

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра захист рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Ефективність застосування фунгіцидів у
захисті пшениці озимої від домінуючих плямистостей»

Виконав: здобувач вищої освіти за ОПП
Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Літвінов Ігор Олександрович

Керівник: Ганна ПОСПЄЛОВА кандидат
сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: Ольга БАРАБОЛЯ кандидат
сільськогосподарських наук, доцент

Полтава - 2022 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Зернове господарство України є стратегічною й найбільш ефективною галуззю народного господарства. Зерно і вироблені з нього продукти завжди були ліквідними, оскільки вони становлять основу продовольчої бази і безпеки держави. Одним із чинників, що стримують отримання високих урожаїв пшениці озимої, є хвороби, втрати від яких можуть сягати 15-32 %, а в роки з епіфітотійним розвитком – 50 % і більше [2, 9, 65].

Основою інтегрованого захисту сільськогосподарських культур і в тому числі пшениці озимої є хімічний захист посівів, який істотно впливає на розвиток і продуктивність культур за рахунок контролю шкідливих організмів [13, 45].

Кваліфікаційну роботу було присвячено моніторингу листостеблових хвороб пшениці озимої та вивченню ефективності фунгіцидів за різних схем використання.

Мета і завдання дослідження. Дослідити рівень розвитку і поширеності септоріозу і піренофорозу пшениці озимої за застосування фунгіцидів сучасного асортименту в період вегетації.

Для реалізації цієї мети передбачалося вирішити такі завдання:

- провести фітопатогенний моніторинг в посівах пшениці озимої;
- проаналізувати ступінь поширеності і розвитку хвороб в зв'язку із фазами розвитку культури;
- оцінити технічну ефективність фунгіцидів за різних схем внесення.

Об'єкт дослідження. Хвороби пшениці озимої в Лісостепу України.

Предмет дослідження. Динаміка розвитку збудників септоріозу і піренофорозу та вплив фунгіцидів на їх поширеність.

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань використовували методи: польовий – для обліку хвороб пшениці озимої, визначення їх поширеності і розвитку, ефективності; лабораторний – для встановлення видової належності збудників хвороб, при цьому застосовували метод мікроскопічного аналізу. Економічну ефективність оцінювали за показниками: збережений врожай, умовно чистий прибуток, рентабельність.

Наукова новизна одержаних результатів. Відмічено, що агрокліматичні умови періоду вегетації пшениці озимої призвели до домінування листостеблових інфекцій (септоріоз – поширеність до 33,5 % та піренофороз – до 10,6 %). Ефективне стримування їх розвитку можливе за одно- і двократного внесення фунгіцидів (у фазу виходу в трубку і молочної стиглості зерна).

Практичне значення одержаних результатів. Упровадження в агропромислове виробництво обов'язкової фітопатогенної оцінки дозволить вчасно виявляти хвороби культури і відповідно планувати систему захисту пшениці озимої. Фунгіцидні обробки більш ефективні за двократного використання.

Апробація результатів дипломної роботи. Матеріали кваліфікаційної роботи викладені у фаховій статті наукового журналу Вісник полтавської державної академії.

Особистий внесок здобувача. Автором обґрунтовано напрям досліджень, розроблено програму й методику наукових експериментів, виконано лабораторні і польові дослідження, проаналізовано і синтезовано отримані результати.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 53 сторінках машинописного тексту, включає 7 таблиць, 6 рисунки і 3 додатки. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 7 розділів, висновків. Список використаних джерел охоплює 68 найменувань.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ПЛЯМИСТОСТЕЙ (огляд літератури)

1.1 Домінуючі плямистості пшениці озимої

Важливим чинником сільськогосподарського виробництва і значним резервом збільшення врожайів є раціональний, всебічно обґрунтований захист посівів від шкідливих організмів. Серед факторів, що обмежують реалізацію потенційної врожайності сортів рослин виділяються інфекційні хвороби, які суттєво впливають на фітосанітарний стан посівів [61, 62].

Останнім часом у структурі видового складу грибних патогенних комплексів на пшениці озимій зростає частка некротрофних фітопатогенів, зокрема збудників септоріозу і піренофорозу, які у останні 15 років вийшли на лідируючі позиції [63].

Значно ускладнюють ситуацію також якісні зміни, що відбуваються безпосередньо в самому патогенному комплексі. Незважаючи на приналежність до різних біотичних таксонів, збудники хвороб рослин мають однакову еволюційно-екологічну стратегію життєвого циклу, широкі екологічні трофічні ніші у агроecosистемах (листова поверхня, стебла), здатність до масового розмноження за короткі проміжки часу (від 7-10 до 20 днів) завдяки реалізації ланцюгового повітряно-краплинного механізму передачі інфекції та значній адаптації до розповсюдження у просторі і спричинення епіфітотій. Таким чином відбувається перерозподіл фітопатогенних видів в агроценозі; в популяціях ряду патогенів відбуваються внутрішньовидові процеси з появою та закріпленням нових більш шкочинних видів, біотипів і форм. Пусковим механізмом до масового розмноження збудників листово-стеблових інфекцій слугують гідротермічні умови, особливо опади [21, 25].

Отже, септоріоз і піренофороз слід віднести до хвороб, інфекційний потенціал яких зростає, які поширені і шкодочинні в усіх зонах вирощування пшениці і можуть спричиняти втрати урожаю 3 до 50 % [54].

Підстав для подібних змін багато, але часто вони мають антропогенний характер, в першу чергу це такі фактори, як: скорочення ротації зернових культур, сівба по зернових попередниках, використання неякісного посівного матеріалу, порушення рівноваги в агроценозах під впливом пестицидів. Тривале використання фунгіцидів, які мають високу біологічну ефективність проти певних видів збудників відіграє селективну роль щодо інших мікроорганізмів, що мають меншу чутливість і згодом здатні зайняти екологічну нішу. Крім того, постійно відбуваються еволюційні процеси в популяціях збудників хвороб, що збільшують їх генетичну різноманітність [42, 52, 53].

1.2. Септоріоз зернових культур

В сучасних умовах септоріоз являється домінуючою мікологічною інфекцією злакових рослин. Так, В. І. Лисенко звертав увагу на те, що септоріоз на зернових культурах зареєстрований більш ніж у 50 країнах світу [26].

Хвороба поширена практично в усіх зонах вирощування пшениці, проте найбільших збитків вона завдає в регіонах з високим рівнем родючості ґрунту. В Україні септоріоз зустрічається повсюдно і щорічно. За останні 15 років його частка в патогенному комплексі істотно зросла (з 7 до 22%) [15]. Домінування септоріозу серед хвороб пшениці озимої відмічено у період 2006-2007 рр. в умовах Лісостепу України; розвиток хвороби становив 11-27%. Відмічено, що характер розвитку та швидкість поширення хвороби переважно залежали від біологічних та генетичних особливостей сортів [5].

Дані Ф. М. Марютина свідчать, що в умовах України найчастіше на рослинах пшениці реєструються такі збудники, як *Septoria tritici* та *Septoria nodorum* [31, 32]. При цьому відзначається, що в різних ґрунтово-

кліматичних зонах хвороба має специфічний видовий комплекс збудників з характерними біологічними та екологічними особливостями, що обумовлює необхідність обґрунтування захисних заходів.

Захворювання проявляється протягом вегетації на усіх надземних органах злакових рослин. Перші ознаки з'являються на сходах у вигляді бурих смуг, чи побуріння колеоптилів на яких утворюються чорні крапки – плодові тіла пікніди. При активному розвитку хвороби плями зливаються і ураженні листки швидко відмирають. На стеблі хвороба виявляється у вигляді білуватих розпливчастих плям; при цьому пікніди утворюються рідко. На вузлах при ураженні септоріозом з'являються дрібні буруваті плями, з часом вони знебарвлюються, а в їх центрі формуються пікніди. Хвороба може переходити на колос. В такому випадку на кінцях колоскових лусочок з'являються темно-бурі чи темно-фіолетові плями. Захворювання може охоплювати всі елементи колосу, насіння при такому ураженні стає щуплим і зморшкуватим. Зазначені симптоми можуть варіювати в залежності від виду збудника, сорту та умов середовища. Інтенсивність розвитку збудників септоріозу залежить від температурного режиму, відносної вологості повітря, щільності інфекції, сприйнятливості рослин та деяких інших факторів [27, 29, 43].

При діагностиці септоріозу за візуальними ознаками його легко сплутати з іншими плямистостями. Мінливість ознак ураження часто призводить до недооцінки шкодочинності септоріозу, тому що заподіяний ним збиток приписується іншим захворюванням.

Збудниками хвороби є понад 10 видів недосконалих грибів із роду *Septoria*. Найчастіше зустрічаються *S. tritici* Rob. et Desm., *S. graminum* Desm., які уражують переважно листки і піхви листків, та *S. nodorum* Berk., що уражує всі надземні органи, в тому числі й колосся. Крім пшениці патогени уражують ячмінь, жито, овес, пирій, кострицю лучну, лисохвіст лучний, грястицю збірну, житняк та інші види злакових трав [4, 39].

За спостереженнями В. І. Білай, мітоспорові гриби мають звичайно добре розвинутий, повітряний і субстратний міцелій [4]. Нестатеве розмноження грибів роду *Septoria* представлене утворенням пікнід з пікноспорами. За допомогою пікноспор здійснюється зараження рослин падалиці і первинне зараження молодих рослин сходів озимої пшениці [29]. Гриби роду *Septoria* на рослинних рештках за умови достатньо тривалого зволоження інтенсивно формують сумчасте спороношення у вигляді псевдотеціїв [39, 43]. В кінці вересня і впродовж жовтня-листопада із псевдотеціїв вивільнюються сумки з сумкоспорами і поширюються вітром, краплями дощу тощо. Отже, сумкоспори можуть спричиняти додаткові ураження молодих рослин пшениці озимої з осені. Зараження рослин від сумкоспор може відбуватися також впродовж теплої зими за відсутності снігового покриву [32, 52].

Джерелом інфекції септоріозу можуть бути післяжнивні рештки, сходи падалиці, посіви озимини, дикорослі злакові трави, а *S. nodorum* також і в зараженому насінні. Ураженню посівів сприяють тривала волога і тепла вітряна погода, опади, особливо у фазу колосіння-цвітіння, пізні строки сівби, внесення тільки азотних добрив [38, 51].

Крім того, розвиток септоріозу залежить від морфологічних і фізіологічних чинників, наприклад: віку рослини, сортових особливостей тощо. Доведено, що сорти пшениці, які мають добре розвинуті соковиті листки, уражуються сильніше, а сорти з довгою соломиною – слабкіше. Інтенсивніше хвороба розвивається по краях поля, а також на зріджених посівах. Сорти пшениці з довгим вегетаційним періодом, як правило, уражуються сильніше, ніж скоростиглі [29].

Шкодочинність хвороби пов'язана із зменшенням асиміляційної поверхні, відставанням в розвитку, передчасному відмиранні листків чи усієї рослини, зменшенням довжини колоса і його озерненості, щуплості зерна. За інтенсивного ураження стебел і вузлів може спричиняти полягання рослин. Зараження зерна призводить до зниження врожаю в наступному році,

оскільки таке насіння має меншу схожість і енергію проростання, що призводить до зниження продуктивної кущистості рослин [39]. При інтенсивності прояву хвороби на рівні 60-70 % втрати врожаю зерна можуть досягати 20 % [57].

Збудник хвороби, який розвивається всередині рослинного організму, спричиняє суттєві зміни фізіолого-біохімічних процесів. Так, в уражених листках вміст хлорофілу зменшується на 19-71 %, аскорбінової кислоти – на 33-59 %, інтенсивність фотосинтезу знижується – в 4-9 рази, а інтенсивність дихання на – 4-17 %.

Також погіршуються основні показники структури врожаю: знижується кількість зерен у колосі в 1-1,2 рази, а кількість щуплого насіння в урожаї зростає від 3,4 до 40,5 %, маса 1000 зерен знижується майже 1,5 рази. Дослідженнями встановлено, що кожен процент ураження рослин септоріозом відповідає зменшенню маси зерна залежно від стійкості рослин на 0,17-0,49 %. В зерні, зібраному із хворих рослин, вміст білкового азоту знижується на 0,32 %. енергія проростання – на 16 %, польова схожість – на 9 %. Недобір урожаю може досягати до 30 % і більше [30].

Шкодочинний вплив хвороби поширюється і на кореневу систему. Виявилося, що маса коренів може знижуватися на 51 % [44].

Сума усіх негативних факторів впливу збудників хвороби на рослини при ранньому ураженні проявляється як недобір врожаю на рівні 30-40 %. При пізньому прояві хвороби зниження врожаю зерна звичайно не перевищує 5-7 % [15, 51].

Посилюють розвиток хвороби такі чинники, як: безполіцевий обробіток ґрунту, ранні строки висіву озимих, внесення підвищених норм азотних добрив, вилягання посівів, травмування й опіки рослин, застосування гербіцидів, особливо за підвищених доз витрати і недотримання рекомендованих строків обробки або за нерівномірності їхнього внесення. [46, 50].

Ефективним напрямком захисту рослин пшениці озимої від септоріозу є впровадження профілактичних заходів, а саме: дотримання науково обґрунтованої сівозміни; своєчасне і в стислі строки збирання урожаю насінневих посівів; просушування, протруєння насіння, повітряно-тепловий обігрів; заорювання рослинних решток і знищення падалиці; оптимальні строки сівби і норми висіву насіння; збалансоване живлення рослин; запобігання вилягання рослин в період вегетації; за необхідності - своєчасне обприскування посівів рекомендованими фунгіцидами [49, 53].

1.3. Піренофороз зернових культур

Жовта плямистість листків або піренофороз (збудник – *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs.) отримала останнім часом значне поширення у багатьох регіонах світу. Коло рослин-господарів патогену досить широке.

В Україні у 2005 році піренофороз зафіксували в посівах пшениці озимої у Київській, Хмельницькій, Черкаській областях. На окремих посівах розвиток хвороби досягав 28 % [47]. В останні роки збудник жовтої плямистості листків вже може бути віднесений до категорії економічно небезпечних видів [7, 18].

Перші ознаки хвороби проявляються навесні на листках молодих рослин, які розташовані близько до поверхні ґрунту, у вигляді світло-коричневих округлих плям. Згодом внаслідок вторинної інфекції на листках з'являються типові ознаки хвороби у вигляді темно-коричневих крапок, навколо яких утворюється хлоротична облямівка. З часом крапки зливаються і утворюються на злегка витягнуті по довжині листка або веретеноподібні плями завдовжки 0,5-2 см і завширшки 2-4 мм, з нерівними краями і жовтуватою облямівкою. За інтенсивного розвитку некротичні плями можуть займати до 1/3-1/2 площі листової пластинки. Листки, починаючи з верхівки, передчасно в'януть, уражені листові пластинки засихають і відмирають [27, 49].

Початок інтенсивного розвитку і поширення жовтої плямистості припадає на цвітіння озимої пшениці, хоча в деяких випадках вона може з'являтися й раніше – на початку виходу в трубку. Прояв хвороби при первинному ураженні рослин сумкоспорами дещо відрізняється від симптомів, що з'являються при вторинному інфікуванні конідіями. Так, при колонізації листя аскоспорами формуються округлі плями яскраво-жовтого кольору діаметром 2-5 мм. В центрі плями епідерміс злегка підіймається. В подальшому плями можуть розростатись у поздовжньому напрямку, набуваючи неправильної форми і кольору некротичної тканини. При перезараженні рослин конідіями на листі виникають темно-бурі овальні плями, що розростаються і призводять до засихання листя [39, 43] .

Варто відмітити, що захворювання може супроводжуватися некротизацією тканин на піхвах, стеблі й колоскових лусочках. Є повідомлення про те, що патоген може викликати такі симптоми, як: «чорний зародок» і «рожевість» зерна [47, 48]. При ураженні піренофорозом прапорцевого листка спостерігається його скручування уздовж центральної жилки і можливе передчасне відмирання, починаючи з верхівки. При інтенсивному розвитку хвороби плями зливаються у смуги, що охоплюють центральну жилку [14].

Збудником хвороби є мітоспоровий гриб *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Drechsler. Крім пшениці патоген уражує жито, ячмінь, тритікале, пирій та інші злаки.

Веgetативне тіло гриба представлене септованим міцелієм світло-сірого кольору. В період вегетації він продукує нестатеве спороношення у вигляді поодиноких конідій [29, 36, 49].

Конідії гриба поширюються в навколишньому середовищі в суху і вітряну погоду. Для їх проростання і зараження ними рослин необхідна краплина волога впродовж 6-48 годин. Тому інтенсивне поширення і розвиток інфекції спостерігаються тоді, коли теплі сонячні дні з температурою не нижче 20 °C часто чергуються з вологими, дощовими, або

коли вночі випадають рясні роси. Інкубаційний розвиток хвороби при температурі 20-25 °C становить 3-4 дні, а через тиждень спостерігається споруляція патогену в місцях уражень. Активний розвиток хвороби частіше відбувається на фізіологічно старих листках рослин [36, 49].

Статеве розмноження відбувається в кінці вегетації і на уражених рослинних рештках формуються плодові тіла – псевдотеції із сумкоспорами [36, 39]. Аскоспори поширюються при дозріванні псевдотецій на невеликій відстані (від декількох сантиметрів до декількох дециметрів). Тому первинне зараження рослин може бути успішним якщо попередником була пшениця [15, 21, 29].

На думку С. В. Ретьмана, оскільки збудник жовтої плямистості щорічно проходить сумчасту і конідіальну стадії, то це сприяє відбору більш вірулентних і агресивних форм. Паразитування відбувається в конідіальній стадії, а сумкоспори формуються на тканинах, що відмирають чи вже відмерли і забезпечують перезимівлю гриба. Аскоспори дозрівають рано навесні (лютий-березень), чим забезпечують екологічну перевагу. Вони є первинним інокулюмом. Конідії формуються протягом розвитку пошкоджень на інфікованому листі і є вторинним інокулюмом. На зеленому листі пшениці та диких злаків на дрібних плямах споруляція гриба не спостерігається. Конідії можна побачити на плямах, розміри яких перевищують 0,5×0,2 см, а також на нижніх відмерлих листках [18, 47, 52].

Збудник жовтої плямистості має досить високі конкурентні властивості. Це зумовлено кількома факторами, зокрема, швидкістю розвитку інфекції в тканинах рослин і здатністю спричиняти хлоротичні зони, на яких не можуть розвиватись інші патогени. Крім того, збудник піренофорозу може пригнічувати ріст міцелію збудника септоріозу, з яким вони займають одну екологічну нішу [49, 52].

Прояв хвороби залежить і від чутливості сорту. Так, на сприйнятливих сортах плями досягають в довжину 1,5 см, зона хлорозу може бути великою, або взагалі не спостерігатись. Наявність або відсутність

певних симптомів пов'язана з можливістю збудника жовтої плямистості продукувати кілька токсинів, що викликають хлорози або некрози. На сьогодні відомо 5 рас *P. tritici-repentis*, що відрізняються між собою здатністю утворювати хлорози і некрози [52].

Заселення листя факультативними патогенами, до яких належить збудник піренофорозу, зумовлює некротизацію тканин і таким чином порушує перебіг фізіологічних процесів в рослинному організмі. Піренофороз може спричиняти зниження врожаю зерна озимої пшениці до 50 % за рахунок негативного впливу на елементи структури врожаю. При ураженні рослин у фазі молочно-воскової стиглості на рівні 90 % відмічено зниження маси 1000 зерен на 25,7 % [1].

Величина недобору врожаю при ураженні рослин піренофорозом варіює залежно від інфекційного навантаження і фази початкового зараження рослин, насичення сівоzmіни злаковими культурами, тривалості сприятливих погодних умов для розвитку хвороби впродовж вегетації, сортових особливостей і може становити в умовах України від 20 до 50 % [30]. Шкодоchинність хвороби полягає в зниженні асиміляційної поверхні листків, суттєвому зниженні маси 1000 зерен (до 43 %) та зменшенні кількості зерен у колосі [14].

Виявлено, що ураження озимої пшениці грибом *Pyrenophora tritici-repentis* істотно не впливає на загальний вміст азоту в рослинах, проте, блокує його транслокацію з вегетативних та генеративних органів [43]. В умовах штучного інфекційного фону виявлено, що розвиток піренофорозу призводить до ураження асиміляційної поверхні листків пшениці озимої, внаслідок чого знижується вміст сухих речовин на 15-21 % [4, 18, 52].

У захисті зернових культур від жовтої плямистості важливі усі елементи технології, які повинні бути спрямовані на зменшення запасу інокулюму та створення несприятливих умов для його розвитку. З агротехнічних найбільш ефективними є знищення злакових бур'янів у посівах, а також на узбіччях полів [4, 18].

Доведено також, що сприяють посиленню розвитку піренофорозу високі норми внесення мінеральних добрив, особливо азотних. В зв'язку з цим, на посівах з високим фоном мінерального живлення слід приділяти підвищену увагу моніторингу хвороб для запобігання ризику виникнення епіфітотії [45, 46].

1.4. Система захисту пшениці озимої від плямистостей

Сучасна система захисту сільськогосподарських рослин від інфекційних хвороб складається з комплексу фітосанітарних заходів, включаючи селекційно-генетичні, агротехнічні, хімічні та біологічні.

Розробка системи заходів у випадку некротрофних фітопатогенів, до якої відносяться збудники септоріозу і піренофорозу, ґрунтується на забезпеченні генетичної та фізіологічної стійкості, витривалості і конкурентноздатності рослин, особливо у критичну фазу ураження (виведення стійких сортів, створення генетично гетерогенних посівів, розробка фітосанітарних технологій вирощування); проведення заходів по обмеженню швидкості розмноження, передачі й перенесення шкідливих організмів (локалізація популяцій у епіфітотійних вогнищах на стадії концентрації, локальне застосування екологічно чистих пестицидів тощо) [2, 3, 6, 41].

За нинішніх умов господарювання єдиним реальним напрямом екологізації захисту рослин є підвищення ролі імунологічного методу та ширше використання стійких сортів. Стійкі сорти — це найдоступніший технологічний, рентабельний та екологічно безпечний захід. Так, відомо, що за використання сорту пшениці з груповою стійкістю проти основних хвороб кількість обробок фунгіцидами може бути зменшена до однієї замість трьох, а витрати на захист 1 га – на 174,64 грн. без зменшення врожайності зерна [59]. Наприклад, нові сорти пшениці озимої Деметра, Економка, Вдячна, Колос Миронівщини характеризуються груповою стійкістю проти

домінуючих хвороб – бурої іржі, борошнистої роси і септоріозу, з поєднанням господарсько-цінних ознак [22].

Наразі в умовах виробництва на перше місце виходять проблеми хімічного захисту рослин від плямистостей, перш за все – протруєння посівного матеріалу, а також обробка фунгіцидами в період весняно-літньої вегетації. Системні протруйники, дозволені для використання в Україні, мають можливість на ранніх етапах розвитку захистити молоді рослини від інфекції, що передається через ґрунт, насіння та повітря. На подальших етапах розвитку рослин (вихід у трубку-достигання) слід застосовувати фунгіциди. Поява симптомів жовтої плямистості припадає на фазу колосіння (закінчення травня-початок червня) і може збігатися в часі з масовим розвитком септоріозу та іржі. Тому обробки системними препаратами є високоефективним способом контролю цілою комплексу листових хвороб [12, 13, 23, 67]. Так, біологічна ефективність препарату Рекс С у захисті посівів пшениці ярої в умовах Новосибірської області Росії становила: від септоріозу – 75,6 %, від гельмінтоспоріозу – 98,7-100 % [55].

Попереджуючи негативну дію інфекції, фунгіциди позитивно впливають на формування репродуктивних органів рослин і сприяють наливу зерна. Сучасні системні фунгіциди мають пролонговану дію, тобто сприяють подовженню вегетаційного періоду, що призводить до підвищення маси зерна і покращенню його якості [33, 66]. В досліджах М. П. Гончаренка із співавторами зростання приросту врожаю від хімічного захисту посівів на сприйнятливих сортах з сумарним розвитком хвороб 87-90 % було в середньому в 1,5 рази більшим, ніж на відносно стійких сортах за відповідного розвитку хвороб 33-39 %, що логічно витікає із загальних закономірностей шкідливості хвороб рослин [11].

Обприскування посівів фунгіцидами Амістар Екстра 280 SC, Альто супер 330 ЕС, Рекс дуо забезпечило зниження ураження септоріозом листя на 71-90 %, а піренофорозом – на 73-86 % [12, 13, 20].

В інших дослідженнях при одноразовому застосуванні препарату Альто супер виявлена біологічна ефективність у стримуванні розвитку септоріозу на рівні 21-56 %, а біологічний фунгіцид знижував розвиток хвороби на 43-68 % [33, 55, 60].

У випадку необхідності стримування інфекції плямистостей важливим є не тільки вибір ефективної діючої речовини але й строк обробки. Оскільки швидкість інфекції плямистостей листя на початку розвитку епіфітотії досить велика (3-5% площі листя рослин на добу), то найбільш оптимальним часом обробок є час появи симптомів [62, 68].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика умов проведення досліджень

Дослідження з теми дипломної роботи проводилися на базі ТОВ Агрофірма «Добробут» Полтавської області Полтавського та Кременчуцького районів

Господарство має добре розвинену рослинницьку галузь, спеціалізується на вирощуванні зернових, зернобобових, технічних і овочевих культур. Завдяки впровадженню сучасних технологій ТОВ Агрофірма «Добробут» має високі показники в галузі рослинництва: щороку в підсумковому рейтингу показників діяльності агроформувань району господарство входить в трійку лідерів.

Господарство має досить міцну й сучасну матеріально-технічну базу, а також модулі переробної промисловості (млин, крупорушку, олійницю, пекарню).

2.2. Характеристика ґрунтів товариства

Територія землекористування товариства, де проводилися дослідження, розташована у Полтавському агроґрунтовому районі північно-західної підпровінції Лісостепу лівобережного високого. Вона представляє підвищену, помірно-еродовану широко хвилясту рівнину в межах корінного Полтавського плато. Тут переважають широкі спокійні рівні вододіли та слабопологі схили. Основними ґрунтами є чорноземи типові глибокі малогумусні середньосуглинкові на лесі. Вони залягають суцільними масивами на помірно дренованих вододільних плато з глибоким рівнем розміщення ґрунтових вод.

Що стосується ґрунтового покриття підприємства, то він не відзначається великою строкатістю. Тут виявлено 16 ґрунтових відмін і

поєднань. Характеристика найпоширеніших ґрунтів господарства подана у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ Агрофірми
«Добробут»**

Тип і різновидність ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН	Вміст рухомих форм, мг на 100 г ґрунту	
				P2 O5	K2 O
Чорнозем типовий мало гумусний	28-30	4,9-5,5	6,4-6,6	8,7-9,7	17,6-19,7
Чорнозем глибокий слабозмитий	28-30	4,2-4,5	6,8-7,2	6,7-7,7	10,1-12,6
Чорнозем глибокий середньозмитий	28-30	3,8-4,3	6,8-7,0	3,2-4,2	17,2-19,3

Як видно з представлених даних, основний ґрунтовий фон складають чорноземи типові глибокі мало гумусні середньо суглинкові на лесі. Залягають вони на вододільному плато з глибоким рівнем розміщення підґрунтових вод. Ґрунти мають добрі агрофізичні властивості.

У агрономічному відношенні ґрунти господарства мають сприятливі фізико-хімічні та водно-фізичні властивості. Кількість гумусу в орному шарі досягає 4,2–5,5 %. Верхній гумусовий горизонт досягає 42 см, має темно-сірий колір, добре і рівномірно гумусований, грудочкувато-слабозернистої структури в орному шарі, безкарбонатний, суглинковий. Отже, ґрунти господарства мають добрі фізико-хімічні та агрофізичні властивості та високу природну родючість. Бонітет ґрунту в господарстві по 100 бальній шкалі становить 76 балів.

2.3. Кліматичні особливості регіону

Товариство де проводились дослідження розміщене у зоні помірного середньо-вологого клімату з прохолодною зимою та жарким, іноді сухим літом.

Гідротермічні умови вегетаційних періодів 2021 та 2022 років склалися не дуже сприятливо для розвитку рослин пшениці озимої і формування врожаю зерна. Так, квітень і початок травня були досить прохолодними, а літній період навпаки характеризувався перевищенням середньодобової температури. Це створювало негативний фон для весняного кушення і формування елементів структури врожаю рослин пшениці озимої (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Температура повітря (°C) в період вегетації за роки проведення досліджень (Полтавська гідрометеорологічна обсерваторія)

Роки досліджень	Місяці року						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2021	7,9	15,6	20,9	25,8	25,1	14,5	8,6
2022	7,2	14,3	21,3	26,8	26,1	17,5	10,6
Середньо - багаторічні дані	8,9	15,4	18,7	20,1	19,6	14,4	7,7

Як видно з даних, представлених в таблиці 2.3, складними протягом вегетаційного періоду років дослідження були умови зволоження. Так, для квітня місяця, коли відбувалося весняне відростання і кушення рослин, було характерним випадання опадів на 6,8 мм менше середньо-багаторічного показника, що не дозволило рослинам сформувати потенційно можливу кількість продуктивних стебел. У травні дефіцит опадів проявився найбільше і досягав 28,2 мм, порівняно із багаторічними даними. У цей

період відбувалося стеблуння рослин пшениці озимої і дефіцит вологи безпосередньо впливав на розвиток колоса і його структурних елементів. Формування і налив зерна також відбувалися на фоні посушливих умов: у червні і липні сума опадів була нижчою за багаторічні показники на 9,5 мм і 21,8 мм відповідно.

Таблиця 2.3

Кількість опадів (мм) в період вегетації за роки проведення досліджень (Полтавська гідрометеорологічна обсерваторія)

Роки досліджень	Місяці року						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2021	42,6	43,2	75,4	28,8	24,3	34,1	13,0
2022	44,6	31,6	52,0	78,2	69,0	61,2	65,3
Середньо - багаторічні дані	40,0	51,0	60,0	71,0	46,0	44,0	42,0

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) являється інтегральним показником, який характеризує як метеорологічні умови періоду розвитку рослин, так і можливості впливу цих умов на фітосанітарні умови агроценозу. Для умов 2021 року було характерним недостатнє зволоження, оскільки рівень ГТК протягом періоду весняно-літньої вегетації не перевищував 1, а саме – у квітні цей показник становив 0,81, у травні – 0,98, у червні – 0,79, у липні – 0,65, тоді як для 2022 року даний показник у квітні варіював від 0,5 до 1,4, травні – 1,2, червні і липні – від 1,6 до 1,2 [58].

Таким чином, протягом вегетаційних періодів 2021 і 2022 років погодні умови склалися нерівномірно для розвитку рослин пшениці озимої. Варто відмітити, що такі агрокліматичні умови позитивно вплинули на розвиток плямистостей, що й стало предметом нашого дослідження.

2.4. Методика проведення досліджень

Експериментальна робота виконувалася у 2021 і 2022 роках в умовах виробничого посіву пшениці озимої сорту Богдана (Додаток Б).

Дослід був закладений в один ярус у трьохразовому повторенні; розміщення ділянок – послідовне. Площа поля – 120 га, облікова площа ділянки – 12 га (довжина – 1000 м, ширина – 1200 м); сівалка – СЗ-5,4; обприскувач – ТЕКНОМА з шириною захвату – 24 м. Технологія вирощування пшениці озимої в досліді – загальноприйнята, попередник – соняшник.

Передпосівне протруювання насіння пшениці озимої було проведено з використанням препарату Дивіденд Стар 036 FS т.к.с., 1,0 л/т; з метою контролю бур'янів у фазі кущіння був внесений гербіцид Гранстар Голд в.г., 25 г/га. Аплікація фунгіцидами проводилася в один (вихід у трубку) і два терміни (вихід у трубку і цвітіння).

Збирання врожаю проводилося прямим комбайнуванням комбайном Джондір; врожай з кожної ділянки збирали й зважували окремо, одночасно відбиралися проби для визначення кількісних якісних показників.

Під час проведення досліджень вивчали технічну ефективність фунгіцидів: Ескулап 250, к.е. (пропіконазол, 250 г/л) – похідні триазолів; Імпакт К, к.с. (флутріафол, 117,5 г/л + карбендазим, 250 г/л) – похідні триазолів + бензімідазоли; Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. (солатенол, 83,33 г/л + пропіконазол, 208,33 г/л + ципроконазол, 66,67 г/л) – похідні карбоксамідів і триазолів проти комплексу хвороб листя та колосу за одно- та дворазового застосування (характеристика препаратів представлена у додатку В).

Обліки ураження рослин плямистостями проводили по фазам розвитку рослин загальноприйнятими методиками (табл. 2.4). На кожній ділянці по діагоналі аналізували 100 рослин (по 10 рослин у 10 місцях) [28].

Підсумкова фітопатологічна оцінка стану посівів проводилася за показниками поширеності і розвитку хвороби. Ступінь ураження рослин визначали за відсотками площі листка, зайнятої плямами [37, 58].

Поширеність хвороби (Р) – це кількість хворих рослин відносно до всіх обстежених, виражена у відсотках.

Розвиток хвороби (R) показує узагальнену інтенсивність ураження рослин на ділянці і визначається за формулою: $R = (\sum a \times b) : N$, де R – розвиток хвороби, %; $(\sum a \times b)$ - сума добутків числа рослин на відповідний відсоток ураження; N – загальна кількість обстежених рослин, шт.

Таблиця 2.4

**Шкала оцінки стійкості за ураженістю рослин пшениці
плямистостями**

Бал ураженості	Симптоми стійкості	Симптоми ураження	Охоплено поверхні листя, колосся, %
0	Дуже стійкі	Відсутні	0
0, 1	Високо-стійкі	Є деякі ознаки	< 1
1	Стійкі	Окремі дрібні плями, переважно на нижніх листках	2 – 5
2	Стійкі	Плями переходять на верхні яруси листя, 2-й листок слабо уражений	6 – 10
3	Середньостійкі	Слабо уражений 3-й листок, нижні листки уражені від середнього ступеня до сильного	
4	Помірно стійкі	Листя нижнього ярусу уражене помірно, слабо уражене листя середнього ярусу	11 – 25
5	Помірно стійкі	Нижнє листя сильно уражене, листя середнього ярусу від середньо до сильно ураженого, інфекція не поширюється вище середнього ярусу	
6	Слабо-стійкі	Дуже уражений 3-й нижній листок, помірно – листя середнього ярусу, інфекція перейшла на верхній ярус	26 – 50
7	Сприйнятливий	Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, інфекція перейшла на прапорцевий листок	51 – 75
8	Високо-сприйнятливий	Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, 3-й листок зверху має ураження від помірного до сильного, прапорцевий листок уражений, як верхні листки	> 75
9	Дуже високо-сприйнятливий	Всі яруси листя дуже уражені, уражений і колос	

З метою аналізу отриманих результатів був здійснений дисперсійний аналіз отриманих даних згідно рекомендованих методик [17].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відомо, що хвороба – це динамічний процес, швидкість якого, насамперед, залежить від сприйнятливості рослини-живителя і гідротермічних умов протягом вегетації культури. Зважаючи на певну інертність інфекційного процесу, а також на те, що фунгіцидна обробка направлена на гальмування процесу розвитку хвороби, вирішальне значення має термін застосування фунгіциду. Ефективність фунгіцидів може суттєво варіювати залежно від погодних умов і строків обприскування [10, 53].

Вважається, що для захисту рослин пшениці озимої від плямистостей обов'язковим заходом повинно бути своєчасне застосування пестицидів. Потреба, доцільність та умови проведення профілактичних чи лікувальних заходів визначається фітосанітарним станом посіву й агрокліматичними факторами [50, 53].

Раніше найкращим терміном для застосування фунгіцидів на пшениці озимій вважали період від появи прапорцевого листка до фази колосіння. Дослідження С. В. Ретьмана довели, що строки застосування фунгіцидів на пшениці повинні плануватися таким чином, щоб вчасно і якісно захистити верхні три листки рослини, які обумовлюють найбільший внесок у формування врожаю. Саме тому, на сьогодні найбільш ефективним заходом захисту пшениці від плямистостей вважається проведення профілактичних обробок рослин фунгіцидами у фазі виходу в трубку та цвітіння [46].

3.1. Розвиток плямистостей пшениці озимої протягом вегетації

Проводячи фітосанітарний моніторинг хвороб пшеничного агроценозу в умовах ТОВ Агрофірми «Добробут» ми відмітили сукупний прояв септоріозної і піренофорозної (жовтої) плямистостей на вегетативних органах рослин, починаючи з фази кушення-початок виходу в трубку, в усі роки досліджень незважаючи на гідротермічні умови вегетаційного періоду.

В 2021 та 2022 роках початок вегетації пшениці озимої відбувся в умовах низької температури ($7,9^{\circ}\text{C}$ та $7,2^{\circ}\text{C}$) і зволоження (ГТК квітня було на рівні 1,16), що вплинуло як на розвиток рослин, так і на фітосанітарний стан посівів.

Ознаки хвороби проявилися в основному на листках у вигляді невеликих некротичних плям переважно світло бурого кольору. В середині яких відмічалися чорні точки – вегетативні плодові тіла збудника (пикніди) (додаток А). Для активного розповсюдження хвороби в агроценозах потрібен підвищений рівень вологості повітря або наявність вологи на поверхні листків.

У період проходження рослинами фази кушення поширеність септоріозу в 2021 році досягала 28 % за інтенсивності розвитку хвороби 12,2% (рис. 3.1), а в 2022 рівень розповсюдження хвороби був дещо вищим – 31 % за інтенсивності розвитку 15,4 (рис. 3.2).

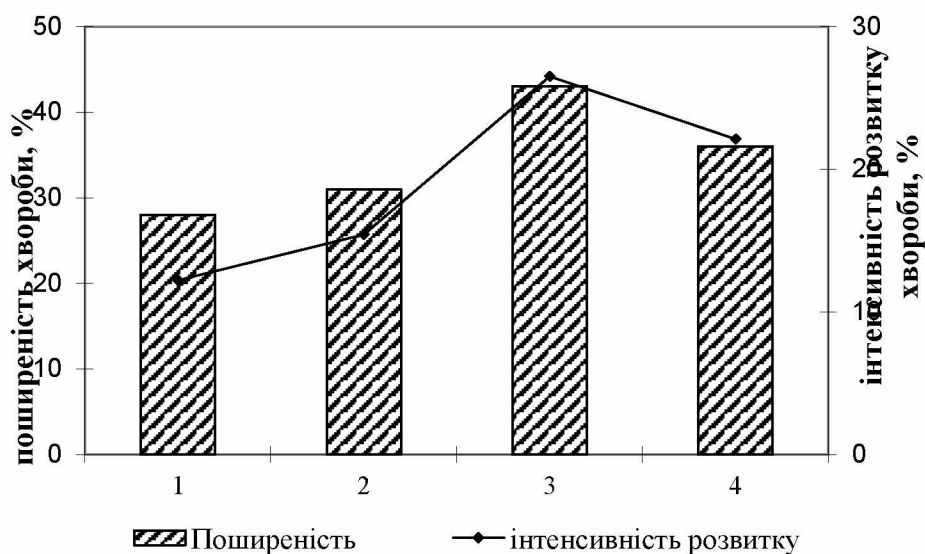


Рис. 3.1. Динаміка розвитку септоріозу на рослинах пшениці озимої сорту Богдана (1 – кушення, 2 – вихід в трубку, 3 – молочна стиглість, 4 – молочно-воскова стиглість (прапорцевий листок) в 2021 р.

В травні роки досліджень істотно не відрізнялися за кліматичними умовами, а саме за кількістю опадів. Посушливі умови цього періоду в 2021 р. та в 2022 р. дещо стримували поширення інфекції, тому в період

виходу в трубку лише у 29 % і 34 % рослин були виявлені симптоми септоріозу, інтенсивність розвитку збільшилась у порівнянні з фазою кущення лише на 2,4 % і 1,8 %.

Формування і налив зерна пшениці озимої у роки досліджень відбувалися в умовах достатнього зволоження (ГТК червня становило 1,34 – 1,50 відповідно). Це сприяло ефективному вивільненню і поширенню спор *Septoria tritici* та масовому прояву симптомів.

Так, у фазі молочної стиглості зерна в 2021 р. було зафіксовано 43 % рослин з ознаками септоріозу, а інтенсивність розвитку хвороби збільшилась до 26,5%. Аналогічні показники були отримані під час фітосанітарного моніторингу в 2022 році, поширення становило – 45 %, а інтенсивність розвитку хвороби збільшилась у порівнянні з попереднім роком на 7 %, що свідчить про активне наростання інфекції в середині рослини.

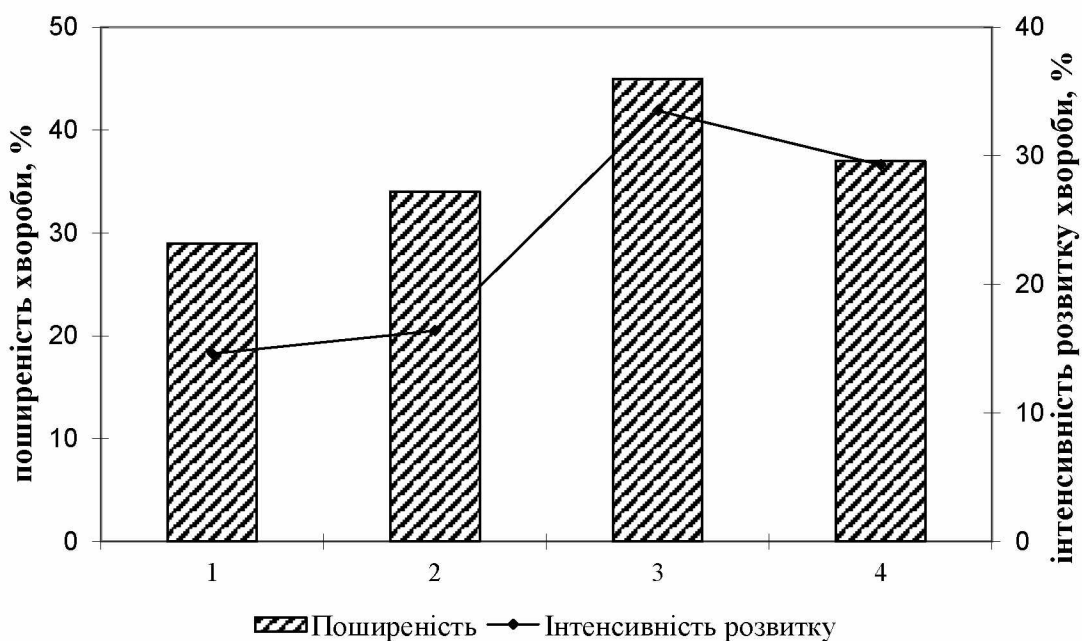


Рис. 3.2. Динаміка розвитку септоріозу на рослинах пшениці озимої сорту Богдана (1- кущення, 2- вихід в трубку, 3 – молочна стиглість, 4 – молочно-воскова стиглість (прапорцевий листок) в 2022 р.

В цей період відбувалося інтенсивне відмирання нижніх, найбільше уражених, листків рослин. Таким чином, на період молочно-воскової

стиглості зерна можна було об'єктивно зафіксувати характер і ступінь ураження прапорцевого листка, що по септоріозу досягло 36 % та 37 % відповідно років дослідження, а інтенсивність розвитку хвороби була досить високою в 2022 р. – 29,3 %, що на 7,2 % більше ніж в 2021 р.

Не менш прогресуючою та небезпечною хворобою в зернових агроценозах України вважають піренофороз – жовту плямистість (*Pyrenophora tritici-repentis*). Дослідження біологічних та екологічних особливостей розвитку збудника вказує на досить толерантне відношення патогена до температури та вологості навколишнього середовища. Для інфекції такого типу більш важливими є морфологічні особливості рослин (розвиток вегетативної маси, особливості будови листка і характер його поверхні тощо) [6].

На листках нижнього і середнього ярусів, хвороба проявлялася у вигляді некротичних плям, дуже схожих на септоріозні. На ураженій поверхні був виявлений наліт конідіального спороношення гриба *Pyrenophora tritici-repentis* (Додаток А.2).

Так, навесні у фазу кущення спостерігалось незначне поширення піренофорозу в межах 4 %-5 % залежно від років дослідження, інтенсивність розвитку хвороби становила 0,8 % та 1,1 % (рис. 3.3 і 3.4).

У період виходу в трубку відбулося стрімке наростання інфекції і її поширеність збільшилася в середньому в 4 рази. Так в 2021 році становила – 21%, а в 2022 р. – 29 %. Відповідно посилювався розвиток хвороби – 6,1 % і 8,4 %.

У фазі молочної стиглості спостерігалось незначне збільшення поширення піренофорозу до 33 % в 2021 р. і до 36 % в 2022 р. Інтенсивність розвитку хвороби була більшою на 2,2 % в 2022 р., що пов'язано із високою вологістю повітря і наявністю краплинної вологи на поверхні листків.

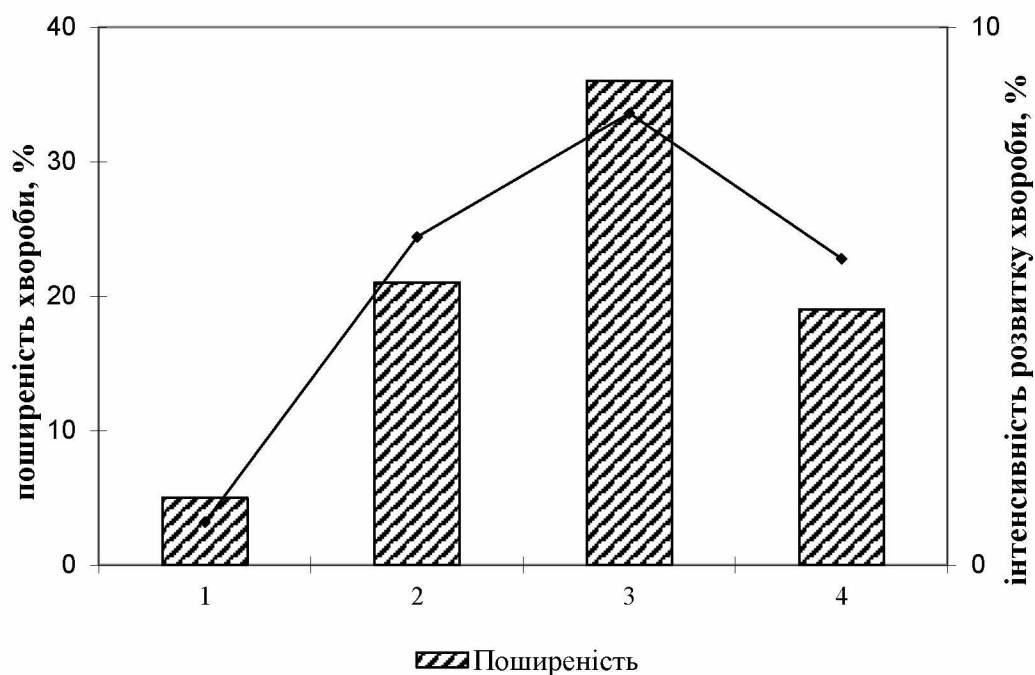


Рис. 3.3. Динаміка розвитку піренофорозу на рослинах пшениці озимої сорту Богдана (1 - кушення, 2 - вихід в трубку, 3 – молочна стиглість, 4 – молочно-воскова стиглість (прапорцевий листок) в 2021 р.

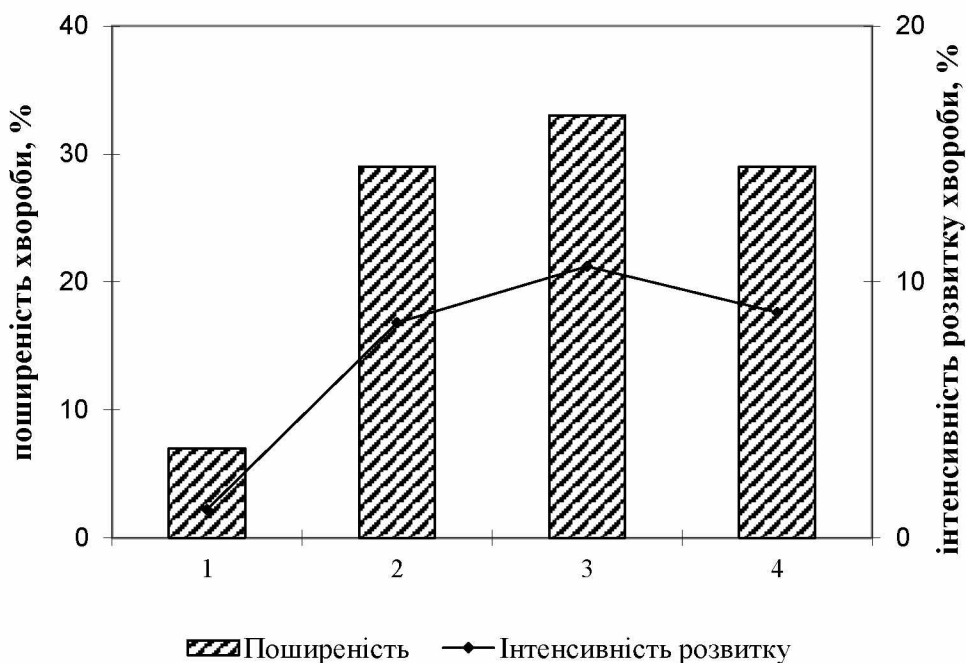


Рис. 3.4. Динаміка розвитку піренофорозу на рослинах пшениці озимої сорту Богдана(1 - кушення, 2 - вихід в трубку, 3 – молочна стиглість, 4 – молочно-воскова стиглість (прапорцевий листок) в 2022 р.

У фазі молочно-воскової стиглості важливим показником було ураження прапорцевого листка. Саме тому, поширення піренофорозу зареєстровано на рівні 19 % (2021 р.) та 29 % (2022 р.). Відповідно інтенсивність розвитку хвороби була дещо нижчою ніж у фазі молочної стиглості.

В цілому, отримані за період вегетації років дослідження дані, свідчать про активне поширення та розвиток збудників септоріозу і піренофорозу, їх рівень перевищує економічний поріг шкідливості, що вимагає впровадження хімічного захисту рослин від даних хвороб.

3.2. Ефективність фунгіцидного захисту

Як відмічалось вище домінуючими типами листостеблових інфекцій в умовах 2021-2022 рр. на рослинах пшениці озимої сорту Богдана були септоріоз та піренофороз, інтенсивність прояву яких у фазу молочної стиглості зерна становила – 26,5-33,5 % та 8,4-10,6 % відповідно. Такий рівень прояву хвороб, на нашу думку, дозволив провести об'єктивну оцінку ефективності фунгіцидів (таблиці 3.1 і 3.2).

Як видно з даних наведених у таблиці 4.1, в умовах 2021 року усі вивчені варіанти застосування фунгіцидів показали суттєве зниження розвитку інфекції, як у випадку септоріозу, так і піренофорозу.

За ураження рослин пшениці озимої септоріозом в контролі на рівні 26,5 % однократне обприскування препаратом Ескулап 250, к.е. знизило показник до 9,9 %, забезпечивши технічну ефективність 62,6 %. Двократне використання цього фунгіциду підвищило рівень технічної ефективності до 77,7 % за інтенсивності прояву септоріозу 5,9 %. Ці результати виявилися найгіршими серед вивчених препаратів.

Найвищу антифугальну активність за цих умов виявив фунгіцид Елатус Ріа 358 ЕС, к.е., який забезпечив зниження розвитку септоріозу до 5,4 % за одноразового і 3,7 % за дворазового використання, рівень технічної ефективності при цьому становив 79,5 та 85,9 % відповідно.

Таблиця 3.1

**Розвиток хвороб пшениці озимої за застосування фунгіцидів
(сорт Богдана, 2021 р.)**

Варіанти	Норма викорис- тання, л/га	Інтенсивність розвитку хвороби у фазу молочної стиглості, %		Технічна ефективність, %	
		септоріоз	піренофороз	септоріоз	піренофороз
Контроль		26,5	8,4		
Ескулап 250, к.е.*		9,9	3,2	62,6	61,9
Ескулап 250, к.е.**		5,9	2,2	77,7	73,2
Імпакт К 367,5, к.с.*		9,4	2,8	64,2	65,5
Імпакт К 367,5, к.с.**		5,5	1,9	79,4	77,9
Елатус Ріа 358 ЕС, к.е.*		5,4	2,5	79,5	70,2
Елатус Ріа 358 ЕС, к.е.**		3,7	1,7	85,9	80,1
T ₀₅		8,3	2,4		

*однократне обприскування в період виходу в трубку

**двократне обприскування в період виходу в трубку та цвітіння

Препарат Імпакт К 367,5, к.с. показав проміжні результати з досить високою ефективністю. За однократного обприскування розвиток септоріозу був обмежений на рівні 9,4 % при технічній ефективності 64,2 %. Тоді як за двократного застосування цього фунгіциду показник досяг 79,4 % при ураженні 5,5 % листової поверхні рослин.

Прояв піренофорозу на рослинах пшениці озимої сорту Богдана у 2021 році в контрольному варіанті в період молочної стиглості відмічено на рівні 8,4 %. Одноразове застосування фунгіцидів у фазу виходу в трубку дозволило знизити рівень розвитку хвороби у 2,6-3,5 рази, а при дворазовому їх використанні уражена площа листків скоротилася у 3,8-4,9 разів. Найкращі результати також показав препарат Елатус Ріа 358 ЕС, к.е., технічна ефективність якого за однократного застосування досягала 70,2 %, а його двократне використання забезпечило рівень технічної ефективності 80,1 %.

Обприскування рослин препаратом Імпакт К 367,5, к.с. виявило дещо гірший результат за технічної ефективності 65,5 та 77,9 % відповідно при одноразовому та дворазовому використанні.

Стимування розвитку піренофорозу на рослинах пшениці озимої препаратом Ескулап 250, к.е. було найменш ефективним. Так, однократне внесення цього фунгіциду забезпечило ефективність на рівні 61,5 %, а дворазове використання – 73,2 %.

Гідротермічні умови 2022 року спровокували більш інтенсивний розвиток піренофорозу в період молочної стиглості зерна – 10,6 %; інтенсивність ураження рослин септоріозом в цих умовах становила 33,5 % (табл. 4.2). Як видно з наведених в таблиці 4.2 даних, зміна інтенсивності прояву хвороб певною мірою вплинула на рівень ефективності фунгіцидів, але загальна тенденція їх антифугальної активності залишилась незмінною.

Найвищу фунгіцидну активність відносно інфекційних структур збудників обох видів листостеблових інфекцій виявив препарат Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. Його одноразове використання стримало розвиток септоріозу на рівні 6,2 % і піренофорозу на рівні 3,2 %, забезпечивши технічну ефективність 81,4 і 69,8 %. Двократне внесення підвищило рівень ефективності до 87,8 і 82,0 % відповідно.

Фунгіцид Ескулап 250, к.е. виявився менш ефективним, особливо проти інфекції жовтої плямистості. Так, одноразове застосування показало здатність даного препарату захистити рослини пшениці від піренофорозу лише на рівні 48,1 %, а дворазове обприскування підвищило технічну ефективність відносно зазначеного типу інфекції до 64,1 %. Стимування розвитку септоріозу відбувалося більш успішно за технічної ефективності 69,2 і 80,0 % відповідно при одноразовому та дворазовому використанні.

В умовах 2022 року дворазове внесення фунгіциду Імпакт К 367,5, к.с. виявилось більш ефективним відповідно інфекційних структур піренофорозу (78,3 %), ніж одноразове (65,1 %). Стосовно стимування розвитку

септоріозу препарат виявився також досить прогнозованим і забезпечив рівень ефективності 73,4 та 82,7 % відповідно кратності обробок.

Таблиця 3.2

**Розвиток хвороб пшениці озимої за застосування фунгіцидів
(сорт Богдана, 2022 рр.)**

Варіанти	Норма викорис- тання, л/га	Інтенсивність розвитку хвороби у фазу молочної стиглості, %		Технічна ефективність, %	
		септоріоз	піренофороз	септоріоз	піренофороз
Контроль		33,5	10,6		
Ескулап 250, к.е.*		10,3	5,5	69,2	48,1
Ескулап 250, к.е.**		6,7	3,8	80,0	64,1
Імпакт К 367,5, к.с.*		8,9	3,7	73,4	65,1
Імпакт К 367,5, к.с.**		5,8	2,3	82,7	78,3
Елатус Ріа 358 ЕС, к.е.*		6,2	3,2	81,4	69,8
Елатус Ріа 358 ЕС, к.е.**		4,1	1,9	87,8	82,0
T ₀₅		8,3	2,4		

*однократне обприскування в період виходу в трубку

**двократне обприскування в період виходу в трубку та цвітіння

Як виявили проведенні дослідження, використання сучасних фунгіцидів забезпечило ефективний захист фотосинтезуючої поверхні від ураження пшениці озимої септоріозною та піренофорозною плямистостями. Крім того досліджуванні препарати проявили виражений фізіологічний ефект за рахунок пролонгації фотосинтезу (ефект озеленення), що позитивно вплинуло на зернову продуктивність рослин і технологічні якості зерна.

Так, у 2021 році за використання препарату Ескулап 250, к.е. відмічено зростання урожаю на 0,22-0,44 т/га при однократному і двократному внесенні відповідно.

Варто відмітити, що збільшення маси 1000 зерен в цих варіантах відносно контролю досягало 0,2 г і 0,3 г відповідно. Фунгіцид Імпакт К 367,5

к.с. забезпечив підвищення маси 1000 зерен на 0,8-0,1 г, що сприяло збільшенню продуктивності рослин на 0,37-0,53 т/га. Висока технічна ефективність препарату Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. відносно збудників септоріозу і піренофорозу озимої пшениці сприяла отриманню максимальних для даних умов показників продуктивності рослин. Прибавка урожаю за одно- і двократного використання цього фунгіциду становила відповідно 0,48-0,75 т/га, а маса 1000 зерен зросла на 1,3-1,4 г (рис. 3.5).

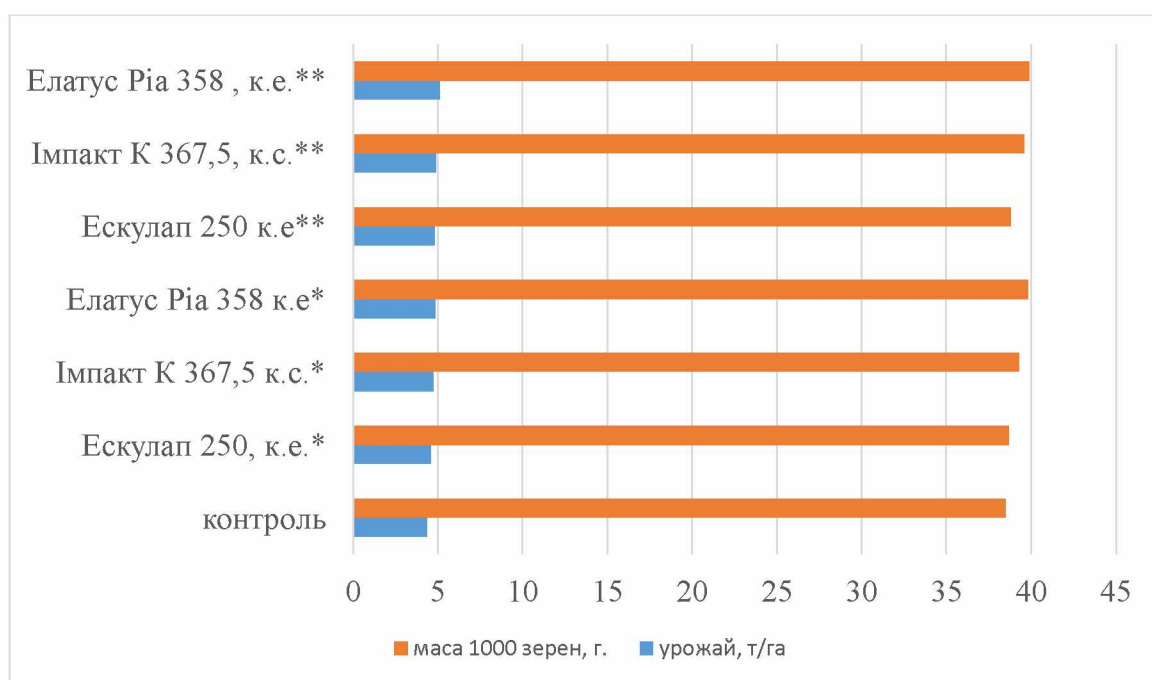


Рис. 3.5. Урожайність та показники якості зерна пшениці озимої сорту Богдана в 2021 р.

Аналогічна тенденція відмічалась в умовах 2022 року (рис. 4.6). Найкращі результати зафіксовані у варіантах із застосуванням Елатус Ріа 358 ЕС, к.е., урожай на яких становив 5,89 т/га і 5,96 т/га, що на 0,74-0,81 т/га вище контрольного показника, а маса 1000 зерен зросла на 1,0-2,8 г.

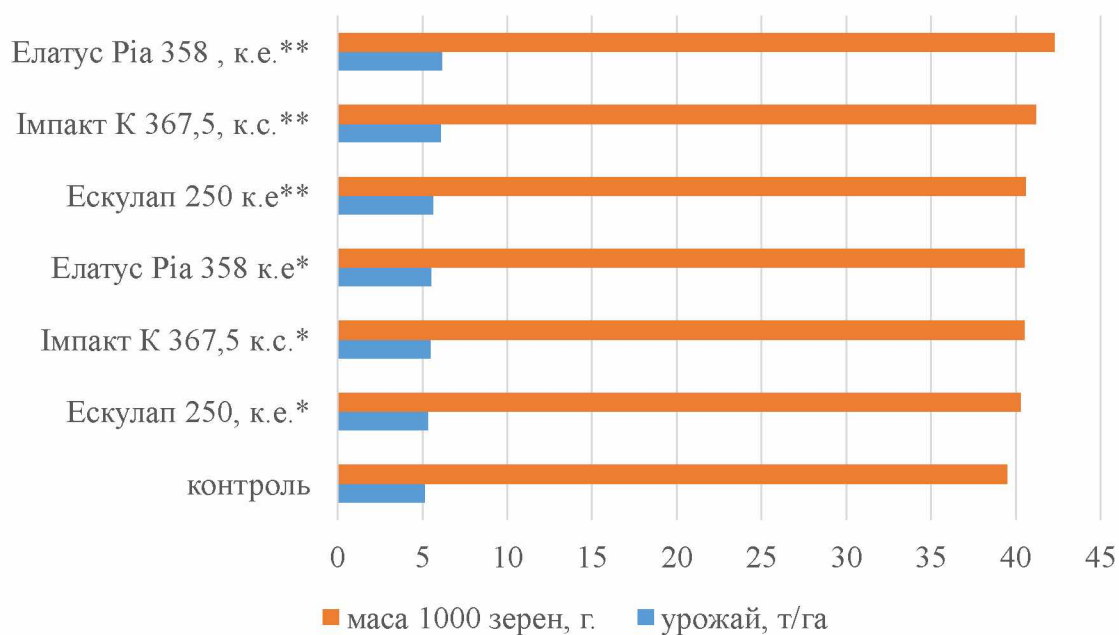


Рис. 3.6. Урожайність та показники якості зерна пшениці озимої сорту Благодарка одеська в 2022 р.

Отже, для контролю за поширенням і розвитком септоріозу та піренофорозу виробникам сільськогосподарської продукції можна рекомендувати двократне обприскування посівів пшениці озимої комбінованими препаратами на основі триазолових сполук.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Розв'язання проблеми збільшення виробництва сільськогосподарської продукції та поліпшення її якості вимагає радикальних перетворень економічних відносин, прискорення науково-технічного прогресу і соціальної перебудови села.

Наразі необхідно розвивати нові технології сільськогосподарського виробництва з урахуванням попиту на продукцію, що має першорядне значення у вирішенні проблем економічного розвитку. Система показників дозволяє провести комплексний аналіз і зробити достовірні висновки щодо основних напрямків збільшення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва [19].

В цьому розділі ми висвітлюємо економічну ефективність застосування фунгіцидів у захисті пшениці озимої від листостеблових інфекцій в ТОВ Агрофірма «Добробут» Полтавської області. Прогресування в посівах культури септоріозу та піренофорозу призводить до значних втрат рослинницької продукції. Одним з найбільш популярних заходів є використання фунгіцидів. Сучасний асортимент препаратів дозволяє підібрати максимально ефективні пестициди за привабливою ціною. Ефективність препаратів оцінюється за технічною, господарською та економічною ефективністю. В даному розділі ми вирішили порівняти певну систему показників, яка характеризує економічну ефективність вирощування даної культури із використанням фунгіцидів. На основі отриманих даних повинно стати зрозуміло, за якої кратності використання пестицидів у виробництві є економічно доцільним і виправданим.

Метою кожного підприємства, яке застосовує нову технологію або нові більш врожайні сорти чи засоби захисту рослин є зростання прибутку при найменших затратах праці та коштів на одиницю реалізованої продукції.

Тому є важливою оцінка наукових розробок по економічній ефективності виробництва. Ця ефективність у більшості випадків, визначається в грошовому виразі (крім вартісної оцінки може бути проведена енергетична оцінка) [19].

Вихід продукції на 1 га оцінюють в натуральних (ц, т) та вартісних показниках (грн.). Порівнюється однорідна за якістю продукція. Різна за якістю продукція порівнюється в грошовому виразі з урахуванням якісних показників.

Вартість валової продукції визначається за закупівельними цінами, або фактичними цінами реалізації. Виробничі витрати визначають окремо для базового і нового варіантів в розрахунку на 1 га площі посіву та на всю площу посіву.

Розрахунки економічної ефективності вирощування пшениці озимої з використанням в системі захисту різних систем використання фунгіцидів представлені в таблиці 4.1 (Додаток Д.1-Д.3).

Вартість зерна пшениці озимої на 1 га у сорту – Богдана у варіанті із однократним застосуванням фунгіцидом Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. становить:

$$500,0 \text{ грн/ц} \times 48,5 \text{ ц/га} = 24250 \text{ грн.}$$

Побічна продукція на посівах не враховується.

Аналогічно розраховували цей показник для варіанту із двократним використанням даного фунгіциду:

$$500,0 \text{ грн/ц} \times 51,2 \text{ ц/га} = 25600 \text{ грн}$$

При цьому собівартість 1 т зерна пшениці озимої в першому варіанті становить 373,4, а у другому — 357,0 грн.

Для розрахунку чистого доходу використовується вартість валової продукції, розрахована за фактичними цінами реалізації. Зростання чистого доходу і прибутку є узагальнюючим показником зміцнення економіки підприємства.

Чистий дохід на 1 га дорівнює різниці вартості валової продукції на 1 га і виробничих затрат на 1 га ($\text{ЧД} = \text{ВП} - \text{ВЗ}$).

24250 грн – 18107,7 грн = 6142,3 грн – 1 варіант

25600 грн – 18279,6 грн = 7320,4 грн – 2 варіант

Окупність витрат — показник, що відображає кінцеві результати діяльності господарства. Характеризується цей показник розміром прибутку від реалізованої продукції. Якщо виручка від реалізації продукції перевищує витрати на її виробництво і реалізацію, то таке господарство вважають економічно ефективним.

Рівень рентабельності виробництва визначають формулою:

$$P = \frac{ЧД}{ВЗ} \times 100, \text{ грн}$$

де : рівень рентабельності, грн.;

ЧД — чистий дохід на 1га, грн.;

ВЗ — виробничі затрати на 1га, грн.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої
сорту Богдана (ТОВ Агрофірма «Добробут», 2021 р.)**

Показники	Фунгіцид Елатус Ріа 358 ЕС, к.е.	
	однократне внесення	двократне внесення
Урожайність, ц/га	48,5	51,2
Вартість валової продукції, грн./ц.	500	500
Виробничі затрати на 1га, грн.	18107,7	18279,6
Собівартість 1 ц, грн.	373,4	357,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	24250	25600
Затрати праці, люд/год. на 1 га	15,09	12,09
Чистий дохід на 1га, грн.	6142,3	7320,4
Рівень рентабельності, %	33,9	40,1

Рентабельність по вирощуванню пшениці озимої за однократного застосування фунгіциду Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. становить:

$$6142,3 / 18107,7 \times 100 = 33,9 \%$$

Розраховуємо цей показник для варіанту із двократним використанням фунгіциду Елатус Ріа 358 ЕС, к.е.:

$$7320,4 / 18279,6 \times 100 = 40,1 \%$$

Аналіз даної таблиці показує, що рівень рентабельності за використання обприскування фунгіцидами в 2021 році був досить високим. Двократне внесення препарату Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. дозволило отримати додаткової продукції 2,7 ц/га у порівнянні з варіантом із однократним застосуванням фунгіциду. Вартість продукції з 1 га збільшилася лише на 161,9 грн, але рентабельність виробництва продукції на даному варіанті становила 40,1 %, що на 6,2 % більше ніж за однократного використання.

Отже, проведені дослідження дозволяють рекомендувати виробникам сільськогосподарської продукції для захисту пшениці озимої від листових хвороб: септоріозу та піренофорозу двократне внесення фунгіциду Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. ц фазу виходу в трубку і фазу молочної стиглості.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Серед пріоритетів сталого розвитку України постає необхідність екологічно збалансованого розвитку аграрного сектора економіки, яке пов'язане з раціональним природокористуванням [56].

Обмеження негативного впливу підприємств АПК на стан довкілля потребує формування системи екологічного контролю та аналізу і відповідно ґрунтується на перевірці виконання планів і заходів щодо раціонального природокористування, дотримання вимог екологічного законодавства та природоохоронних нормативів. Тому, вирішальне значення набуває систематичне проведення екологічного моніторингу підприємств агропромислового комплексу, який потребує особливої уваги в контексті формування стратегії й тактики міжнародної інтеграції України в ЄС [24].

Важливим напрямом удосконалення екологічної політики підприємств агробізнесу є її побудова відповідно до міжнародних стандартів екологічного менеджменту та екологічного аудиту [8]. Екологічна безпека АПК обумовлюється сертифікацією технологічних аспектів виробництва: ґрунт, насіння, система удобрення, зрошення, система інтегрованого захисту рослин, збирання продукції, зберігання, техніка безпеки і охорона праці, технічний стан обладнання, охорона навколишнього середовища та ін. [16].

Основним аспектом екологічного аудиту у рослинництві є аналіз умов розвитку сільськогосподарських рослин, реакції на внесення добрив, пластичності щодо шкідливих організмів і екологічних факторів. Отже, однією із задач проведення екологічного моніторингу є визначення ступеню стійкості агроєкосистем до антропогенного навантаження.

Виходячи з вимог природоохоронного законодавства і враховуючи напрямки наших досліджень, ми вважаємо за необхідне оцінити екологічний стан ТОВ Агрофірма «Добробут» Полтавської області.

Вирішальним фактором, який впливає на якість продукції АПК є стан ґрунтів та ступінь їх забруднення. Саме тому, актуальним є впровадження екологічно безпечних систем землеробства. До прискореної деградації ґрунтів призводять: висока розораність ґрунтів; збільшення площ під енергонасиченими культурами (соняшник, кукурудза), що викликає агрохімічну деградацію ґрунтів; від'ємний баланс поживних речовин внаслідок нераціонального внесення добрив тощо.

Для ТОВ Агрофірма «Добробут» характерною є вітрова ерозія. Одним з важливих напрямків вирішення проблеми деградації ґрунтів є застосування ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, що передбачає передусім мінімалізацію технологічних операцій та впровадження таких конструкцій машино-тракторних агрегатів, що здійснюють мінімальний тиск на ґрунт. Для боротьби з ерозійними процесами у товаристві впроваджена ґрунтозахисна сівозміна й проводиться поверхневий обробіток ґрунту; комплектація машино-тракторного парку здійснюється за рахунок сучасної техніки, яка відповідає екологічним вимогам.

ТОВ Агрофірма «Добробут» спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських рослин, отже у своїй виробничій діяльності використовує різні шкідливі для довкілля хімічні речовини: мінеральні добрива, пестициди, паливно-мастильні матеріали ін. Потенційним джерелом забруднення ґрунтового покриву є мінеральні добрива. Наразі мінімалізація негативного впливу агрохімікатів можлива за рахунок внесення обґрунтованих доз добрив, які максимально наближені до біологічного циклу споживання мінеральних речовин, залежно від генетичних і фізіологічних особливостей культур.

Одна з найважливіших агроекологічних проблем сьогодення – забруднення довкілля пестицидами, внаслідок чого відбувається деградація ґрунтового покриву, порушуються екологічні і продуктивні функції ґрунтів, знижується продуктивність та погіршується якість рослинної продукції [24]. Застосування пестицидів і агрохімікатів у товаристві здійснюється згідно з

вимогами нормативно-правової бази під керівництвом кваліфікованого спеціаліста із захисту рослин. Найбільші обсяги використання характерні для протруйників і гербіцидів, оскільки ці напрямки застосування агрофармакологічних засобів є обов'язковими ланками технологій вирощування польових культур. Застосування інсектицидів і фунгіцидів також передбачено технологічними картами, але здійснюються ці заходи відповідно до рівнів ЕПШ для відповідних шкідливих об'єктів.

Наразі вирощування сільськогосподарських культур передбачає екологізацію захисту рослин. Перш за все йдеться про сезонну колонізацію посівів кукурудзи трихограмою з метою зниження пошкодження кукурудзяним стебловим метеликом. Крім того, за необхідності впроваджуються також такі прийоми, як токсикація сходів інсектицидними препаратами, сумісне використання пестицидів з азотними добривами тощо.

Аналізуючи описане вище можна зробити висновок про те, що в товаристві виконується чинне законодавство щодо охорони навколишнього природного середовища. Для запобігання погіршення стану пропонується:

- для недопущення вітрової ерозії ґрунтів вести належний догляд за лісосмугами, зріджені насадження дерев підсаджувати молодими;
- дотримуватися запроектованого чергування культур у сівозмінах;
- здійснювати внесення агрохімікатів і пестицидів з урахуванням вимог інструкції з техніки безпеки;
- звести до мінімуму можливі втрати мінеральних добрив, протруєного насіння і пестицидів під час транспортування, зберігання і внесення;
- заборонити внесення мінеральних добрив і пестицидів в межах охоронних зон поблизу річки і ставків;
- збільшити обсяги використання біологічних методів захисту рослин;
 - відповідно до екологічної законодавчої бази України та з метою впровадження заходів з охорони та відтворення родючості ґрунтів сприяти здійсненню агрохімічної паспортизації земель і збору всебічної достовірної інформації про їх еколого-агрохімічний стан.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Зростання технічної енергоозброєності механізації, електрифікації, хімізації сільськогосподарського виробництва, впровадження прогресивних технологічних засобів потребує більш надійного захисту робітників від впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників, зниження травматизму, профілактики виробничих захворювань, створення безпечних умов праці на кожному робочому місці. Вирішення цих задач покладено на службу охорони праці [34].

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці(згідно статті 1 Закону України «Про охорону праці» з внесеними змінами від 21.11.2002 р.) [65].

Згідно Закону України «Про охорону праці» (зі змінами та доповненнями), основними принципами державної політики в галузі охорони праці є пріоритет життя та здоров'я людини перед будь-якими результатами виробничої діяльності, її соціальний захист та відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю, повної відповідальності роботодавця за створення безпечних і здорових умов праці шляхом суцільного контролю, а також використання економічних методів управління [34].

Згідно вимог ст.13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на підприємстві здорові і безпечні умови праці, забезпечити функціонування системи управління охороною праці (СУОП), яка повинна відповідати нак. ДГПН від 7.02.2008 р. [34, 65].

Для підвищення безпеки на робочих місцях на території господарства обладнані санітарно-побутові приміщення (приміщення для паління, умивальники, гардеробна, їдальня). У польових умовах для прийому їжі та

короткочасного відпочинку використовуються пересувні вагончики, обладнані згідно санітарно-гігієнічних вимог. Польові приміщення забезпечені засобами та інструкціями з надання першої долікарської допомоги. Для створення безпечних умов робота працівникам видається спецодяг, засоби індивідуального захисту. Створені також належні санітарно-гігієнічні умови, освітлення і мікроклімат відповідають встановленим нормам [65].

При вирощуванні і збиранні зернових і технічних культур необхідно дотримуватись наступних заходів безпеки (згідно наказу № 202 від 11.08.2000 р. «Правила охорони праці в с/г виробництві» Міністерства праці та соціальної політики України):

- запобігати прямому контакту працівників із протруєним насінням під час завантаження у транспортні засоби, доставки на поле, завантаження сівалок і саджалок;
- забезпечити трактористу-машиністу з кабіни оглядовості робочих органів зачіпних сільськогосподарських машин;
- застосовувати сільськогосподарські машини з автоматичним приєднанням до енергетичних засобів;

Згідно вимогами безпеки (наказ № 202 від 11.08.2000. Міністерства праці та соціальної політики України) посівні та садильні машини, які допускаються до експлуатації, повинні мати:

- справне сидіння сівача, площадку або підніжку дошку і поручні; ширина підніжної дошки повинна бути не менше 350 мм, обладнана запобіжними бортиками завширшки 100 мм, поручні мають бути гладкими і надійно закріплені на висоті 1 м.;
- захисні огороження рухомих деталей приводних передач;
- підключені пристрої двосторонньої сигналізації;
- надійне кріплення маркерів у транспортному положенні.

При аналізі виконання вимог безпеки у ТОВ Агрофірма «Добробут» Полтавської області виявлені наступні недоліки: неукomплектованість

автомобілів та тракторів металевими ланцюгами заземлення, неповне забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягом, недостатність знань з охорони праці працюючих на підприємстві, відсутність на виробничих ділянках куточків з охорони праці.

Для покращення умов праці та підвищення їх безпеки керівництву і спеціалістам необхідно:

- покращити забезпеченість працюючих індивідуальними засобами захисту, необхідним спецодягом та протипожежним інвентарем в достатній кількості;

- не допускати до роботи працівників, що не пройшли медичний огляд та інструктаж, виконання покласти на інженера з охорони праці;

- здійснювати постійний контроль за своєчасністю проведення всіх необхідних інструктажів безпеки праці та забезпечити аптечками першої медичної допомоги виробничі підрозділи та транспортні засоби;

- допускати до роботи лише технічно справні машини і знаряддя, що відповідають вимогам безпеки;

- організувати проведення атестації робочих місць відповідно нормативно-правовим актам з охорони праці. Впровадження даних пропозицій покращить стан та умови охорони праці.

Вимоги та пропозиції

1. До роботи з пестицидами та міндобривами допускати осіб, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт з пестицидами;

2. Покращити забезпеченість працюючих індивідуальними засобами захисту, необхідним спецодягом та протипожежним інвентарем в достатній кількості;

3. Допускати до роботи лише технічно справні машини і знаряддя, що відповідають вимогам безпеки;

4. Організувати проведення атестації робочих місць відповідно нормативно-правовим актам з охорони праці.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах 2021 і 2022 років, незважаючи на неоднорідність гідротермічних умов, протягом усієї вегетації спостерігався сукупний прояв септоріозної і піренофорозної плямистостей на рослинах пшениці озимої сорту Богдана. Максимальне поширення виявлених листостеблових інфекцій відмічене у фазу молочної стиглості: септоріозу – 43 і 45 % рослин відповідно років дослідження), а піренофорозу – 36 і 33 % рослин.

2. Виявлена висока технічна ефективність досліджуваних фунгіцидів за двократного використання Ескулап 250, к.е., Імпакт К 367,5, к.с. і Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. у захисті рослин пшениці озимої від септоріозу. Протягом всього періоду формування і наливу зерна забезпечували зниження показника поширення хвороби в середньому у 1,5-3 рази. Найвищу технічну ефективність протягом всього періоду спостережень виявив Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. (85,9 % – 2021 р та 87,8 % – 2022 р.).

3. Тестовані фунгіциди протягом періоду спостережень стримували поширення піренофорозу у 1,3-2,1 рази відповідно до контролю. Відмічено зниження ступеню ураження листової поверхні рослин, особливо при застосуванні препарату Елатус Ріа 358 ЕС, к.е., який за двократного використання зменшив поширеність хвороби у фазу молочної стиглості до 2,4 % у 2021 р. та 1,9 % – 2022 р. при контрольному показнику 8,4 % та 10,6 % відповідно.

4. Пригнічення плямистостей сприяло більш повноцінному функціонуванню фотосинтезуючої поверхні рослин, завдяки чому в усіх варіантах була отримана суттєва прибавка врожаю в межах 104,2%-108,0% до контролю. Найвища продуктивність відмічена на ділянках, оброблених у фазі виходу в трубку і молочної стиглості препаратом Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. і перевищувала контрольний показник на 7,5 ц/га або 10,1 ц/га відповідно років дослідження.

5. Виявлений позитивний вплив застосування фунгіцидів на якість зерна пшениці озимої сорту Богдана; зерно з контрольного варіанту віднесено до III класу, а врожай з 4 і 7 варіантів виявив якість II класу.

З метою покращення фітосанітарного стану посівів пшениці озимої рекомендуємо проводити двократне обприскування фунгіцидом Елатус Ріа 358 ЕС, к.е. (норма використання 0,5 л/га) у фазу виходу в трубку і фазу молочної стиглості зерна.