

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту
«_____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ І.В. Крикунов

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ОСНОВНІ ХВОРОБИ ЛИСТОВОГО АПАРАТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ НВВ
УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студентка II курсу 21- М-3Р групи

спеціальності 202 Захист і карантин рослин

ПАВЛИШИН Андрій Миколайович.

Керівник: АДАМЕНКО Дмитро, к. с.–г. н. ст. викладач

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I.....	5
1.1 Найбільш поширені хвороби пшениці м'якої озимої, їх діагностичні ознаки та шкідливість	5
1.1.1 Борошниста роса.	6
1.1.2 Септоріоз.	9
1.2. Хімічні способи захисту посівів пшениці озимої від листових плямистостей	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	19
2.1. Характеристика ґрунту	19
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень	19
2.3. Об'єкти досліджень.....	21
2.4. Схема досліду	21
2.5 Технологія вирощування пшениці озимої у досліді	22
2.6. Методика проведення дослідів	22
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	24
2.8. Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту посівів пшениці озимої від хвороб	26
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Особливості розвитку борошнистої роси в посівах пшениці озимої	28
3.2 Ефективність застосування протруйників насіння проти хвороб листя пшениці озимої	30
3.3 Технічна ефективність протруйників насіння пшениці озимої та продуктивність культури.	31
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТРУЙНИКІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	34
ВИСНОВКИ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	Помилка! Закладку не визначено.
ДОДАТКИ.....	Помилка! Закладку не визначено.

ВСТУП

Пшениця – основна продовольча культура в Україні та багатьох країнах світу. Зерно пшениці має велику поживну цінність і краще, ніж зерно інших культур, відповідає вимогам харчування [4]. В останні десятиріччя на всій території України спостерігаються зміни температурного режиму і тенденція до підвищення теплозабезпечення вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. Дослідженнями доведено, що за географічним положенням територія України знаходиться в регіоні, де зміни клімату відчуються істотно [1].

Це призводить до порушень у розвитку природних процесів, змін у тривалості вегетаційного періоду та швидкості проходження окремих етапів органогенезу рослин. Поряд з погіршенням економічних умов виробництва зерна та порушеннями технології вирощування, кліматичні зміни стають реальним чинником, що зумовлює трансформацію ценозів сільськогосподарських культур. Зміни клімату торкаються всіх компонентів у системі «патоген – рослина -живитель – середовище».

Актуальність досліджень. Актуальність досліджень визначається тим, що підвищення температури повітря призводить до розширення ареалу теплолюбних фітопатогенних грибів (представники родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Septoria*) в тих регіонах, де вони раніше не завдавали відчутної шкоди. Крім того відбувається зміщення строків зараження рослин типовими для даної території представниками патогенного комплексу.

Під впливом високих температур у рослин-живителів погіршується обмін речовин, внаслідок чого вони можуть змінювати свій імунний статус [2, 3]. Все це потребує пошуку відповідних адаптивних змін у системі захисних заходів.

Мета і завдання досліджень полягала у визначенні рівня поширеності і розвитку хвороб листя пшениці озимої, уточнення біологічних особливостей збудників, визначення видового складу, установлення їх

шкідливості та оптимізація заходів захисту культури в умовах Правобережного Лісостепу України..

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- визначити рівень поширеності хвороб на листі рекомендованих для вирощування сортів пшениці озимої;
- установити видовий склад збудників хвороб листя пшениці озимої;
- розробити заходи з імунізації рослин пшениці озимої для обмеження розвитку основних хвороб;
- визначити технічну, господарську та економічну ефективність застосування заходів захисту від хвороб.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційну роботу виконано згідно тематики наукових досліджень кафедри захисту і карантину рослин впродовж 2023-2024 рр. в умовах НВВ Уманського НУС.

Теоретична цінність і прикладне значення отриманих результатів. На основі проведених досліджень впродовж 2012–2017 рр. Обґрунтовано оптимізацію фітосанітарного стану посівів пшениці озимої, яка забезпечила підвищення рівня врожайності на 0,58–0,97 т/га. Визначено ефективні протруйники (Ламардор Про 180 FS, ТН, т.к.с. (0,5 л/т), Іншур Перформ, т.к.с. (0,5 л/т) та Селест Топ 312,5, FS, т.к.с. (1,25 л/т), опосередкована дія яких тривала від фази сходів до фази молочної стиглості зерна.

Апробація результатів досліджень. В умовах Правобережного Лісостепу України проведено оцінку сучасних гербіцидів в посівах пшениці озимої та встановлено їх вплив на покращення показників продуктивності. Результати досліджень опубліковано у збірнику студентських наукових робіт (Додаток А).

РОЗДІЛ І

СУЧАСНИЙ СТАН ПОШИРЕНOSTІ ТА РОЗВИТКУ ХВОРОБ ЛИСТЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ І ЗАХОДИ З ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ШКІДЛИВОСТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Найбільш поширені хвороби пшениці м'якої озимої, їх діагностичні ознаки та шкідливість

Пшениця озима – одна з найважливіших продовольчих культур для людства. Загальна її посівна площа у світі становить 144 млн. га, в Україні 6,3 млн. га, в т. ч. у Харківській області близько 500 тис. га.

Сучасні вітчизняні сорти пшениці озимої за сприятливих умов вегетації забезпечують отримання 10 т/га зерна і більше. Динаміку зростання продуктивності сучасних сортів цієї культури можна визначити за результатами державного сортовипробування [4].

Але досягнутий рівень урожайності не є гарантованим, так як останнім часом фітосанітарний стан посівів зернових колосових культур погіршився. Загальні світові втрати від шкідливих організмів становлять близько 35 % потенційної урожайності, приблизно третину з них спричиняють хвороби рослин [5].

Виробництво зерна пшениці озимої є одним із стратегічних напрямів зміцнення економіки України, але в останні роки потенціал її врожайності не використовується повною мірою у зв'язку з ураженням посівів хворобами.

Відомо, що в Україні щорічний недобір врожаю зерна пшениці озимої через шкідливу дію хвороб складає 12–14 %, що прирівнюється до вартості зерна пшениці з площі в 1 млн. га [6].

В умовах сьогодення виникла гостра необхідність в оновленні та доповненні матеріалів щодо оцінки фітосанітарної ситуації і розуміння процесів, які відбуваються в посівах зернових культур. Водночас здійснення діагностики та моніторингу патогенних організмів є обов'язковою умовою для удосконалення самої системи захисту рослин, у якій і надалі істотна роль

залишається за використанням хімічних засобів [6, 7].

В останні роки значно зросли площі зернових, вражені грибковими захворюваннями. Домінують гриби, представлені родами *Blumeria*, *Puccinia*, *Fusarium*, *Septoria*, *Tilletia*, *Ustilago*, *Drechslera*, *Alternaria* і інші. Основними причинами ураження рослин хворобами є порушення технологій вирощування: недотримання науково-обґрунтованих сівозмін, спрощення системи оновленого обробітку ґрунту, зміни ступеня стійкості або сприйнятливості вирощуваних сортів, погодних умов, незбалансованого внесення мінеральних добрив, невчасне застосування засобів захисту та ін. Залежно від кліматичної зони вирощування пшениці акценти значущості тих або інших хвороб змінюються у більшій або меншій мірі. Рідше й локально спостерігаються жовта й стеблова іржа, летюча сажка, церкоспорельоз, офіобольозна, пітійна й ризоктоніозна кореневі гнилі, аскохітозна, фузаріозна плямистість листя. З'явилися також нові хвороби пшениці, які в Україні раніше не зустрічалися: піренофороз, сколекотріхоз [8].

1.1.1 Борошниста роса.

Збудник хвороби – сумчастий гриб *Blumeria graminis* (DC) Speer. (син. *Erysiphe graminis* DC.) розвивається майже повсюдно, де вирощують пшеницю, і на всіх культурних та численних дикорослих злаках.

Належить до відділу *Ascomycota*, класу *Leotimycetes*, порядку *Erysiphales*, родини *Erysiphaceae*, роду *Blumeria*, виду *B. graminis*. Має багато спеціалізованих форм (*f. sp.*), пристосованих до різних культур (*f. sp. tritici*, *f. sp. secalis*, *f. sp. avenae* та ін.) і, в свою чергу, диференційованих на велику кількість рас. Збудник борошнистої роси пшениці має високу біологічно-екологічну пластичність, може виживати й розмножуватися в різноманітних кліматичних умовах. У світі борошниста роса є однією з найпоширеніших хвороб пшениці [20]. В Європі часті епіфітотії даної хвороби спостерігаються в Скандинавії, Німеччині, Чехії, Словаччині, Польщі [9]. Борошниста роса

поширена і шкідлива в Північній Америці, в країнах Балтії, на Північному Кавказі, у європейській частині Росії, Західному Сибіру, на Алтаї й Далекому Сході [10].

В Україні хвороба розповсюджена по всій території країни, проте шкоди завдає переважно на Поліссі і в Лісостепу. Джерелами інфекції є рослинні рештки, дикорослі злакові трави, сходи озимих культур. Зимує гриб міцелієм на рослинах озимини та клейстотеціями на рослинних рештках [11].

В кінці XIX сторіччя у зв'язку зі збільшенням норм внесення азотних добрив, застосування систем зрошення, що сприяє збільшенню щільності рослин на одиницю площі та тривалості існування необхідної живої тканини для розвитку патогена, збільшилися втрати зернових колосових від борошнистої роси [11, 12].

Blumeria graminis (DC) Speer. – облигатний вузькоспеціалізований паразит, пристосований переважно до молодих активно вегетуючих рослин. Уражує листя, листові піхви і стебла, а в роки сильного розвитку хвороби – колоскові лусочки і остюки.

Розвивається хвороба на рослинах з осені, характерними симптомами якої є утворення з обох боків листових пластин павутинного нальоту у вигляді випуклих подушечок різної величини, що згодом зливаються і темнішають до сіруватого чи жовто-сірого кольору

Грибниця добре розвинена і являє собою багатоклітинний міцелій, на якому збудник хвороби утворює нестатеве (конідіальна стадія) і статеве (сумчаста стадія) спороношення. Конідіальне спороношення формується у вигляді ланцюжків конідій на одноклітинних, трохи видовжених конідієносцях. Сумчаста стадія має вигляд сумок із сумкоспорами, розміщених у плодових тілах – клейстотеціях [12].

Конідіальне спороношення відіграє важливу роль у розмноженні гриба і є основним джерелом поширення хвороби в період вегетації, а також для перезимівлі. Конідії борошнистої роси утворюються у великій кількості (за

добу до 25 тис./см² ураженої листової пластинки). Упродовж вегетації патоген розвивається в 8–20 генераціях залежно від погодних умов.

Сумчаста стадія починається за 3–6 тижнів після утворення конідіального спороношення і проявляється у вигляді дрібних темних крапок на міцеліальних подушечках збудника [23]. Сумкоспори є джерелом інфекції на сході падалиці і ранніх посівах озимини. Рано навесні відбувається викидання сумкоспор з частини клейстотеціїв, що зберігаються на пожнивних рештках. Це є додатковим джерелом зараження пшениці. Під час проростання із сумкоспор так само, як із конідій, утворюється інфекційна гіфа, яка розвивається у грибницю [13]. Оптимальна температура для розповсюдження борошнистої роси 15...20 °С і припадає на фази колосіння і цвітіння пшениці озимої.

Інкубаційний період патогена коливається залежно від температури повітря: при 18...20 °С він становить 3 доби, при 7...12 °С збільшується до 7–11 діб. Конідії можуть проростати вже за температури повітря +1 °С. Другою важливою умовою є відносна вологість повітря 75 %, а оптимальною є 96–99 %.

Зберігається хвороба взимку на заражених з осені посівах озимих, поширюється спорами з рослинних решток та інфікованого листя. Ураження рослин можливе при відносній вологості повітря вище 50 % і температурі 3...20 °С. Інтенсивному розвитку хвороби сприяють часті роси [30-33, 35, 36].

Прояв хвороби можна спостерігати починаючи з фази сходів і впродовж вегетації до всихання рослин у фазі стиглості. У фазі трубкування стійкість ряду сортів тимчасово підвищується [14].

Обмежує розвиток хвороби спекотна і посушлива погода з денною температурою понад 28...30 °С. Окрім того, висока температура прискорює проходження фаз розвитку рослин і скорочує період для ураження збудником хвороби. Стримують розвиток борошнистої роси і рясні дощі.

Прогресує хвороба при чергуванні сухої і вологої погоди: підвищена вологість атмосферного повітря сприяє швидкому розростанню міцелія по

листка і проростанню конідій, а посушлива та погожа погода - утворенню і поширенню конідій у посівах на великій площі. Конідії розповсюджуються аерогенно, тобто повітряними потоками з високою швидкістю.

Значно посилюється розвиток хвороби при вирощуванні сприйнятливих сортів, на загущених, затінених, часто перерослих посівах, в умовах низької інсоляції, за наявності падалиці і злакових бур'янів, що є резервуарами і джерелами інфекції [15].

Це призводить до зниження густоти продуктивного стеблостою, зменшення кількості і маси зерен, і знижує врожай на 15–30 %, а під час епіфітотій – на 30–60 % [16].

Хвороба зменшує асиміляційну поверхню і знижує фотосинтетичну діяльність листя, руйнує хлорофіл і інші пігменти. За сильного розвитку хвороби внаслідок втрати води і підвищення інтенсивності дихання у рослин пригнічується розвиток кореневої системи, ослаблюється склеренхіма стебла, що призводить до вилягання рослин; також зменшується кущистість, передчасно засихають листя і пагони, затримується колосіння, виникає пустоколосість і плюсклість зерна, в якому зменшується вміст сирої клейковини, білка і крохмалю [17]. Ступінь шкідливості хвороби залежить від періоду інфікування посівів. Сильне ураження рослин восени призводить до відмирання 10–40 % стебел під час зимівлі, внаслідок чого знижується густина рослин у посіві. Ураження рослин у фазі кушіння затримує розвиток кореневої системи, знижує кількість стебел і колосків. Раннє ураження нижнього ярусу листя зменшує кількість продуктивних стебел, зменшує кількість і масу зерен і призводить до недобору врожаю від 15 до 36 %. При розвитку борошнистої роси в більш пізній період вегетації пшениці озимої погіршується налив зерна, знижується урожай [18].

1.1.2 Септоріоз.

Збудники септоріозу злакових культур – недосконалі гриби з роду

Septoria, які дуже широко розповсюджені в природі. Під *Septoria Tries* включає численні види, серед яких паразитують на злаках: *S.graminum* Desm.; *S.tritici* Rob. et Desm.; *S.nodorum* Bork.; *S.agrestis* Sacc.; *S.agropyri* Ell. et Ew.; *S.gracilis* Pass.; *S.oxyspora* Penz. et Sacc.; *S.avenae* Frank.; *S.bromi* Sacc. [19].

На пшениці паразитують більше 10 видів патогена, найпоширеніші: *S. tritici* Rob. et Desm., *S. graminis* Desm. – уражують листя і піхви листків; належить до відділу *Ascomycota*, класу *Dothideomycetes*, порядку *Uncinellales*, родини *Mycosphaerellaceae* [18, 19].

Септоріози пшениці відомі давно. Вперше хворобу описав Десмацерец у Франції в 1812 р. і дав назву збуднику – *Septoria tritici* Desm. У 1907 році А.А. Ячевський описує «білу плямистість» на листі пшениці, яку викликає збудник *S. tritici*. В Україні на сходах пшениці септоріоз виявлено в 1911 р. у Криму і Київській губернії. Зараз захворювання розповсюджене в усіх районах вирощування пшениці, уражує більше 40 видів культурних і дикорослих злаків, але найбільшої шкоди завдає посівам в Україні, Казахстані, Білорусі, Молдові, Грузії, країнах Балтії і інших регіонах з сильними опадами у весняно-літній період вегетації та в регіонах з високим рівнем родючості ґрунту [5, 17], у США (центральні та південні штати), в Туреччині (південно-східні регіони). В Україні септоріоз зустрічається, переважно, в Лісостепу та Поліссі і практично щорічно, питома частка його в комплексі найпоширеніших хвороб пшениці озимої складає від 7 до 25 % залежно від регіону [17].

Залежно від екологічної зони, якій властиві певні кліматичні умови, в одних країнах розповсюджений і домінує *Septoria tritici*, в інших – *Stagonospora nodorum*, або обидва патогени одночасно. Приміром, в Ізраїлі основним збудником септоріозу пшениці є *Septoria tritici* [63], у Швеції – *Stagonospora nodorum*, а в Англії, Уельсі, Франції, Данії, Німеччині, Західній Австралії – обидва види одночасно [20].

В Україні на початку двадцять першого сторіччя ми мали

співвідношення *Stagonospora nodorum* 10–15 %, *Septoria tritici* 85–90 %, то вже, за даними 2016 року, частка *Stagonospora nodorum* зросла до 38–40 %, а *Septoria tritici* знизилася до 60–62 % [21].

Септоріоз є яскравим прикладом прогресуючих захворювань. Історія септоріозів засвідчує, що ця хвороба набуває серйозного значення кожних 25 років. Наростання темпів поширення хвороби простежується з початку 80-х років минулого століття і останніми роками він зайняв одне з перших місць у переліку економічно значущих хвороб зернових, а втрати врожаю при його помірному розвитку знаходяться на рівні 20 %, а при епіфітотіях – 30–40 %. Світові втрати врожаю пшениці від септоріозу оцінюються в 9 млн. тонн щорічно [22].

У науковій літературі зустрічаються різні дані відносно фізіологічної (видової та сортової) спеціалізації грибів з роду *Septoria*, багато з них свідчать про наявність такої спеціалізації, інші – про її відсутність [23].

На посівах пшениці найбільш шкідливими є колосова (*Septoria nodorum* Berk *Stagonospora nodorum* (Berk.) E.Castle Germano (телеоморфа *Phaeosphaeria nodorum* (E.Miill.) Hedjar) і листкова (*Septoria tritici* Desm) (телеоморфа *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) форми септоріозу. За зовнішніми ознаками ці дві форми майже не відрізняються одна від одної. Основна відмінність між захворюваннями, яке вони викликають – це те, що перша уражує всі надземні органи, а друга – в основному листя [23].

Дані досліджень Ф.М. Марютіна (2002) [24] свідчать, що на рослинах мають місце не типові симптоми прояву хвороби – загальний хлороз листя чи інше його забарвлення. За неоптимальних умов для розвитку патогена спостерігається безсимптомний перебіг хвороби, відмічається загальне пригнічення рослин. У виробничих умовах діагностика септоріозу достатньо складна, тож нерідко за септоріоз приймають й інші плямистості різної етіології. Єдиний вірний у таких випадках метод – це виявлення і визначення збудника лабораторно.

За типом паразитизму збудники септоріозу належать до

факультативних паразитів, тобто паразитують на живих рослинах [24]. Септоріоз пшениці розвивається в широкому діапазоні температури: від 4 до 35 °С. Оптимальною є температура 20...22 °С. Інтенсивному розвитку хвороби сприяють часті дощі та вологість повітря вище 80 %. Пікноспори *S.tritici* проростають на листі за 12–18 годин після потрапляння на нього, а *St.nodorum* у 8–10 разів швидше. Інкубаційний період розвитку септоріозу складає 6–9 діб у залежності від метеорологічних умов і сортових особливостей. При оптимальній температурі 23 °С для утворення плям з дозрілими пікнідами необхідно 6–14 діб. За відносної вологості повітря нижче 85 % утворення пікнід і споруляція гриба не відбуваються. За вегетаційний період збудники хвороби можуть розвиватися в 7–12 генераціях. Високий інфекційний потенціал збудників (*St. nodorum* формує до 10 тис. спор, *S. tritici* – до 20 тис. спор у одній пікніді) сприяє швидкому поширенню захворювання [25].

Однією з причин повсюдного поширення септоріозу є відсутність сортів, стійких до захворювання. Нині цій проблемі приділяється велика увага. Багато робіт вчених присвячено оцінці стійкості існуючого сортименту пшениці озимої до септоріозу та пошукам донорів стійкості до нього [25].

Під час дозрівання пікнід епідерміс уражених тканин розривається і пікноспори поширюються в навколишньому середовищі й спричиняють нові ураження на рослинах. Збудники хвороби можуть тривалий час зберігатися на післяжнивних рештках. За допомогою пікноспор здійснюється зараження рослин падалиці і первинне зараження сходів пшениці озимої.

Крім пікнідіального спороношення за умов достатнього зволоження гриби інтенсивно формують сумчасте спороношення у вигляді псевдотеціїв.

За формою вони нагадують пікніди, спочатку вони сферичні, пізніше злегка приплюснуті зверху. В кожній сумці міститься по 8 веретеноподібних сумкоспор [25].

У кінці вересня і протягом жовтня – листопада із псевдотеціїв вивільняються сумки з сумкоспорами і розносяться вітром, з краплями дощу

в навколишньому середовищі, які уражують молоді рослини пшениці. Зараження рослин від сумкоспор може відбуватися також протягом теплої зими за відсутності снігового покриву і за плюсових температур, а також навесні. Зберігаються збудники на післяжнивних рештках, на сходах падалиці, посівах озимих, на дикорослих злакових травах, а *Ph. nodorum* – і в зараженому насінні. Пікноспори септоріозу поширюються в травостої під час дощу. Додатковим джерелом інфекції обох видів септоріозу можуть бути дикорослі злакові та деякі дводольні рослини [26].

На листках хвороба проявляється у вигляді бурих чи світло-бурих неправильної форми плям, які розростаючись зливаються і листки поступово втрачають зелений колір і засихають. Пізніше уражені частини світлішають, і на них з'являються чорні дрібні цятки – пікніди: у *St. nodorum* – дрібні (40-250 мкм), коричневі, у *S. tritici* – крупніші (150-300 мкм) чорні. Пікніди і пікноспори на ураженому листі пшениці до кінця вегетації зменшуються у розмірі [14, 15].

Ураженню посівів сприяють тривала волога і тепла вітряна погода, опади, особливо у фазу колосіння – цвітіння рослин, пізні строки сівби, внесення тільки азотних добрив.

Сорти пшениці, рослини яких 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 [14].

Шкідливість хвороби полягає у зменшенні асиміляційної поверхні листя, передчасному його всиханні, ламкості стебел, відставанні рослин у рості (пригнічення розвитку кореневої системи), недорозвиненості колосся, формуванні щуплого зерна, передчасному дозріванні хлібів, зменшенні генетичної стійкості до інших фітопатогенних грибів, внаслідок чого знижується врожай зерна і погіршуються його посівні та технологічні якості [5, 12]. Ураження септоріозом посилюється внаслідок

травмування рослин, стресів, опіків тощо [26].

Втрати врожаю від септоріозу залежать від ступеня розвитку хвороби і можуть сягати до 30 % і більше [5, 18]. Тривалість уредогенерації також залежить від температури повітря. За оптимальної вона завершується за 6–8 діб, а при зниженні – перевищує 20 діб.

З моменту появи на рослинах первинних пустул і до початку досягання пшениці може розвиватися кілька генерацій. Наприкінці вегетації пшениці уредостадію гриба змінює телейтостадія у вигляді темних подушечок, прикритих епідермісом листя. В природних умовах Європи гриб утворює ецидіальне спороношення на рутвиці малій і жовтій, а в Сибіру – на ліщиці рутковидній [27]. В умовах України проміжним хазяїном іноді виступає рутвиця. Проте це буває рідко і в поширенні хвороби ця рослина не відіграє великої ролі. Ецидіальне спороношення проявляється під час появи уредостадії на пшениці, тому ецидіоспори навесні є додатковим джерелом інфекції. А основним джерелом стає уредогрибниця, що зимує на пшениці і дає весною нове покоління уредоспор. Навесні на уредогрибниці утворюються уредопустули з уредоспорами, що розносяться повітряними течіями. Враховуючи невелике значення проміжного живителя, роль теліоспор у поширенні і розмноженні збудника хвороби втрачається [18].

Таким чином, розвиток патогена може проходити двома шляхами: з обов'язковою участю проміжного хазяїна і без нього. Тому, розрізняють повний і неповний цикл розвитку.

Зменшення асиміляційної поверхні і посилення транспірації рослин, порушення фізіологічних і біохімічних процесів у них, погіршення зимостійкості, що в кінцевому результаті призводить до зменшення врожаю і погіршення його якості – ось основна шкода від прояву хвороби [15].

Іржа перешкоджає утворенню в зерні глютенінових компонентів з низькою молекулярною масою, що поліпшують хлібопекарські якості зерна пшениці м'якої; пригнічує процеси синтезу і відкладання крохмалю, а також протеїну в ендоспермі, що спричиняє плюсклість зерна [11].

Хвороба може спричиняти недобір 20–30 % врожаю зерна. Маса 1000 зерен знижується на 20–25 %. Ступінь шкідливості іржі залежить від фази розвитку рослин до моменту ураження, тривалості хвороби, факторів навколишнього середовища, сприйнятливості сорту [14, 15, 18], технології вирощування і втрати врожаю можуть сягати 0,3–1,5 т/га.

1.2. Хімічні способи захисту посівів пшениці озимої від листових плямистостей

У зерновому господарстві серйозною проблемою є шкода від збудників хвороб, що заселяють насіння і рослинні рештки в полі. Щоб підвищити життєздатність і схожість насіння, знезаразити його і тим уникнути зниження врожаю, насіння протруюють [28].

На ринку України наявна велика кількість протруйників для зернових культур. Більшість з них мають системну і контактно-системну дію, і лише незначна кількість – контактну. Залежно від класу хімічних сполук, що входять до препаратів, вони мають різний механізм дії на гриби, спектр фунгіцидної чи фунгістатичної активності, тип метаболізму, швидкість розкладу в рослинах і ґрунті, а також ризик виникнення у грибів стійкості. Знання хімічної структури протруйників насіння необхідне для побудови правильної тактики їх застосування на культурі. Асортимент протруйників насіння зернових культур представлений такими класами: бензิมідазоли, системні азоли, феніламіді; контактні – гуанідини (гуазатін), диметилдитіокарбамати (тирам), ціанопіроли (флудіоксоніл) [29].

Бензимідазоли – давно відомий і поширений клас системних фунгіцидів, до якого належать препарати на основі чотирьох діючих речовин – беномілу, карбендазіму, тіабендазолу і фуберідазолу.

Механізм фунгіцидної дії бензимідазолів пов'язаний з їхньою здатністю інгібувати клітинний поділ (мітоз) у грибів. Крім того, інгібують ріст міцелію, розвиток росткових трубок і апресоріїв. До них чутливі гриби із

класів Аскоміцетів, Дейтероміцетів, Базидіоміцетів, а діють проти грибів родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Sclerotinia*, *Septoria* та ін. [30].

Системні препарати. Азоли (триазоли й імідазоли) – один з найбільш поширених класів сполук системної дії. Використовують протруйники насіння із групи триазолів (на основі диніконазола, дифеноконазола, тебуконазола, триадименола, тритіконазола, ципроконазола, флутріяфола) та із груп імідазолів (на основі імазаліла).

Механізм дії азолів полягає в інгібуванні біосинтезу ергостерину в мембранах клітин грибів. Ця реакція в бінарній системі рослина-живитель – гриб досить специфічна, тому що рослини не містять ергостерину. Завдяки високій специфічності і ефективності речовин-інгібіторів азоли стали найбільш поширеними серед фунгіцидів останнього покоління. Вони проявляють захисну, лікувальну і викорінюючу дії, мають широкий спектр активної дії на гриби із класів Аскоміцетів і Базидіоміцетів, у тому числі на збудників видів іржі, борошнистої роси, ринхоспоріозу, септоріозу, піренофорозу, фузаріозу [31].

До феніламідів відноситься карбоксин, який на теперішній час входить у велику групу складних протруйників, що окрім нього містять тирам (Вітавакс, Фенорам) чи карбендазим (Колфуго Дуплет). Механізм дії карбоксину полягає в інгібуванні мітохондріального дихання.

Контактні препарати. Гуанідіни – суміш поліамінів, серед яких фунгіцидні властивості були виявлені у додіна, гуазатіна і іміноктадіна. Диметилдитіокарбамати – похідні карбамінової кислоти. Їхні фунгіцидні властивості були виявлені у 1942 р. [32]. Мають профілактичну дію. Представником цього класу хімічних сполук є тирам, що входить до складу Вітаваксу 200 ФФ.

Ціанопіроколи з фунгіцидними властивостями – флудиоксоніл – хімічний аналог піролнітріна, природного антибіотика, що продукується бактерією *Pseudomonas pyricina*. За низьких норм витрати ефективний проти різних видів корневих гнилей, снігової плісені, пліснявіння насіння [33].

В осінній період рослини впродовж 30–40 днів захищені від ураження хвороб препаратами, якими було протруєне насіння, а в разі перевищення хворобою економічного порогу шкодочинності для подальшої боротьби з нею впродовж вегетації культури використовують більше 100 найменувань препаратів з різних хімічних груп [34].

Всі фунгіциди за складом діючої речовини поділяють на декілька груп. Фунгіциди групи бензімідазолів (Бенлат, Топсин) з'явилися наприкінці 60–х років минулого століття. У 70–х роках на ринок хімічних препаратів вийшли препарати із групи триазолів (Байлетон, Тілт). У цей же період почали використовувати фунгіциди із групи морфолінів (Корбель). На початку 80–х років з'явився фунгіцид Спортак із групи імідазолів [35].

У 90–х роках минулого століття на ринку хімічних препаратів з'явилася нова група фунгіцидів – стробілурини (Абакус, Амістар Екстра, Амістар Тріо) [161, 162]. Фунгіциди-стробілурини мають широкий спектр дії проти хвороб на зернових культурах, зокрема на пшениці озимій. Вони стійкі проти змивання дощем завдяки ліпофільним частинкам, що затримують препарат на поверхні листка і гарантують триваліший період захисної дії [163-166]. Вченими відмічено, що фунгіциди на основі стробілуринів подовжують період фотосинтезу (листя на оброблених рослинах довше залишається зеленим), покращують асиміляцію азоту рослинами [35].

Так як однокомпонентні препарати не завжди ефективно діяли проти хвороб, крім того, застосування їх упродовж тривалого часу сприяло виникненню резистентності хвороб проти них. Тому останнім часом фірми-виробники фунгіцидів поставляють на ринок двох- і трьохкомпонентні препарати, що дозволяють розширити спектр і тривалість захисної дії. Обробку рослин фунгіцидами проводять у різні періоди вегетації – від куціння до наливу зерна. За даними С.В. Ретьмана [5], висока ефективність проти хвороб листя досягалася при застосуванні фунгіцидів у фазах куціння – виходу в трубку та цвітіння. А найвища ефективність проти хвороб листя та колосу досягається за триразової обробки озимої пшениці фунгіцидами у

фази виходу в трубку, цвітіння та наливу зерна. Найважливішими для захисту культури є обробки у фази виходу у трубку та цвітіння.

У дослідженнях С.В. Ретьмана дворазове застосування фунгіцидів забезпечило ефективність проти хвороб листя на рівні 69–80 %. За триразової обробки зниження розвитку хвороб листя, порівняно з контролем, становило 81–86 %.

Разом з інтенсифікацією вирощування зернових культур зростає і значення боротьби із хворобами. У Західній Європі, де урожайність пшениці становить близько 10 т/га, в період вегетації культури проводять щонайменше дві чи три фунгіцидні обробки. Такий рівень урожайності не рідко буває і в Україні. Сорти пшениці озимої високоінтенсивного типу Володарка, Золотоколоса, Колумбія, Смуглянка, Фаворитка забезпечують рекордні врожаї (10,0–12,4 т/га) і за рівнем урожайності є кращими серед вітчизняних сортів. Пшениці інтенсивного типу стійкі або середньостійкі проти бурої іржі і борошнистої роси [36].

Отже, наявний асортимент пестицидів дає змогу захистити посіви пшениці озимої від хвороб, що проявляються і шкодять у різні фази розвитку рослин. Але застосування хімічного захисту як елемента технологій вирощування пшениці озимої потребує постійного вивчення і удосконалення.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

2.1. Характеристика ґрунту

Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2023 – 2024 рр. на дослідному полі навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва (НВУ УНУС), розташованого в зоні нестійкого зволоження в Правобережному Лісостепу України.

Ґрунтовий покрив дослідних полів однорідний і представлений потужним чорноземом на пилувато-суглинистому лесі з вмістом гумусу в орному шарі 3,0–3,4 %. Ґрунт характеризується такими агрохімічними показниками: рН сольовий – 5,8, гідролітична кислотність – 3,29, обмінна кислотність – 0,16, сума поглинених лугів – 37,4 м–екв. на 100 г ґрунту, валовий вміст азоту – 0,29–0,30 %, фосфору – 0,17–0,18 %, калію – 1,9–2,0 %.

Максимальна гігроскопічність ґрунту коливається в межах від 8 до 10 %, з невеликою варіабельністю за профілем. Ґрунтові води залягають на значній глибині – 15–20 м [37].

Таким чином, ґрунтам притаманна висока природна родючість, що за наявності достатньої кількості вологи забезпечує отримання високих і стабільних врожаїв.

Аналіз багаторічних даних свідчить, що ґрунтово-кліматичні умови місцевості в цілому сприятливі як для вирощування пшениці озимої, так і для розвитку хвороб.[38].

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Характерними для зони є помірно-холодна зима із значною амплітудою коливання температури повітря, помірно-тепла весна із значним зниженням

температури повітря в окремі дні, з холодними, інколи, сухими вітрами і нерівномірним розподілом опадів; помірно-жарке літо, в окремі роки з посушливим вегетаційним періодом і нерівномірним розподілом опадів, часто зливого характеру і переважанням західних вітрів; помірно-тепла осінь, інколи із значним коливанням температури в кінці періоду.

Погодні умови років досліджень мали певні відмінності, порівняно з багаторічними даними (табл. 2.1), що значною мірою вплинуло на показники продуктивності культури.

Таблиця 2.1

Основні показники погоди, 2019-2020 рр.

(за даними метеостанції «Умань»)

Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Температура повітря, °С												
2021	-2,3	-3,8	2,0	7,4	14,0	19,8	23,2	20,3	13,0	7,2	3,7	0,0
± до б-річ.	1,1	-1,5	-0,5	-2,3	-1,4	0,8	2,3	0,2	-1,5	-1,1	0,9	1,8
2022	-1,3	1,8	2,0	8,5	14,5	20,5	21,0	21,7	19,8	12,5	—	—
± до б-річ.	-2,1	-4,1	0,5	1,2	0,9	-1,5	-0,1	-1,6	-5,3	-4,2	—	—
Середня багаторічна	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	-1,8
Опади, мм												
2021	59,7	43,2	32,4	49,9	56,4	104,7	89,8	69,6	16,2	7,0	19,4	32,6
± до б-річ.	63,1	45,5	29,9	40,2	41,0	85,7	68,9	49,5	1,7	-1,3	16,6	34,4
2022	23,9	7,2	3,4	57,7	22,4	36,3	28,	44,4	24,3	35,6	—	—
± до б-	14,1	26,8	32,6	-	29,6	44,7	40	4,6	36,7	7,4	—	—

річ.				16,7								
Середні багаторічні	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40

2.3. Об'єкти досліджень.

Для дослідів було залучено сорт пшениці озимої Дорідна селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук (м. Харків) та сорт Борвій селекції ЗАТ «Селена», Селекційно-генетичного Інституту – Національного Центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН України (м. Одеса).

Сорт Дорідна. Занесений до Реєстру сортів рослин України і рекомендований для вирощування в Поліській, Лісостеповій та Степовій зонах України у 2009 році. Різновидність *lutescens*. Сорт середньостиглий, колосіння та дозрівання відбувається в строки, близькі до стандартів, середньорослий (96–100 см), стійкий проти вилягання. Зимостійкість висока (8 балів). Стійкий до борошнистої роси, бурої іржі та снігової плісняви, крім того, стійкість до ВЖКЯ вища, ніж у стандартів. Потенціальна врожайність 10 т/га. Середня врожайність в зоні Степу була 6,68 т/га, у Лісостепу – 6,88 т/га, у Поліссі – 5,47 т/га. Максимальна урожайність (8,38 т/га) була на Миргородській ДСС Полтавської області. Відповідає вимогам до сильних пшениць. Вміст білка 13,5–14,0 %, клейковини 28,0 %, сила борошна – 285–391 о.а., об'єм хліба зі 100 г борошна 660 мл. Сорт універсального типу використання, невибагливий до умов вирощування, рекомендований для вирощування після непарових попередників. Сорт придатний до пізніх строків сівби [39, 40].

2.4. Схема досліду

Дослідження проводились з використанням загальнонаукових та

спеціальних агрономічних методів дослідження. Протруєння насіння проводили водною суспензією препарату за одну-п'ять діб до сівби культури. До варіантів досліду входили нові системні і комбіновані препарати фунгіцидного спектру дії, внесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», а саме:

1. Контроль (обробка водою);
2. Максим Форте 050 FS, т.к.с., 2 л/т;
3. Кінто Дуо, к.с., 2,5 л/т;
4. Ламардор Про 180 FS, ТН т.к.с., 0,5 л/т;
5. Селест Топ 312,5, FS, т.к.с., 1,25 л/т;
6. Іншур Перформ т.к.с., 0,5 л/т.

Повторність – трьохразова, розташуванням повторень — рендомізоване.

2.5 Технологія вирощування пениці озимої у досліді

Вивчали вплив на продуктивність пшениці озимої сівозмінного фактору, застосування органічних і органо-мінеральних добрив, різних способів основного обробітку ґрунту (полицевий, безполицевий) та протруєння насіння.

Сівбу проводили кондиційним насінням (супер еліта) сортів пшениці озимої Борвій і Дорідна в умовах наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Попередник – чорний пар та горох на зерно.

Під культуру в основне внесення застосовували нітроамофоску. Фон живлення у варіантах – органічний 30 т гною на 1 га і органо-мінеральний – 30 т гною + мінеральні добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Розмір ділянок 30 м². Сівбу проводили сівалкою «Клен-1,5 Н» з нормою висіву 4,5 млн. насінин на 1 га [41].

2.6. Методика проведення дослідів

Схожість і енергію проростання визначали у відсотках до загальної

кількості взятого на пророщування насіння, як середнє між чотирма пробами. Для визначення цих показників з фракції чистого насіння відбирали підряд чотири проби по 100 насінин і пророщували їх у чашках Петрі між фільтрувальним папером. Чашки Петрі розміщували у термостатах, де підтримували температуру близько 20 °С. Через три дні пророщування визначали енергію проростання, а через 7 – лабораторну схожість. Також визначали коефіцієнт кушіння. Число стебел на одній рослині прийнято називати коефіцієнтом кушіння. За кількістю стебел на одній рослині визначають загальну кущистість, а за кількістю стебел, які дають урожай – продуктивну. У звичайних умовах високі густоту продуктивного стеблостою (500–700 шт./м²) можна регулювати з врожаї формуються за продуктивної кущистості 2–3 стебла. Коефіцієнт кушіння і оптимальну допомогою агротехніки [42].

Моніторинг посівів пшениці озимої на наявність хвороб проводили візуальним методом. Обліки ураженості рослин пшениці озимої борошнистою росою проводили кілька разів: у фазі кушіння восени, наприкінці фази весняного кушіння – на початку виходу в трубку та через шість–сім діб після колосіння, а для септоріозу – і перед збиранням врожаю.

Обліковували на 25 стеблах у триразовому повторенні. Обліки проводили за фактично зайнятою грибноцею або плямами площею листків за шкалою Е.Е. Гешеле у відсотках.

Обліковували ураженість першого, другого та третього листків. Розвиток хвороби визначали за середньоарифметичними показниками у відсотках.

Обробляли експериментальні дані статистичними методами [43], що дозволило отримати максимум інформації від первинних даних і оцінити різницю між варіантами за різними показниками.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Проблема охорони праці набуває особливого значення в умовах сучасного виробничого середовища. Нині людині доводиться виконувати свою роботу в умовах, коли сучасні технологічні процеси характеризуються наявністю різноманітних енергетичних систем з небезпечними для навколишнього середовища та людини чинниками. Складність технологічних систем та процесів ставить підвищенні вимоги до організму людини. Їй доводиться діяти на межі своїх фізичних та психологічних можливостей. В таких умовах людина не завжди може досконало сприймати швидкі зміни обставин в процесі виробничої діяльності і адекватно на них реагувати [44].

В Україні діють закони, які визначають права і обов'язки її мешканців, а також організаційну структуру органів влади і промисловості. Конституція України - основний закон держави - декларує рівні права і свободи всім жителям держави: на вільний вибір праці, що відповідає безпечним і здоровим умовам, на відпочинок, на соціальний захист у разі втрати працездатності та у старості й деякі інші. Всі закони і нормативні документи повинні узгоджуватися, базуватися і відповідати статтям Конституції. Законодавство про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України та інших нормативних актів.

Успішна профілактика виробничого травматизму та професійної захворюваності можлива лише за умови ретельного вивчення причин їх виникнення. Для полегшення цього завдання прийнято поділяти причини виробничого травматизму і професійної захворюваності на такі основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, економічні, психофізіологічні. Організаційні заходи, які сприяють запобіганню травматизму: якісне проведення інструктажу та навчання робітників, залучення їх до роботи за спеціальністю, здійснення постійного керівництва та нагляду за роботою; організація раціонального режиму праці і відпочинку;

забезпечення робітників спецодягом, спецвзуттям, особистими засобами захисту; виконання правил експлуатації обладнання.

Заходи з виробничої санітарії передбачають організаційні, гігієнічні та санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря; теплоізоляція конструкцій будівлі та технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму та вібрації; встановлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування.

Стаття 18 Закону України «Про охорону праці» покладає на роботодавця обов'язок проведення для працівників інструктажів з охорони праці (які за характером і часом проведення поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий), навчання з охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки під час виникнення аварій. Ці заходи проводяться на підставі Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26 січня 2005 р. № 15.

Працівники та посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці, не допускаються до роботи. Для деяких видів робіт, пов'язаних з підвищеною небезпекою, потрібне спеціальне навчання та щорічна перевірка знань з охорони праці.

На роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам сільського господарства видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (відповідно до Типових норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального

захисту працівникам сільського та водного господарства, затверджених наказом Міністрації та соціальної політики України від 10 червня 1998 р. № 117), а також миючі та знешкоджувальні засоби (ст. 165 КЗпП, ст. 8 Закону України «Про охорону праці») [45].

2.8. Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту посівів пшениці озимої від хвороб

Законом України «Про охорону навколишнього середовища» передбачено регулювання відношень в області охорони, використання і відновлення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження і ліквідація негативної дії господарської або іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів і інших природних комплексів, унікальних територій і природних об'єктів. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» регулює правовідносини, пов'язані із захистом рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних хвороб та бур'янів, визначає права і обов'язки підприємства, установ та громадян, повноваження органів виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері

За обсягом відходів агропромислове виробництво значно випереджає багато галузей. Для більшості галузей, які переробляють сільськогосподарські продукти, об'єм сировини в декілька разів перевищує вихід готової продукції. Ведення сільського господарства вносить небажані зміни до навколишнього середовища. Головні з них: деградація ґрунтів, забруднення природного середовища залишковою кількістю мінеральних добрив та пестицидів, несприятливі зміни гідрологічного режиму та пов'язані з ними процеси запустелювання та заболочення. Деградація ґрунту проявляється у виорюванні на ріллі, де посилені ерозійні процеси та знижена родючість ґрунту; випасах на пасовищах, наслідком чого стала їх сильна деградація; ущільнення ґрунту під дією важких с. – г машин. Сільське

господарство забруднює природне середовище 3 видами відходів: залишкова кількість добрив; залишкова кількість пестицидів; гній та рідкі стоки тваринництва. Дефіцит гумусу та родючість землі покривають за рахунок синтетичних мінеральних добрив, частина яких залишається в ґрунті та приникає до ґрунтових вод, чи зі стоками надходить до водойм, або вітром розноситься по великих тери- торіях. Особливо гостро стоїть проблема залишкової кількості азотних добрив, які забруднюють воду нітратами. Але найбільшу екологічну небезпеку становить забруднення природного середовища залишковою кількістю пестицидів, які піддаються розкладанню та трансформації, і продукти таких перетворень виявляються ще шкідливішими. Серйозним забруднювачем довкілля є с. – г. тварини. При їх утриманні утворюється велика кількість відходів. Гній та стічні води забруднюють ґрунт та водойми, а аміак та сірководень надходять до атмосфери, в добових водах тваринницьких комплексів знаходиться до 100 видів збудників інфекційних хвороб. Тваринницькі комплекси приводять до забруднення атмосфери пилом, що утворюється при підготовці та транспортуванні кормів.

Отже, для поліпшення стану навколишнього природного середовища у зв'язку з використанням засобів захисту та мінеральних добрив необхідно дотримуватися технологій їх внесення, а також дотримуватися науково обґрунтованих норм застосування при вирощуванні сільськогосподарських культур [46, 47].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості розвитку борошнистої роси в посівах пшениці озимої

Встановлено, що впродовж 2023–2024 рр. в патогенному комплексі пшениці озимої домінували збудники грибної етіології, на вивчення яких і були направлені наші дослідження.

Відомо, що борошниста роса в Правобережному Лісостепу України завдає значної шкоди посівам пшениці озимої в загущених, затінених, частоперерослих посівах та в умовах низької інсоляції.

Як показали обліки хвороби в 2022-2024 рр. збудник борошнистої роси дійсно має досить високу біологічну пластичність і може розвиватися за різних фенофаз розвитку пшениці озимої (табл. 3.1).

Таблиця. 3.1

Поширеність та розвиток борошнистої роси пшениці озимої на сорті Дорідна (2022-2024 рр.)

Показники ураженості хворобою	Прояв хвороби, %	
	2023	2024
Осіннє кущення		
Розвиток	3,9	1,1
Поширення	0,2	0,0
Початок виходу в трубку		
Розвиток	4,0	3,0
Поширення	0,1	0,1
Молочна стиглість		
Розвиток	7,0	2,1
Поширення	0,2	0,1

У 2022–2024 рр. борошниста роса пшениці озимої проявлялася в слабкому ступені. Це пов'язано, перш за все, з погодними умовами років досліджень, коли спостерігались недостатнє та достатнє зволоження що сприяло поширеності та розвитку хвороби (3,9 та 0,2 %).

У фазі трубкування пшениці посушливі періоди чергувалися з вологими, тому хвороба проявлялася по різному — поширеність хвороби була на рівні 4,0 % за розвитку 0,1 %.

У фазі колосіння тільки у 2023 р. поширеність хвороби була на рівні 7,0 % за розвитку 0,2 %. Протягом вегетаційного періоду хвороба розповсюджувалася на нові листки рослин, наліт поступово ущільнювався та набував сірого кольору.

Установлено тісну залежність поширеності та розвитку борошнистої роси в період вегетації культури від рівня гідротермічного коефіцієнта Селянинова ($r = 0,66$).

Дуже слабкий розвиток хвороби протягом 2023-2024 рр. можна пояснити як загальною тенденцією до зниження розвитку борошнистої роси в агроценозах взагалі, так і стійкістю досліджуваних сортів пшениці озимої до даної хвороби.

У табл. 3.2 наведено коефіцієнти кореляції (взаємозв'язку) між погодними умовами та поширеністю і розвитком борошнистої роси пшениці озимої в умовах дослідного поля.

Таблиця 3.2

Залежність розвитку борошнистої роси від погодних умов (2023-2024 рр.)

Показники ураженості	Опади, мм	Температура, °С	ГТК
Поширеність	0,93*	0,24	0,74
Розвиток	0,95*	0,33	0,72

Згідно з коефіцієнтами кореляцій наявна пряма залежність поширеності і розвитку борошнистої роси від опадів. Зі збільшенням кількості опадів за період листопад – 2022 року – квітень-липень 2024 року збільшилась

поширеність та розвиток борошнистої роси на посівах пшениці озимої ($r = 0,93$ та $r = 0,95$ відповідно) з вірогідністю $P = 0,95$.

3.2 Ефективність застосування протруйників насіння проти хвороб листя пшениці озимої

Ефективність агротехнічних заходів у посівах пшениці озимої проти плямистостей листя, зазвичай, не перевищує 60-70 % [199]. Тому, для отримання стабільного і якісного врожаю зерна необхідно застосовувати хімічні засоби захисту рослин, зокрема протруйники насіння.

Протруєння насіння зернових культур на теперішній час є обов'язковим технологічним заходом, що допомагає захищати рослини від захворювань та шкідників. Сучасні комбіновані препарати стимулюють ріст рослин, формують міцну кореневу систему, підвищують морозо- і посухостійкість культури, що, в свою чергу, сприяє стійкості рослин до хвороб.

Щоб визначити, який вплив справляють протруйники на рослини пшениці озимої, ми визначали та порівнювали схожість (фаза сходів), кустистість та густоту стеблостою (фаза осіннього кушіння) (табл. 3.3, 3.4).

Таблиця 3.3

Вплив протруйників на енергію проростання і польову схожість насіння пшениці озимої (середнє за 2023–2024 рр.)

Варіанти дослідів	Енергія проростання, %	Польова схожість, %
Контроль	93,7	94,5
Максим Форте 050 FS, 2,0 л/т	91,7	97,4
Кінто Дуо, 2,5 л/т	90,6	93,9
Ламардор Про 180 FS,ТН, 0,5 л/т	93,1	95,4
Селест Топ 312,5 FS, 1,25 л/т	90,4	94,9
Іншур Перформ, 0,5 л/т	90,3	94,5
Середнє по протруйниках	91,2	95,2

Визначено, що протруйники дещо пригнічували посівні якості насіння пшениці озимої, зокрема енергію проростання.

Таблиця 3.4

Вплив протруйників на загальну кущистість і густоту стеблостою пшениці озимої (середнє за 2023–2024 рр.)

Варіанти дослідів	Кущистість загальна, пагонів шт.	Кількість пагонів на 1 м ²
Контроль	4,0	1296
Максим Форте 050 FS, 2,0 л/т	3,9	1050
Кінто Дуо, 2,5 л/т	3,8	969
Ламардор Про 180 FS,ТН, 0,5 л/т	3,7	1027
Селест Топ 312,5 FS, 1,25 л/т	4,1	1208
Іншур Перформ, 0,5 л/т	3,9	1147
Середнє по протруйниках	3,9	1080

Щодо впливу протруйників на загальну кущистість сорту Дорідна, то по всіх варіантах вона була нижче, ніж на контролі, окрім Селест Топ (4,1), який забезпечив кущистість достовірно вище контролю (4,0).

Кількість пагонів на 1 м² була нижчою від контролю за використання всіх протруйників і коливалася в межах 969–1208 шт./м² в порівнянні з контролем – 1296 шт/м². Стосовно впливу сортів на кількість пагонів на 1 м², то можна відмітити, що у варіанті з обробкою насіння Кінто Дуо сорту Дорідна пагонів було 969 шт., а на варіанті з обробкою насіння Ламардор Про пагонів було 1027 шт.

3.3 Технічна ефективність протруйників насіння пшениці озимої та продуктивність культури.

У результаті проведених досліджень встановлено, що у фазі осіннього кушіння технічна ефективність протруйників за варіантами на сорті

Дорідна варіювала в межах від 56,5 % (Максим Форте 050 FS, т.к.с., 2,0 л/т) до 78,2 % (Селест Топ 312,5 , FS, т.к.с., 1,25 л/т) (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Технічна ефективність протруйників у захисті листя пшениці озимої від борошнистої роси (2012-2017 рр.)

Варіанти дослідів	Розвиток борошнистої роси, %					
	Осіньне кущання	Технічна ефективність	Весняне кущання	Технічна ефективність	Молочна стиглість	Технічна ефективність
Контроль	2,3	–	8,4	–	27,7	–
Максим Форте 050 FS, 2,0 л/т	1,0	56,5	6,8	19,0	25,6	7,6
Кінто Дуо, 2,5 л/т	0,9	60,9	6,0	28,6	23,7	14,4
Ламардор Про 180 FS, ТН, 0,5 л/т	0,6	73,9	6,4	23,8	23,2	16,2
Селест Топ 312,5 FS, 1,25 л/т	0,5	78,2	5,9	29,8	22,7	18,1
Іншур Перформ, 0,5 л/т	0,7	69,6	6,1	27,4	24,6	11,2
НІР ₀₅	0,07	2,13	0,36	0,63	0,86	0,43

Високу технічну ефективність забезпечили протруйники Ламардор Про 180 FS, ТН, т.к.с. (73,9 %) і Селест Топ 312,5, FS, т.к.с. (78,2 %) у фазі осіннього кушання.

На подальших етапах органогенезу культури їх захисна дія знижувалася залежно від фізико-хімічних властивостей діючих речовин препаратів.

Однак застосування протруйників позитивно вплинуло на показники продуктивності пшениці озимої в досліді (див. табл. 3.6). На сорті Дорідна урожайність на варіантах становила 7,29-7,68 т/га, на контролі – 6,71 т/га.

Таблиця 3.6

Продуктивність пшениці озимої залежно від протруєння насіння
(2023 – 2024 рр.)

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га		+ до контролю, т/га	
	2023	2024	2023	2024
Контроль	6,71	7,13	–	–
Максим Форте 050 FS, 2,0 л/т	7,05	7,29	0,34	0,16
Кінто Дуо, 2,5 л/т	6,99	7,53	0,28	0,4
Ламардор Про 180 FS, ТН, 0,5 л/т	7,03	7,43	0,32	0,3
Селест Топ 312,5 FS, 1,25 л/т	7,09	7,68	0,38	0,55
Іншур Перформ, 0,5 л/т	7,08	7,66	0,37	0,53
НІР ₀₅	0,55	0,46		

Приріст урожайності пшениці м'якої озимої сорту Дорідна збільшувався від 8,0 % – Максим Форте 050 FS, т.к.с., 2,0 л/т до 12,6 % – Іншур Перформ, т.к.с., 0,5 л/т.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТРУЙНИКІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

В умовах сучасного господарювання особливу важливість набувають питання ресурсозбереження, що пов'язано з високою ресурсоемністю вітчизняної економіки, недосконалістю виробничої структури, значним ступенем залежності від поставок закордонних енергоресурсів та засобів захисту. Проведення широкомасштабних та ефективних заходів з ресурсозбереження потребує оцінки ефективності впровадження ресурсозберігаючих технологій з залученням досягнень багатьох наукових напрямів.

Під ресурсозбереженням слід розуміти метод господарювання, який охоплює комплекс технічних, економічних, організаційних заходів, що спрямовані на раціональне використання ресурсів та забезпечення потреб в них, головним чином, за рахунок використання концепції економії.

Застосування оптимальних елементів технології вирощування пшениці озимої повинно забезпечити не тільки отримання високої продуктивності посівів, а й забезпечити зниження собівартості продукції. Використання енергоємних технологічних операцій призводить до надмірної витрати ресурсів, та, як наслідок, отримання дорогої продукції. Щоб уникнути варіантів занадто затратних у виробництві ми провели економічну оцінку досліджуваних нами варіантів захисту, результати якої наведено в табл. 4.1.

Розрахунки економічної ефективності проведених захисних заходів свідчать, що на варіантах сорту Дорідна суттєвий умовно чистий прибуток одержано від застосування протруйників Ламардор Про, Селест Топ та Іншур Перформ становив відповідно 34067,0, 35942,0 та 35792,0 грн/га Рівень рентабельності при цьому складав від 157,3, 166,0 та 165,3%, що свідчить про доцільність та економічну обґрунтованість

застосованих протруйників у захисті пшениці м'якої озимої від хвороб..

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування протруйників у посівах пшениці озимої, 2024 р.

Показники	Варіанти дослідів					
	Контроль – без протруювання	Максим Форте 050 FS	Кінто Дуо	Ламардор Про 180 FS	Селест Топ 312,5 FS	Іншур Перформ
Урожайність, т/га	7,13	7,29	7,53	7,43	7,68	7,66
Прибавка урожаю, т/га	–	0,16	0,40	0,30	0,55	0,53
Ціна реалізації, грн./т	7000	7500	7500	7500	7500	7500
Вартість реалізованої продукції, грн./га	49910,0	54675,0	56475,0	55725,0	57600,0	57450,0
в т.ч. додаткової продукції	–	1200,0	3000,0	2250,0	4125,0	3975,0
Виробничі витрати грн./га.	20850	21658	21658	21658	21658	21658
в т.ч. додаткові	–	593,0	593,0	593,0	593,0	593,0
Собівартість продукції грн./т	2052,2	2564,3	2685,4	2836,2	2836,2	6849,4
Умовний прибуток грн./га.	29060,0	33017,0	34817,0	34067,0	35942,0	35792
в т.ч. додатковий	–	607,0	2407,0	1657,0	3532,0	3382,0
Рівень рентабельності, %	139,4	152,4	160,8	157,3	166,0	165,3

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення важливого наукового завдання щодо особливостей розвитку основних хвороб листя пшениці озимої.

1. Встановлено, що в умовах дослідного поля НВВ УНУС упродовж 2023–2024 рр. у фітопатогенному комплексі агроценозу пшениці озимої борошниста роса проявлялася з поширеністю 3,0–7,0 % за розвитку 0,1–1,9 %).
2. Установлено пряму залежність поширеності і розвитку борошнистої роси пшениці озимої від опадів під час вегетації ($r = 0,64–0,91$), а за рівнем ГТК у період вегетації культури – тісну залежність ($r = 0,66; 0,99; 0,91$ відповідно).
3. Відмічено обмеження розвитку борошнистої роси на сорті Дорідна у середньому по всіх протруйниках у фазі осіннього кушіння в три рази порівняно з контролем. У фазі весняного кушіння розвиток хвороби у варіантах, де насіння знезаражували у 4 рази, порівняно з контролем.
4. З'ясовано, що технічна ефективність протруйників у варіантах дослідів на сорті Дорідна — від 56,5 % (Максим Форте 050 FS, т.к.с., 2,0 л/т) до 78,2 % (Селест Топ 312,5, FS, т.к.с., 1,25 л/т).
5. Урожайність сорту Дорідна коливалася за варіантами дослідів від 7,29 до 7,68 т/га, на контролі – 6,71 т/га. Максимальний приріст урожайності на варіанті Ламардор Про 180 FS, ТН, т.к.с., 0,5 л/т становив 12,4 %, а на Іншур Перформ, т.к.с., 0,5 л/т – 12,6 %.
6. Одержано суттєвий умовно чистий прибуток на сорті Дорідна – Ламардор Про 180 FS, ТН, т.к.с., 0,5 л/т (3349 грн/га), Іншур Перформ, т.к.с., 0,5 л/т (2279 грн/га) та Селест Топ 312,5, FS, т.к.с., 1,25 л/т (2661 грн/га) з рівнем рентабельності 71,9 % (Ламардор Про 180 FS, ТН, т.к.с., 0,5 л/т), 65,0 % (Іншур Перформ, т.к.с., 0,5 л/т), 56,0 % (Селест Топ 312,5, FS, т.к.с., 1,25 л/т).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для ефективного захисту пшениці озимої від хвороб листя у східній частині Лісостепу України рекомендується:

- протруювати насіння перед сівбою препаратами Ламардор Про 180 FS, ТН, т.к.с., 0,5 л/т, Іншур Перформ, т.к.с., 0,5 л/т, Селест Топ 312,5, FS, т.к.с., 1,25 л/т;
- висівати сорт Дорідна, який характеризується високою генетичною стійкістю до борошнистої роси.