування сільськогосподарської техніки, що забезпечує її безпечну експлуатацію. Оцінка потенційних небезпек та ризиків на робочих місцях є частиною профілактики травматизму. Регулярні медичні огляди працівників допомагають виявити потенційні проблеми зі здоров'ям, що можуть вплинути на їхню здатність безпечно виконувати свої обов'язки. Освітні програми підвищують обізнаність працівників з питань охорони праці та екології.

Цивільний захист — система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з ме-

тою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період [8].

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 [34].

На сьогодні Україна перебуває у стані війни, тож захист населення від надзвичайних ситуацій пов'язаних із війною є першочерговим завданням.

Одним із найважливіших завдань є оповіщення населення й працівників господарства про загрозу воєнного характеру. Мобільні застосунки із системою оповіщення про загрозу й небезпеку є обов'язковою складовою системи цивільного захисту населення.

Під час настання блекаутів, спричинених воєнними діями, на сьогодні в господарстві працює «пункт незламності», забезпечений генератором електроенергії та необхідними на перший час засобами: вода, їжа, теплий одяг, ковдри, можливість зарядити телефон.

Таким чином, в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільського району охорона праці здійснюється на належному рівні, із дотриманням вимог щодо організації охорони праці, пожежної безпеки та безпеки за виникнення надзвичайних ситуацій.

Розділ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Процеси інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, використання мінеральних добрив, пестицидів, засобів захисту від шкідників, хвороб рослин і бур'янів негативно позначаються на стані земель та інших природних ресурсів. Забезпечення належної охорони довкілля у процесі сільськогосподарського виробництва повинно стати одним із важливих пріоритетів державної аграрної політики, визначених на законодавчому рівні.

Одним із важливих напрямів розвитку законодавства про охорону довкілля у сільському господарстві є екологізація аграрного законодавства, що передбачає формування на основі загальних принципів та ідей охорони навколишнього природного середовища і раціонального природокористування якісно нових аграрно-правових приписів, котрі забезпечуватимуть спеціалізоване правове регулювання суспільних відносин у сфері сільськогосподарського виробництва з урахуванням його взаємозв'язку з довкіллям.

Забезпечення охорони довкілля у процесі виробництва сільськогосподарської продукції має стати одним із пріоритетів державної аграрної політики, визначених на законодавчому рівні.

В умовах інтеграції України з європейським співтовариством законодавче забезпечення розвитку аграрного сектора економіки України повинно базуватися на засадах Спільної аграрної політики ЄС, що має на меті не лише підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, а й раціональне використання та охорону природних ресурсів, комплексний розвиток сільських територій [1].

Програмою охорони навколишнього природного середовища Тернопільської області на 2021–2027 рр. (далі — Програма) створено план заходів для: поліпшення екологічного стану довкілля в області шляхом зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, скидів забруднених стічних вод у водойми та негативного впливу промислових і побутових від-

ходів на довкілля; охорона, екологічно збалансоване використання і відтворення природних ресурсів шляхом здійснення комплексу науково обґрунтованих природоохоронних і ресурсозберігаючих заходів; забезпечення екологічної безпеки; запобігання і ліквідація негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище; збереження природних ресурсів, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів; проведення просвітницької та наукової діяльності, залучення громадськості до природоохоронних дій через екологічне інформування й освіту населення, підвищення екологічної свідомості громадян.

До напрямів Програми входять: адаптація до зміни клімату, якість атмосферного повітря, якість поверхневих та підземних вод, управління відходами, розвиток екомережі та збереження біорізноманіття, забезпечення охорони та раціонального використання природно-ресурсного потенціалу області, створення та забезпечення функціонування системи моніторингу довкілля області, забезпечення доступу громадськості до інформації про стан довкілля та підвищення екологічної свідомості населення [43].

Сільське господарство є одним із основних факторів впливу на стан земель та довкілля.

Одним із пріоритетних напрямів покращення стану довкілля в області є будівництво біогазових комплексів з переробки органічних відходів сільського господарства, цукрових заводів, тваринницьких ферм, підприємств м'ясної, молочної промисловості, спиртової промисловості, на меті якого є скорочення викидів парникових газів, вироблення екологічно чистої енергії.

Також на період 2021–2027 рр. заплановано проведення інвентаризації полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення, з метою організації лісовпорядкування, що забезпечить збереження та відновлення полезахисних лісових смуг в обсязі 420 га.

На шляху виконання Програми виникають такі ускладнення, як: недостатність джерел і аналізу інформації; слабкість і нерозвиненість ефективних

форм партнерської взаємодії в трикутнику «влада — екологічна громадськість — науковці та експерти»; відсутність досвіду й практики організації ефективного та комплексного моніторингу стану довкілля на рівні регіону та системи реагування на його результати [43].

У сфері охорони навколишнього середовища АПП «Золота Нива» впроваджує системи управління відходами, що включають збір та утилізацію різних видів відходів, включаючи органічні, упаковку, хімічні речовини та відходи з виробництва. Програми переробки зменшують обсяги відходів, що відправляються на звалища. Використання менш токсичних пестицидів і гербіцидів, а також точних технологій внесення допомагає зменшити негативний вплив на довкілля. Зберігання та транспортування хімічних речовин здійснюється відповідно до стандартів для запобігання витокам та забрудненням. Раціональне використання води забезпечується завдяки технологіям збору дощової води. Регулярний моніторинг якості води у водоймах на території господарства дозволяє уникнути забруднень. Збереження ґрунтів досягається шляхом використання агротехнічних заходів для запобігання ерозії, таких як контурне землеробство та мульчування. Розширення площ під зелені насадження і збереження природних середовищ проживання місцевої флори і фауни сприяє підтриманню біорізноманіття. АПП «Золота Нива» дотримується всіх місцевих і міжнародних стандартів з охорони праці та екології, регулярно моніторячи їх виконання і співпрацюючи з контролюючими органами для забезпечення відповідності всім вимогам.

ВИСНОВКИ

1. За результатами досліджень, проведених в 2024 р. в АПП «Золота Нива» Тернопільської області на рослинах пшениці озимої сорту Петрос, виявлено розвиток хвороб листя й колосу, переважаючими з яких були септоріоз листя і фузаріоз колосу із частками в структурах хвороб 26% і 70%, відповідно.
2. Застосування в умовах АПП «Золота Нива» випробовуваних фунгіцидів знизило розвиток усіх виявлених хвороб листя у 3,5–4,4 рази, що дозволило зберегти 51,8–55,9% фотосинтезуючої поверхні рослин.
3. Розвиток хвороб колосу, за результатами проведених досліджень, був меншим за використання фунгіцидів у 2,8–3,0 рази, порівняно з контролем.
4. Технічна ефективність триразового застосування досліджуваних фунгіцидів у посівах пшениці озимої в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільської області в 2024 р. становила 66,9–78,9% проти хвороб листя й 61,0–100% — проти хвороб колосу. Вищі показники технічної ефективності проти хвороб листя забезпечила система фунгіцидного захисту, яка включала препарати Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.
5. Середня врожайність пшениці озимої сорту Петрос в умовах АПП «Золота Нива» в 2024 р. становила 8,41 т/га. Застосування систем захисту рослин від хвороб забезпечило надбавку врожаю до контролю на рівні 0,91–1,03 т/га. Достовірно вищий показник урожайності (8,80 т/га) забезпечила система захисту із фунгіцидами Міланіт, 30% к. е. + Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е.
6. Вирощування пшениці озимої сорту Петрос за результатами досліджень в умовах АПП «Золота Нива» в 2024 р. забезпечило прибуток на рівні 35568–42518 грн/га, рівень рентабельності — 119,8–139,9%. Найвищий прибуток у досліді забезпечив варіант із фунгіцидами Міланіт, 30% к. е. +

Пріаксор, 22,5% к. е. + Талер, 25% к. е., а найвищий рівень рентабельності — варіант із препаратами Абсолют, 50% к. с. + Спліт, 25% к. е. + Талер, 25% к. е.

7. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої в умовах АПП «Золота Нива» становив 2,7–2,8.

Пропозиції виробництву

Пропонуємо в умовах АПП «Золота Нива» Тернопільської області обп-рискувати посіви пшениці озимої сорту Петрос фунгіцидами з метою одержання вищого рівня врожайності культури:

у фазу ВВСН 30 — Міланіт, 30% к. е., у нормі 0,7 л/га ;

у фазу ВВСН 39 — Пріаксор, 22,5% к. е., у нормі 0,5 л/га;

у фазу ВВСН 61 — Талер, 25% к. е., у нормі 1,0 л/га.

З метою одержання вищого рівня рентабельності вирощування пшениці озимої пропонуємо застосовувати фунгіциди:

у фазу ВВСН 30 — Абсолют, 50% к. с., у нормі 0,5 л/га ;

у фазу ВВСН 39 — Спліт, 25% к. е., у нормі 0,4 л/га;

у фазу ВВСН 61 — Талер, 25% к. е., у нормі 1,0 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Багай Н. О. Законодавче забезпечення охорони довкілля у сільському господарстві. URL: <http://www.ecolaw.idpnan.kyiv.ua/archive/2016/3-4/3.pdf>
2. Басалик О. Технологія вирощування озимої пшениці: етапи, нюанси та відмінності залежно від регіону. URL: <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroshchuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejno-vid-regionu#rec123337993>
3. Безноско І. В., Гуменний Д. В. Зміна показників якості пшениці озимої за впливу різних технологій вирощування. *Мат. наук.-практ. конф. «Продовольча та екологічна безпека України: проблеми та шляхи їх подолання» (м. Київ, 12 жовтня, 2023 р.)*. К.: ДІА, 2023. С. 19–21. URL: https://www.agroeco.org.ua/wp-content/uploads/Publications/zbirnyky_conferentsii/Zbirnik%2012%20.10.2023.pdf#page=19
4. Біловус Г. Я., Оліфір Ю. М., Ващишин О. А., Пристацька О. Н. Вплив систем удобрення на розвиток грибних хвороб у посівах пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 69 (1). С. 8–23. DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-1
5. Біловус Г., Ващишин О., Пристацька О. Шкідливість грибних хвороб пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного. *Вісник аграрної науки*, 2021. №3. С. 31–38. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-04>
6. Боринська О. В., Крайнов О. О., Балан Г. О. Основні хвороби озимої м'якої пшениці та озимого ячменю і сортова стійкість залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. *Мат. I Міжнар. наук.-практ. конф. НПП та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти» (Одеса, 13–14 квітня 2021)*. Одеський державний аграрний університет, 2021. С. 340–343. URL: https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/ZBIRNYK_TEZ.pdf#page=340

7. Бурикiна С., Когут I., Жук М. Бiологiчні та органo-мiнеральнi препарати в системi захисту озимої пшениці вiд хвороб. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, (May 3, 2024; Bern, Switzerland), 2024. 75–76. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1793>
8. Васiйчук В. О., Гончарук В. Є., Качан С. I., Мохняк С. М. Основи цивiльного захисту : навч. посiб. Львiв : Видавництво Нацiонального унiверситету «Львiвська полiтехнiка», 2010. 417 с.
9. Вискуб Р., Вiнюков О., Бондарева О., Коробова О. Технологiчні заходи як захист посiвiв пшениці озимої вiд хвороб. *Grail of Science*, 2023. (24). С. 248–251. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.02.2023.045>
10. Ганущак О. М., Жукова Л. В. Вплив умов вирощування на ураженiсть пшениці озимої плямистостями листя. *Мат. конф. «Захист i карантин рослин у XXI столiтті: проблеми i перспективи»*. 2023. С. 37–40. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/43943/1/Zakhyst%20i%20karantyn%20roslyn%20u%20%D0%A5%D0%A5I%20stolitti%20problemy%20i%20perspektyvy_2023_37-40.pdf
11. Голик Л., Полiщук С., Райчук Т., Штакал М., Левченко О., Кузьменко Л., Гаврилiюк Н., Шпакович I. Урожайнiсть сортiв пшениці озимої та контроль спалахів хвороб на рослинах за умов змiни клiмату. *Вiсник аграрної науки*, 2023. № 7(844). С. 14–22. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202307-02>
12. Голосна Л. М., Афанасьева О. Г., Лiсова Г. М., Кучерова Л. О. Видiлення джерел стiйкостi зразкiв пшениці озимої проти групи збудникiв хвороб як складова частина iмунологiчного методу захисту рослин. *Захист i карантин рослин*. 2017. Вип. 63. С. 42–50. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2017.63.42-50>
13. Грицюк Н. В., Бакалова А. В. Технологiя захисту посiвiв пшениці озимої вiд шкiдливих органiзмiв агроценозу в Полiссi України. *Мат. VI Мiжнар. наук.-практ. конф. «Науковi засади пiдвищення ефективностi сiльськогосподарського виробництва»*, 2022. С. 87–89. URL:

https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/27920/1/6_SCIENTIFIC%20BASIS_2022-88-90.pdf

14. Грицюк Н. В., Ткачук Д. В., Шкуратов О. В. Вплив збудників кореневих гнилей на стійкість сортів пшениці озимої. *Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. «Проблеми і перспективи фітоімунітету в селекції рослин» (10-11 листопада 2022 р., м. Київ)*. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2022. С. 17–18. URL: https://www.bio.gov.ua/sites/default/files/documentation/zbirnyk_tez_konferenciyi.pdf#page=17
15. 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>
16. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
17. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Сабадин В. Я., Куманська Ю. О., Сидорова І. М. Дослідження вихідного матеріалу пшениці озимої проти основних збудників хвороб. *Мат. II Міжнар. наук.-практ. конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти» (Одеса, 08-09 грудня 2022 р.)*. Одеський державний аграрний університет. Одеса, 2022. С. 492–495. URL: https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/Zbirnuk_II_Mignarodnoi_nauk-prakt_konferencii_8-9.12.pdf#page=492
18. Коробка Б. В., Сабадин В. Я. Стійкий сорт — основа захисту проти фузаріозу колосу пшениці озимої (*Fusarium Link*). *Мат. V Міжнар. наук.-практ. конф. «Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку» (28 березня 2024 р., Білоцерківський національний аграрний університет)*. 2024. С. 256–258. URL:

https://science.btsau.edu.ua/sites/default/files/tezy/tezy_agrar_osvit_nauk_28.03.2024.pdf#page=256

19. Косилович Г. О., Голячук Ю. С. Біологічний захист озимої пшениці. *Зб. мат. VII Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне агро-виробництво: освіта і наука»*. 25 жовтня 2022 р. Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2022. С. 53–55. https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2022/11/tezy-malynka-25-10-2022_compressed.pdf
20. Косилович Г., Голячук Ю. Використання біопрепаратів на озимій пшениці. *Вісник ЛНАУ. Серія : агрономія*. 2021. №25. С. 131–136. <https://doi.org/10.31734/agronomy2021.01.131>
21. Косилович Г., Голячук Ю. Захист пшениці озимої від хвороб і шкідників. *Вісник ЛНАУ. Серія : агрономія*. 2019. №23. С. 159–163. <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.159>
22. Кузменко Л. А. Фітосанітарний стан нових та перспективних сортів пшениці озимої в Північному Лісостепу. *Мат. наук. інтернет-конф. «Наукові читання до 85-річчя від дня народження В. Г. Михайлова» (5 жовтня 2021 р, Чабани)*. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. С. 95–97. URL: https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/12/ilovepdf_merged.pdf#page=96
23. Лихочвор В., Косилович Г., Голячук Ю., Борисюк В., Багай Т. Фунгіцидний захист рослин озимої пшениці від фузаріозу колосу. *Вісник ЛНАУ : Агрономія* 2017. № 21. С. 152–157. <https://visnyk.lnup.edu.ua/index.php/agronomy/issue/view/11/8>
24. Любич В. В. Ураження пшениці м'якої озимої кореневими гнилями за різних доз добрив. *Збірник наукових праць Уманського НУС*, 2022. С. 129–144. URL: <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/101.1/13.pdf>
25. Любич В. В. Хвороби і шкідники різних сортів пшениці твердої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС*, 2022. URL: <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/100/1.pdf>

26. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Збереження родючості ґрунту за раціонального використання системи удобрення і норми висіву озимої пшениці. *Сільське господарство та лісівництво*, 2020. №17. С. 5–14. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/27316.pdf>
27. Мазур В. А., Гончарук І. В., Дідур І. М., Панцирева Г. В., Телекало Н. В., Купчук І. М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур : монографія. Вінниця : Нілан-ЛТД. 180 с. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/28696.pdf>
28. 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. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/39800/1/Molod_i_tekhn_progres_v_APV_T2_2021_299-302.pdf
29. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 528 с.
30. Марковська О. Є., Дудченко В. В., Гречишкіна Т. А., Стеценко І. І. Продуктивність сортів пшениці озимої за різних фонів живлення та методів захисту рослин від кореневих гнилей. *Таврійський науковий вісник*, 2020. № 115. С. 109–117. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.15>
31. Марковська О. Є., Дудченко В. В., Гречишкіна Т. А., Стеценко І. І. Розвиток та поширення бурої листкової іржі пшениці озимої залежно від метеоумов, сортового складу та методів захисту. *Таврійський науковий вісник*, 2021. № 117. С. 109–117. https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/117_2021/17.pdf
32. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О. та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
33. Мурашко Л. А., Муха Т. І., Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М. Характеристика вихідного матеріалу, стійкого проти фузаріозу колоса та кореневих гнилей, для селекції пшениці озимої. *Plant & Soil Science*, 2021. Vol 12. Issue 4. p. 80. DOI: 10.31548/agr2021.04.080

34. Перцов В. І., Муляр В. Ф., Таран О. В., Березовський В. С. Цивільний захист України : навч. посіб. Запоріжжя, 2013. 98 с.
35. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур : підручн. 5-те вид., виправ., допов. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
36. Петрос. DSV. URL: <https://dsv-ukraina.com.ua/sorte/16817>
37. Поле онлайн. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/map>
38. Польовий В. М., Лукашук Л. Я. Інтенсифікація технології вирощування пшениці озимої. *Агроном*, 2019. URL: <https://www.agronom.com.ua/intensyfikatsiya-tehnologiyi-vyroshhuvannya-pshenytsi-ozymoyi/>
39. Польовий В., Лукашук Л., Злотенко О. Окремі аспекти взаємодії чинників інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої за прогнозованої врожайності. *Вісник аграрної науки*, 2024. № 7 (856). С. 6–12. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202407-01>
40. Попри війну, Україна залишається в топ 10 виробників пшениці. URL: <https://superagronom.com/news/17300-popri-viynu-ukrayina-zalishayetsya-v-top-10-virobnikiv-pshenitsi>
41. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами. Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/sg/ppsgk/arh_ppsgk_u.html
42. Пріаксор. Basf. URL: <https://www.agro.basf.ua/uk/Products/overview/Фунгіциди/Пріаксор.html>
43. Програма охорони навколишнього природного середовища в Тернопільській області. Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної державної адміністрації. URL: <https://ecology.te.gov.ua/byudzhetni-programi/programa-ohoroni-navkolishnogo-prirodnogo-seredovi/>

44. Рожков А. О. Пшениця озима: онтогенез, сучасні підходи технології вирощування : монографія. Харків: ДБТУ, 2024. 131 с. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/54234>
45. Рослинництво України. 2022. Державна служба статистики України Київ, 2023. 183 с. URL: <https://stat.gov.ua/sites/default/files/2024-04/Статистичний%20збірник%20«Рослинництво%20України»%20за%202022%20рік.pdf>
46. Сабадин В. Я. Імунологічна характеристика сортів пшениці озимої до хвороб в умовах Центрального Лісостепу України. URL: http://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5507/1/Imunologichna_kharakterystyka.pdf
47. Сакун М. М., Москалюк І. В., Атрашкова О. О. Охорона праці в галузях сільського господарства : навч.-метод. комплекс. / за ред. Сакуна М. М. Одеса : Видавництво «ВМВ», 2019. 458 с.
48. Туренко В. П., Олейніков Є. С., Коваленко А. С. Поширеність та шкідливість септоріозу пшениці озимої в умовах змін клімату України. *Мат. конф. «Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи»*. 2023. С. 164–167. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/43996/1/Zakhyst%20i%20karantyn%20roslyn%20u%20%D0%A5%D0%A5I%20stolitti%20problemy%20i%20perspektyvy_2023_164-167.pdf
49. Фунгіцид DEFENDA Абсолют. URL: <https://defenda.com.ua/product/absolut-ks>
50. Фунгіцид DEFENDA Спліт. URL: <https://defenda.com.ua/product/split>
51. Фунгіцид DEFENDA Талер. URL: <https://defenda.com.ua/product/taler-ke>
52. Фунгіцид Міланіт. Агроанталь. URL: <https://agroantal.com.ua/product/fungicid-milanit-30093>
53. Холодюк О., Диня В., Бонякевич О., Мовчан Д. Сучасні рішення та напрямки розвитку основних елементів системи точного землеробства. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*,

2024. Т. 331 № 1. С. 330-338. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-331-50>
54. Шпирка Н. Ф., Танчик С. Н. Вплив кліматичних факторів на зараження фузаріозом та мікотоксинами пшениці озимої. *Мат. III Міжнар. наук. інтернет-конференції «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика» (20–22 жовтня 2021 р.)*. Київ, 2021. С. 299–300. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0bd53b2b-70e0-45aa-869c-a25eca63b4ac/content>
55. Abdullah A. S., Gibberd M. R., Hamblin J. Co-infection of wheat by *Pyrenophora tritici-repentis* and *Parastagonospora nodorum* in the wheatbelt of Western Australia. *Crop and Pasture Science* 71(2) 119–127. <https://doi.org/10.1071/CP19412>
56. 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 Pathol.* 2020; 69: 418–432. <https://doi.org/10.1111/ppa.13147>
57. Alemu A., Brazauskas G., Gaikpa D. S., Henriksson T., Islamov B., Jørgensen L. N., Koppel M., Koppel R., Liatukas Ž., Svensson J. T. Chawade A. Genome-Wide Association Analysis and Genomic Prediction for Adult-Plant Resistance to *Septoria Tritici* Blotch and Powdery Mildew in Winter Wheat. *Front. Genet.* 2021. 12:661742. doi: 10.3389/fgene.2021.661742
58. Bartosiak S. F., Arseniuk E., Szechyńska-Hebda M., Bartosiak E. Monitoring of Natural Occurrence and Severity of Leaf and Glume Blotch Diseases of Winter Wheat and Winter Triticale Incited by Necrotrophic Fungi. *Parastagonospora* spp. And *Zymoseptoria tritici*. *Agronomy.* 2021; 11(5): 967. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050967>
59. Bolanos-Carriel C., Wegulo S. N., Baenziger P. S. et al. Effects of fungicide chemical class, fungicide application timing, and environment on *Fusarium* head blight in winter wheat. *Eur J Plant Pathol.*, 2020. 158, 667–679. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02109-3>

60. 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. *Eur J Plant Pathol*, 2020. 158, 315–333. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02075-w>
61. Rempelos L., Almuayrifi M. S. B., Baranski M., Tetard-Jones C., Barkla B., Cakmak I.I, et al. The effect of agronomic factors on crop health and performance of winter wheat varieties bred for the conventional and the low input farming sector. *Field Crops Research*, 2020. 254, 107822, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107822>
62. See P. T., Schultz N., Moffat C. S. Evaluation of *Pyrenophora tritici-repentis* Infection of Wheat Heads. *Agriculture*. 2020; 10(9). 417. <https://doi.org/10.3390/agriculture10090417>
63. Singh J., Chhabra B., Raza A., Yang S. H., Sandhu K. S. Important wheat diseases in the US and their management in the 21st century. *Front. Plant Sci.* 2023. 13:1010191. doi: 10.3389/fpls.2022.1010191
64. Župunski V., Savva L., Saunders D. G. O., Jevtić R. A recent shift in the *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* population in Serbia coincides with changes in yield losses of commercial winter wheat varieties. *Front. Plant Sci.*, 2024. 15:1464454. doi: 10.3389/fpls.2024.1464454
65. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3885013-ukraina-u-20232024-mr-eksportovala-575-miljona-tonn-zernovih-ta-olijnih.html>

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	Обробіток ґрунту	Дискування	Johne Deere8530 + Simba Solo	7-10 см	0	0	0	га	1
2	Обробіток ґрунту	Глибоке рихлення	Terraland Profi	40-45 см	0	0	0	га	1
3	Передпосівний обробіток	Культивація	Challenger MT 685 + WR DC III 25-28	8-10 см	0	0	0	га	1
4	Очистка насіння	Очистка насіння	ОВС-25	0	насіння	0	Петрос	ц	2
5	Обробка насіння	Протруювання	ПС-10	0	протруйник	фунгіцид	Кінто Дуо	л	0,44
6				0	протруйник	інсектицид	Сідопрід	л	0,12
8	Навантажувальні роботи	Навантаження насіння	Johne Deere	0	насіння	пшениця озима	Петрос	ц	2
8	Транспортні роботи	Транспортування насіння	Freightliner	0	насіння	пшениця озима	Петрос	ц	2
9	Посів	0	Johne Deere8430 + Horsch Pronto	0	насіння	пшениця оз.	Петрос	млн нас.	3,2–3,6
10	Удобрення	Стартова норма фосфору	0	0	добрива	мінеральні добрива	суперфосфат (P ₆₀)	ц	3,0
11	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
12	Удобрення	Підживлення	Johne Deere 6920 + HARDI	0	добрива	мінеральні добрива	аміачна селітра	кг	150
13	0	0	0	0	кислоти	кислоти	Фертігран фоліар	л	0,5

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Механізований комплекс	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
14	Внесення ЗЗР	Внесення гербіцидів	0	0	ЗЗР	гербіцид	Шериф Паллас	г г	20 250
15	0	Внесення інсектицидів	0	0	ЗЗР	інсектицид	Циркуль	г	150
16	Навантажувальні роботи	Навантаження мінеральних добрив	Johne Deere	0	добрива	мінеральні добрива	0	ц	3
17	Транспортні роботи	Перевезення	Freightliner	-	добрива	мінеральні добрива	0	ц	3
18	Удобрення	Підживлення	Johne Deere 6920 + HARDI	0	добрива	мінеральні добрива	КАС	ц	3
20	0	0	0	0	кислоти	кислоти	Фертігран фоліар	л	0,5
21	0	0	0	0	кислоти	кислоти	ХМХ	л	0,5
22	Рістрегуляція	Внесення регулятора росту	0	0	PPP	регулятор росту	Модус	л	0,3
23	Внесення ЗЗР	Внесення інсектицидів	0	0	ЗЗР	інсектицид	Бомбардир Дуо	г	150
24	Навантажувальні роботи	Навантаження мінеральних добрив	Johne Deere	0	добрива	мінеральні добрива	0	ц	1
25	Транспортні роботи	Перевезення	Freightliner	-	добрива	мінеральні добрива	0	ц	1
26	Удобрення	Підживлення	Johne Deere 6920 + HARDI	0	добрива	мінеральні добрива	аміачна селітра	ц	1
27	0	0	0	0	кислоти	кислоти	Меценат	л	0,4
28	0	0	0	0	кислоти	кислоти	Форит	л	0,6

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Механізований комплекс	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
29	Рістрегуляція	Внесення регулятора росту	0	0	PPP	регулятор росту	Модус	л	0,3
30	Внесення ЗЗР	Внесення інсектицидів	0	0	ЗЗР	інсектицид	Престо	г	300
31	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
32	Обприскування	Обприскування	Johne Deere 6920 + HARDI		ЗЗР	інсектицид	Альтрон	г	100
33	Підживлення	Внесення мікроелементів	Johne Deere 6920 + HARDI	0	добрива	комплексне мікродобриво	з підвищеним умістом Cu, Mn, Zn	л	1
34	Удобрення	Підживлення	0	0	кислоти	кислоти	Технокель азот	л	1,5
35	0	0	0	0	кислоти	кислоти	Контровхіт РК	л	1,0
36	Збирання врожаю	Пряме комбайнування	Claas Lexion, Johne Deere 9680	пшениця	0	0	0	0	0

Статистична обробка дослідних даних

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2024

Одиниці виміру даних т/га

Варіантів 3, Повторностей 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	7.77	7.65	7.88	7.81	7.72
2	8.68	8.65	8.75	8.72	8.61
3	8.80	8.84	8.79	8.81	8.75

Середня по досліді - 8.41 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	2.61	11		
Повторень	0.03	3		
Варіантів	2.56	2	1.28	364.48
Залишку	0.02	6	0.00	

Похибка середньої = 0.03 Похибка різниці середніх = 0.04

НІР = 0,10 т/га або 1.22%

Сила впливу фактору = 0.98

Точність досліді = 0.35% Варіація даних = 5.79%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Маса 1000 насінин

Одиниці виміру даних г

Варіантів 3, Повторностей 4

Вихідні дані

Варіант	Середне		Повторності		
1	44.23	44.00	44.50	44.30	44.10
2	45.18	45.00	45.40	45.30	45.00
3	45.40	45.50	45.40	45.40	45.30

Середня по досліді - 44.63 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат F	
Загальна	3.41	11		
Повторень	0.18	3		
Варіантів	3.11	2	1.56	81.17
Залишку	0.11	6	0.02	

Похибка середньої = 0.07 Похибка різниці середніх = 0.10

НІР = 0.24 г або 0.53%

Сила впливу фактору = 0.91

Точність досліді = 0.15% Варіація даних = 1.24%