МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

„_____” _____ 2025 р.

Зав. кафедри, канд. с.-г. наук, доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

УРАЖЕНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ БОРОШНИСТОЮ РОСОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІІ курсу, групи 31к-зр
Освітньої програми – Захист і карантин рослин
Спеціальності – 202 Захист і карантин рослин
Ващенко Олексій Сергійович

Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент
КРИКУНОВ Ігор Володимирович

Умань - 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. СТУПІНЬ ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ (огляд літератури) 5

1.1. Життєвий цикл патогена та роль різних фаз його розвитку в ураженні пшениці 5

1.2. Вплив окремих факторів на розвиток *Erysiphe graminis f. sp. tritici* на рослинах пшениці 7

1.3.Заходи захисту пшениці ярої до ураження борошнистою росою 9

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ 15

2.1.Характеристика грунту 15

2.2. Кліматичні та погодні умови 15

2.3. Об'єкт досліджень 18

2.4. Методика проведення досліджень 19

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 21

3.1. Ураженість рослин пшениці ярої борошнистою росою залежно від норм азотних добрив і застосування фунгіциду 21

3.2. Структура врожаю пшениці ярої залежно від застосування фунгіциду та норм азотних добрив 25

3.3. Врожайність та якість зерна пшениці ярої залежно від застосування фунгіцидів та норм азотних добрив 28

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 32

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 33

ВСТУП

Актуальність теми. Лісостеп України є сприятливим регіоном для вирощування високоякісних сильних і цінних пшениць завдяки достатній кількості тепла, світла та наявності родючих ґрунтів. Зараз значення ярої пшениці в регіоні, навіть як страхової культури, досить обмежене. Є ряд причин нестабільності врожаїв цієї культури та невдалих результатів вирощування. Поряд з іншими невирішеними питаннями технології вирощування пшениці ярої у Лісостепу важливим є питання інтегрованої системи захисту. Застосування добрив підвищує врожаї, поліпшує якість продукції, але разом з тим може знижувати стійкість рослин, підсилювати розвиток і шкідливість хвороб.

Суттєвий вплив на продуктивність пшениці ярої серед листостеблових хвороб має борошниста роса поріг, шкідливості якої складає 15% [1].

Збудники найбільш шкідливих хвороб пшениці розповсюджені у всіх зонах вирощування рослини-господаря. Однак частота і інтенсивність спалахів хвороб сильно варіює по роках в зв'язку з погодними умовами і ступенем відповідності екологічним вимогам збудника хвороби. Визначальним фактором розвитку збудника борошнистої роси є наявність вологи у життєвому просторі патогена. Підсилює розвиток хвороби відносна вологість повітря більше 80% і температура 17-20^0 С. Суттєво обмежує розвиток збудника суха спекотна погода з денними температурами 28^0 С [2].

Хімічний захист посівів від комплексу листостеблових хвороб дозволив підвищити продуктивність пшениці ярої на 0,72 т/га [2].

Міністерством аграрної політики України у 2004 році схвалено науково-технічну програму, за якою площі посіву ярої пшениці повинні збільшитися удвічі і досягти 1 – 1,2 млн. га з щорічним виробництвом 2 – 2,5 млн тонн зерна [3].

При вирішенні проблеми стабільного виробництва пшениці ярої виникає необхідність проведення досліджень, які передбачають вивчення особливостей формування фітосанітарної ситуації культури з метою оптимізації технології їх

агрохімічного і фітосанітарного забезпечення [4].

Метою роботи є оцінка ураженості борошнистою росою посівів пшениці ярої при внесенні різних доз азотних добрив і фунгіцидів для оптимізації технології вирощування культури в умовах НВВ Уманського НУ.

Завданням досліджень передбачалось вивчити:

- особливості розвитку збудника борошнистої роси протягом вегетації пшениці ярої залежно від погодних умов;
- вплив застосування азотних добрив і фунгіциду на стійкість пшениці ярої до ураження борошнистою росою;
- особливості росту і розвитку пшениці ярої залежно від норм азотних добрив і застосування фунгіциду;
- визначити втрати врожаю зерна пшениці ярої залежно від ступеня ураження рослин борошнистою росою;
- вплив ураження пшениці ярої борошнистою росою на вміст білка та клейковини і її якість в зерні.

РОЗДІЛ 1
СТУПІНЬ ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ
(огляд літератури)

1.1. Життєвий цикл патогена та роль різних фаз його розвитку в ураженні пшениці

Erysiphe graminis f. sp. Tritici - сумчастий гриб, що є збудником однієї з найбільш шкодочинних та широко розповсюджених хвороб пшениці – борошнистої роси. Поселяючись на листках, піхвах, стеблах та колоссях пшениці, збудник порушує процеси фотосинтезу, дихання, транспірації та обміну речовин. Все це приводить до затримання розвитку кореневої системи, передчасного всихання листків та продуктивних стебел, зменшення кількості колосків та зерен в колосі, порушенню насіннєвих та технологічних якостей зерна [5]. Інфікування може відбуватися в період появи сходів, в фазі кущіння та на подальших етапах розвитку рослин [6]. В залежності від ступеню та часу ураження, а також ряду абіотичних умов (температури, вологості), втрати врожаю можуть коливатись від 10 до 60% [7].

Більшу частину свого життя гриб проводить у вигляді септованого одноядерного гаплоїдного міцелію. Цитологічно показано, що гаплоїдне число хромосом дорівнює двом [8]. На поверхні цього міцелію утворюються вертикальні конідієносці з ланцюжками одноядерних гаплоїдних конідій. Це нестатева стадія розвитку гриба. За допомогою конідій відбувається розповсюдження патогену (переважно аерогенним шляхом) і ураження пшениці у період її вегетації.

На міцелії, що утворюється після проростання конідій, з часом з’являються статеві органи гриба – антеридій та архикарп. Для запліднення необхідна наявність міцеліїв різних статевих знаків, оскільки *Erysiphe graminis f. sp. tritici* є гетероталічним грибом [9]. Після запліднення утворюються дикаріотичні аскогенні гіфи, на кінцях яких формуються аски, в яких відбувається злиття ядер. Результатом цього є утворення диплоїдної стадії

патогенна – зиготи. Вона дуже коротка, оскільки після мейотичного поділу диплоїдного ядра утворюються гаплоїдні одноядерні аскоспори, навколо яких одночасно формується плодове тіло – клейстотецій. Це статева стадія розвитку гриба [10].

Збудник борошнистої роси пшениці може зимувати у вигляді міцелію, конідіями або плодовими тілами. Це, головним чином, залежить від погодних умов влітку та восени, які можуть сприяти, або не сприяти дозріванню аскоспор. За умов пізньої весни та холодного літа, збудник хвороби не встигає пройти повний цикл розвитку і тоді зимівля відбувається клейстотеціями. Недостатня кількість опадів в осінній період також сприяє перезимівлі у сумчастій стадії. Якщо ж плодові тіла і аскоспори в них встигають дозріти до появи сходів самосіву, або сходів пшениці ярої, відбувається ураження рослин, і гриб зимує у вигляді міцелію та конідій на зелених листках. Більш того, в деяких випадках, клейстотеції можуть взагалі не утворюватись, або утворюватись в дуже малій кількості і не кожний рік. Це відбувається тоді, коли пшениця вегетує практично безперервно. Після перезимівлі, із відновленням вегетації у злакових, гриб починає новий етап життєдіяльності і розмноження [11]. В залежності від погодних умов статева стадія може служити як для перезимівлі гриба і відновлення хвороби навесні, так і для ураження рослин самосіву з осені. В останньому випадку джерелом весняної інфекції стає міцелій і конідії на сходах. Однак, основна роль статевої фази полягає в іншому. Утворення аскоспор супроводжується перерозподілом генів вірулентності, тобто утворенням нових рас патогену, і є одним з основних факторів формування якісного епідеміологічного спектру популяції збудника хвороби. Це дає останньому нові можливості відносно ураження сортів пшениці, в тому числі і стійких до останнього часу [12].

1.2. Вплив окремих факторів на розвиток *Erysiphe graminis f. sp. tritici* на рослинах пшениці

Як свідчать дані літератури, на ступінь ураження пшениці патогеном впливає цілий ряд найрізноманітніших факторів. Серед них в першу чергу слід відмітити температуру та вологість повітря. Ці фактори впливають як на тривалість інкубаційного періоду, так і на подальший розвиток хвороби.

Виявлено, що конідії здатні до проростання в інтервалі температур від 2 до 30^0 С, при цьому температура впливає не тільки на розвиток патогену, але й на ступінь сприйнятливості рослин-господарів до хвороби [13]. Найкоротший інкубаційний період – від 2,5 до 5 діб, за даними різних авторів, спостерігається при 18 – 20^0С. Максимальна тривалість інкубаційного періоду відмічається при 2,5 – 3^0 С і складає 20 – 23 доби. В природніх умовах інкубаційний період довший в зв'язку з коливанням денної та нічної температури. Оптимальною температурою для подальшого розвитку хвороби є 14,5 – 18^0 С. При 24^0 С спостерігається зменшення ураження, а при температурі вище 29 – 30^0 С розвиток хвороби практично зупиняється [14].

Проростання конідій та подальший розвиток хвороби потребують досить високої вологості повітря. Оптимальне значення вологості 80–100%; при вологості нижче 50% відбувається значне гальмування розвитку патогена аж до повного припинення [11].

Разом з цим наявність краплинної вологи не сприяє розвитку збудника борошнистої роси. Високий ступінь кореляції між розвитком гриба та кількістю опадів відмічає ряд дослідників. Опади в перші 8 годин після інокуляції в значній мірі знижують ступінь ураження рослин, що пов'язано з механічним видаленням частини конідій з них. Через 8 годин конідії проростають, що виключає змивання інфекційного матеріалу, але тривалі опади зменшують рівень інфікованих рослин [15]. Разом з цим зазначається, що навіть при сильному дощі частина колоній все ж залишається сухою і конідії в них зберігають високу інфекційність [11]. Наявність краплин роси також негативно впливає на збудника [15].

Впливовим виявляється внесення мінеральних та органічних добрив. Так, найбільший розвиток хвороби спостерігається при дефіциті калію та надлишку азоту, найменший – при повному живленні з оптимальним рівнем азоту [16].

З’ясовано, що на розвиток борошнистої роси впливають попередники. Так, хвороба розвивається інтенсивніше на пшениці, посіяній після попередників, що сприяють доброму розвитку рослин, і значно слабше на пшениці, посіяній після культур, що виносять з грунту багато поживних речовин [17].

В деякій мірі на розвиток борошнистої роси впливає щільність інокулюму: висока щільність погіршує проникнення апресоріїв конідій в тканини, але загальне число колоній збудника зростає. Освітлення також впливає на формування інфекційних структур (апресорія, росткових трубок) гриба [15].

Показано, що сумісний розвиток септоріозу та борошнистої роси приводить до пригнічення останньої [18]. При сумісному розвитку борошнистої роси, жовтої та листкової іржі спостерігається інгібування кожної з них [19]. Виявлена синергічна дія вірусу мозаїки стоколоса безостого у відношенні до інфекції борошнистої роси [20].

Відмічено високу інтенсивність розвитку хвороби при поляганні, великій щільності стеблостою, вздовж полезахисних смуг, на краях ділянок [21], при збільшенні відстані між рядками та зниженні норми висіву [17]. Впливовим фактором є навіть елементи рельєфу: на північному схилі ураження сильніше, ніж на південному, південно – східному та південно-західному [21]. Залежить розвиток хвороби від поєднання раса – сорт [22], стадії розвитку рослини-живителя [12]. За семирічними результатами Петренкової В.П. із співавторами [22] більше половини зразків (67%) ярої м’якої пшениці були сприйнятливими, а в середньому по досліду ступінь ураженості пшениці збудником борошнистої роси перевищував 25%. Виділено 29 відносно стійких сортів, були уражені на 10 – 15%: Прогресивна, Срібнянка, Євдокія, Стависька,

Торчинська, Рассвет, Струна Миронівська (Україна), Bruncka, Aletch, Michael (Німеччина), Софья, Тома (Білорусь), Aranka, Lulana, Galan (Чехія), Ирень, Эстивум 56, Эстивум 59, Эстивум 61, Эстивум 94, Новосибирская 20 (Росія), GP 315бФС Abbey (Канада).

Захворювання дуже шкідливе, особливо при ураженні рослин на ранніх стадіях розвитку. Борошниста роса опосередковано впливає на зниження врожаю. Збудник за допомогою гаусторій забирає поживні речовини й викликає передчасне відмирання листків. При середньому ураженні рослин борошнистою росою врожай зерна знижується до 32 – 36%, а при сильному прояві захворювання – ще більше. Такі втрати врожаю викликані тим, що відбувається зниження загальної й продуктивної кущистості рослин (замість 4 – 6 стебел – 1 – 4), висоти рослин; крім того, зменшується число колосків і зерен у колоссі, знижується маса насіння із 34 до 30 г (яриця), погіршується якість зерна за рахунок зниження білка [12].

1.3.Заходи захисту пшениці ярої до ураження борошнистою росою

В умовах Лісостепу України провідною культурою серед зернових колосових є пшениця озима, яка добре використовує вологу осіннього і ранньовесняного періодів, витримує весняну посуху, забезпечує високі сталі урожаї. Але в окремі роки вона може загинути через несприяливі умови перезимівлі і тоді виникає проблема пересіву ярими сортами. Своєчасний пересів загиблої озимини забезпечує отримання повноцінного продовольчого зерна [23].

При інтенсивному ураженні уповільнюється розвиток кореневої системи, знижується кущистість рослин, затримується колосіння, прискорюється дозрівання. Недобір урожаю від хвороби становить 10 – 15%, а інколи – 30 – 50%. Недобір урожаю пшениці від борошнистої роси буде значним за умови інтенсивного ураження прапорцевого і другого листка зверху рослини.

Рослини пшениці з моменту сівби аж до збирання часто уражаються хворобами, що призводить до зниження врожаю зерна та його якості. Щорічні втрати зерна від хвороб досягають 10 – 20% і більше потенціального врожаю. З інтенсифікацією виробництва і збільшенням продуктивності рослин шкідливість хвороб посилюється і втрати можуть становити понад 50% [24].

Найефективнішим методом захисту від хвороб є впровадження стійких до ураження сортів. У сприятливих для розвитку хвороб умовах ці сорти не знижують урожайність. Хімічну обробку посівів не проводять або застосовують у невеликих розмірах. Особливо ціняться сорти, які мають комплексну стійкість проти основних хвороб [25]. Ураженість рослин борошнистою росою на 92,3% визначалася сортовими особливостями культури [4].

Зменшують захворювання агротехнічні заходи. Це правильне чергування культур у сівозміні, розміщення пшениці після кращих попередників. Своєчасним основним обробітком ґрунту можна значно зменшити нагромадження інфекції на полях.

Система удобрення передбачає внесення органічних і мінеральних добрив. Органічні добрива добре впливають на розвиток мікрофлори, яка є антагоністом патогенів. При внесенні гною і підвищеному мінеральному живленні спостерігається явище “зеленого листка”. Так, наприклад, якщо у фазу молочної стиглості озимої пшениці на контролі, де добрива не вносили 40 років спостерігалось всихання в середньому двох третин прапорцевого листка, то у варіантах $N_{180}P_{180}K_{114}$ з післядією гною листок тільки почав відмирати (всихання відповідно 6,7 і 13% поверхні), а на варіантах де на 1 га сівозмінної площі вносили 40 – 80 т/га гною та N_{90} P_{80} K_{114} – N_{135} P_{120} K_{117} кг мінеральних туків у діючій речовині на 1 га листок залишався повністю зеленим [26]. Ефективність мінеральних добрив залежить від їх співвідношення. Фосфорні і калійні добрива підвищують стійкість рослин до хвороб. Надмірне, непропорційне внесення азотних добрив призводить до розпушення тканин рослин, що сприяє розвитку хвороб [25]. Внесення добрив є необхідною передумовою стабільних врожаїв, підвищення якості зерна. Порушення балансу

між елементами живлення негативно позначаються не тільки на рості, розвитку й продуктивності рослин, а й на їх фітосанітарному стані. Без застосування добрив на підзолистих грунтах недобір врожаю може сягати 6,5–7,5 ц/га [27].

Застосування добрив створює передумови для збільшення врожайності, поліпшення якості зерна, отримання економічної вигоди від вирощування ярої пшениці, але може і послаблювати урожайність культури хворобами [26].

У середньому за 4 роки, незважаючи на низький індекс розвитку хвороби – 0,1 (N_0); 0,42 (N_{60}) 0,34 (N_{90}) у посівах сорту Новосибірська 29 внесення добрив сприяло підвищенню ураженості рослин захворюванням. Така ж закономірність характерна й для сприйнятливого сорту Новосибірська 22 (частка впливу фактора 99,8%). При внесенні N_{60} розвиток борошнистої роси підсилювався в 1,4 і 1, 2 рази, N90 – в 1,8 і 1, 3 рази відповідно в 2001 і 2003 рр. Поширеність борошнистої роси в посівах сорту Новосибірська 22 не залежала (1,9%) від дози внесеного азоту й становила 91-100%, а в посівах сорту Новосибірська 29 визначалася ними на 97,4%: якщо на тлі N_0 вона становила 9%, то при збільшенні дози внесеного азоту зростала до 16 і 31% [4].

Найбільш стійка до ураження хворобами пшениця оптимальних строків сівби. На надто ранніх посівах восени нагромаджується значно більше інфекції бурої і жовтої іржі, борошнистої роси, кореневих гнилей, септоріозу, бактеріальних і вірусних хвороб. Пізні посіви сильніше уражаються сажкою. Глибоко посіяне насіння (6 – 8 см) довше сходить, а його проростки зазнають ураження збудниками пліснявіння, гнилі кореневої, сажки твердої.

Основним завданням захисту рослин при застосуванні хімічних засобів є збереження фотосинтетичної активності листкового апарату протягом довгого часу. Встановлено, що в фазу колосіння пшениці інтенсивність фотосинтезу верхнього (прапорцевого) листка в 5 раз більша, ніж другого і третього [27].

За вегетаційний період у випадку сильного ураження пшениці борошнистою росою застосовують хімічні препарати для одного – трьох обприскувань посівів. Проведення хімічних захисних заходів найбільш

ефективне, коли поширення патогенів перебуває на рівні економічного порогу шкідливості.

Фунгіцид Альто Супер (0,4 л/га) на 10-й день після обприскування проти септоріозу мав ефективність 17,9 %. Проти борошнистої роси його ефективність на цей же день була значно вищою – 47,3 %. На 20-й день після обприскування спостерігалось деяке зростання ефективності Альто Супер проти хвороб. Вона становила проти септоріозу – 26,6 %, борошнистої роси – 62,4 % [24].

Обробка посівів ярої пшениці Фолікуром забезпечила ефективний захист. Частка впливу фактора захисту рослин на розвиток борошнистої роси – 19,0 – 23,6%. Ефективність обробки пшениці фунгіцидом досягала 82,2 – 99,2% [4].

Для захисту посівів від борошнистої роси у фазі виходу в трубку і колосіння посіви пшениці обприскують Фундазолом, 50 % с.п., Байлетоном, 25% с.п., Тілтом, 25% к.е. – по 0,5 кг/га й ін [27].

Одним із елементів удосконалення хімічного захисту пшениці є поліпшення асортименту пестицидів та застосування у сумішах препаратів різного призначення. В практиці хімічного захисту це можливо при токсикологічній сумісності компонентів, відсутності фітотоксичності, співпаданні строків їх застосування [28, 29].

У варіантах з обприскуванням посівів урожайність була на 0,16 – 0,43 т/га більше порівняно з варіантом, де хімічний захист не проводився . Маса збереженого врожаю в усіх варіантах досліду, в середньому за 3 роки досліджень виявилася істотною порівняно до контрольного варіанту. За роки досліджень, найвища урожайність (6,02 т/га) отримана при застосуванні суміші інсектицидів Карате Зеон та Альфазол в половинних нормах в комплексі з фунгіцидом Альто Супер. Перевищення контролю становило – 0,43 т/га [24].

У західному регіоні України високоефективним способом підвищення врожайності і якості зерна ярої пшениці є застосування позакореневого підживлення карбамідо – аміачними сумішами (КАС) одночасно з пестицидами

й стимуляторами росту. Так, навіть одноразове застосування КАС у фазі кущіння сприяє підвищенню врожайності зерна на 2,5 – 3,0 ц/га й вмісту клейковини на 3,5 – 4,3% [30].

Застосування засобів захисту рослин від хвороб негативно діє на процеси розкладання клітковини в грунті. У контрольних варіантах розпад целюлози полотна до кінця вегетації досягав 20,3%, при застосуванні комплексу засобів захисту рослин – 15,9%.

До кінця вегетації рослин на фоні без внесення азотних добрив розкладання целюлози бавовняного полотна у варіантах із застосуванням пестицидів під ярицею обох сортів знижувалося в 1,5 – 1, 6 рази в порівнянні з контролем. Внесення азоту в ґрунт у дозі 60 кг/га обмежувало інгібуючий ефект пестицидів на целлюлозоруйнуючу активність ґрунту [4].

Отже, в результаті проведеного огляду наукових джерел встановлено: борошниста роса, збудником якої є сумчастий гриб *Erysiphe graminis f. sp. tritici* – сумчастий гриб є однією з найбільш шкідливих та широко розповсюджених хвороб пшениці ярої. В залежності від ступеню та часу ураження, а також ряду абіотичних умов (температури, вологості), втрати врожаю можуть коливатись від 10 до 60%. Інфікування збудником може відбуватися від появи сходів, фази кущіння та на подальших етапах розвитку рослин.

На інтенсивність і поширення хвороби впливає цілий ряд факторів як абіотичного так і біотичного характеру: температура, вологість повітря, внесення мінеральних та органічних добрив, попередники, полягання посівів, щільність стеблостою. Впливовим фактором є навіть елементи рельєфу: на північному схилі ураження сильніше, ніж на південному, південно – східному та південно – західному.Залежить розвиток хвороби від поєднання раса – сорт , стадії розвитку рослини – живителя.На розвиток борошнистої роси впливає поширення і інтенсивність інших хвороб пшениці, зокрема септоріозу, жовтої іржі, вірусних захворювань.

Серед сортів вітчизняної і зарубіжної селекції немає сортів повністю імунних до борошнистої роси.

На зменшення поширення і інтенсивності борошнистої роси на пшениці ярій впливають агротехнічні заходи. Це правильне чергування культур у сівозміні, розміщення пшениці після кращих попередників. Своєчасним основним обробітком ґрунту можна значно зменшити нагромадження інфекції на полях; оптимальні строки сівби; внесення органічних і мінеральних добрив у сівозміні. Але застосування добрив обов'язково має бути збалансованим: надмірне, непропорційне внесення азотних добрив призводить до розпушення тканин рослин, що сприяє розвитку хвороб Надмірні норми добрив, особливо при значному зволоженні, можуть послаблювати урожайність культури, знижувати якість продукції хворобами. Високоефективним способом підвищення врожайності і якості зерна ярової пшениці є застосування некореневої підживлення карбамідо – аміачними сумішами (КАС) одночасно з пестицидами й стимуляторами росту.

Застосування засобів захисту рослин від хвороб негативно діє на процеси розкладання клітковини в грунті. Внесення азоту в ґрунт у дозі 60 кг/га обмежувало інгібуючий ефект пестицидів на целлюлозоруйнуючу активність ґрунту.

Частка впливу фактора захисту рослин на розвиток борошнистої роси – 19,0 – 2 3,6%. Ефективними проти борошнистої роси на пшениці є фунгіциди: Альто Супер, Фолікур, Фундазол, Байлетон, Тілт й ін.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1.Характеристика ґрунту.

Грунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Чорноземи опідзолені є одні з найродючіших ґрунтів, придатні для вирощування усіх сільськогосподарських культур. Чорноземи опідзолені належать до ґрунтів з високим ступенем насичення основами – до 95%. Вміст гумусу в природних угіддях – 4 – 8%, в задіяних в сільськогосподарському виробництві – 2,8 – 5,5%. [32]

Шар ґрунту 0 – 20 см характеризується такими показниками: вміст гумусу – 3,96 – 4,25%; вміст валового азоту 0,21 – 0,28%; вміст рухомих форм фосфору і калію (за методом Чирикова) – 9,15 – 10,86 та 11,6 – 12,2 мг на 100 г ґрунту; pH сольове – 6,0 – 6,2; гілролітична кислотність – 1,97 мг.екв на 100 г ґрунту; сума ввібраних основ – 29,9 мг.екв на 100 г ґрунту; ступінь насичення основами 93,8% [33].

Чорнозем опідзолений важкосуглинковий має відносно високу природну родючість і придатний для вирощування і отримання високих врожаїв пшениці.

2.2. Кліматичні та погодні умови.

Клімат Черкаської області характеризується як помірно-континентальний з нестійкою зволоженістю, з середньою річною температурою повітря 7,8 – 8,2^{0}С. Найбільш холодним місяцем року вважається січень з середньою температурою – 5,2 ^{0}С. Абсолютний мінімум температури повітря досягає -34 – -38 ^{0}С і навіть нижче. Абсолютний максимум +36 – +39^{0}С спостерігається в липні-серпні.

Стійкий перехід середньодобової температури через 0^{0}С відбувається 15 – 18 березня і 22 – 24 листопада. Днів з температурою повітря вище 0^{0}С на рік налічується 242 – 255 .

Вегетаційний період рослин в середньому починається 4 – 8 квітня, коли середньодобова температура переходить через +5^{0}С і закінчується 29 жовтня – 1 листопада. Загальна тривалість вегетаційного періоду 200 – 212 днів. Активний ріст рослин починається при середньодобовій температурі 10 ^{0}С, число таких днів за рік становить 160 – 170, а з температурою вище +15^{0}С – 112 – 116.

Сума позитивних температур за вегетаційний період з температурою вище +10 ^{0}С дорівнює 2650 – 2900 ^{0}С тепла. Останні приморозки в повітрі припиняються в середньому 15 – 22 квітня. Самі пізні приморозки в повітрі спостерігаються 15 – 20 травня. Середня дата першого приморозку в повітрі – 10 жовтня. Самі ранні приморозки спостерігаються 16 – 29 листопада. Середня тривалість без морозного періоду 159 – 172 днів, найменша 113 – 130 днів. Середня температура повітря самого холодного місяця січня – 5,7 ^{0}С, в суворі зими - 20 – -25^{0}С, а в окремі дні до – 37 ^{0}С [34]. Середня багаторічна сума опадів складає 633 мм, а середня багаторічна відносна вологість повітря за складає 76 %.

За період проведення досліджень (2023 – 2024 рр.) погодні умови були нестабільними у порівнянні з середньо багаторічними показниками. Погодні умови 2023 року були більш сприятливими для росту і розвитку пшениці ярої, хоча в період його вегетаційного розвитку випало 199,9 мм. опадів, що в 1,5 рази менше порівняно з середньо багаторічним показником.

У 2024 році погодні умови характеризувались нерівномірним розподілом опадів протягом вегетації пшениці ярої та неактивним наростанням тепла в період вегетації. Не дивлячись на те, що квітень був теплим і сухим, у метровому шарі грунту запаси вологи сприяли отриманню сходів пшениці ярої. Загалом можна зробити висновки, що погодні умови були задовільними для отримання високого врожаю даної культури, хоча за період квітень-липень випало 210,5 мм, що порівнюючи з середньо багаторічними даними в 1,6 разів менше. Відносна вологість повітря і температура протягом років досліджень мала незначні відхилення від середньо багаторічних показників.

Таблиця 2.1.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень (2023 – 2024 рр.)

Роки досліджень	Вегетаційний період				
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень
2023					
Опади, мм	25,8	53,3	46,4	41,0	59,2
Температура, ^{0}C	5,9	9,7	14,8	20,0	20,6
Відносна вологість, %	76	60	63	64	65
2024					
Опади, мм	65,6	17,5	18,3	82,4	92,9
Температура, ^{0}C	– 1 ,5	13,5	17,9	20,2	20,7
Відносна вологість,%	81	58	58	67	75
Середньобагаторічні показники					
Опади, мм	39	48	55	87	87
Температура,^{0}C	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0
Відносна вологість, %	82	68	64	66	67

Щодо загальної метеорологічної характеристики слід відзначити, що за розмірами отриманої сільськогосподарської продукції та за комплексом несприятливих умов, вегетаційний період 2023 року видався більш сприятливим для сільськогосподарського виробництва порівняно з 2024 роком [35].

2.3. Об’єкти досліджень

Фалькон 460 ЕС, к.е. Комбінований фунгіцид, до складу якого входять три діючі речовини: тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спіроксамін, 250 г/л. Завдяки такому складу виключається виникнення резистентності збудників хвороб зернових культур до цього фунгіциду. Виготовляється у формі 46% к.е. Середньотоксичний для ссавців (ЛД50 більше 500 менше 1000 мг/кг). Шкірно – резорбтивна токсичність середня (ЛД50 більше 400 менше 4000 мг/кг). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей. Не має сенсибілізуючих властивостей. Фалькону властива профілактична і лікуюча дія з добре вираженим стоп – ефектом. В рекомендованих нормах витрати препарат безпечний для бджіл, інших корисних комах. Для риб небезпечний, тому не слід допускати потрапляння його до водойм. Препарат дозволений для використання в Україні на озимій пшениці проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та колосу (0,6 л/га), виноградниках – оїдіум (0,3 л/га), цукрових буряках – борошниста роса, церкоспороз (0,6 л/га). Максимальна кількість обробок – чотири. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, цукрових буряків – 20 днів [36].

Характеристика сорту пшениці ярої Колективна 3. Цикл розвитку: ярий. Вид: м`яка. Особливості сорту: Середньоранній. Високостійкий до вилягання, обсипання. Ураження борошнистою росою і бурою іржею нижче порогу шкодочинності. Посухостійкий. Сорт створений спільно з Інститутом рослинництва ім. В.Я.Юр’єва УААН. Апробаційні ознаки: Різновидність еритроспермум. Колос циліндричний, середньої довжини (10,0 см), 18 – 19 колосків на 10 см довжини стрижня. Колоскова луска овальна із сильно вираженою нервацією, зубець ледь нахилений, плече середньої довжини, пряме, кіль сильно виражений, вузький. Остюки довжиною 7 – 11 см. у середній частині колоса розходяться. Зернівка подовжена, середніх розмірів, з неглибокою борозенкою. Висота рослин 90 см. Сортотип: низькорослий, напівінтенсивний. Урожайність: у конкурсному сортовипробуванні до 60 ц/га.

Якість зерна. Маса 1000 зерен 40 г, натура зерна 820 г/л, вміст клейковини 29%, білка 15%, “сила” борошна 300 о.а [37].

2.4. Методика проведення досліджень

Польові досліди по вивченню ураженості посівів пшениці ярої залежно від фунгіциду і норм азотних добрив проводили в короткотерміновому досліді кафедри захисту і карантину рослин НВВ Уманського НУС впродовж 2023 – 2024 рр.

Схема досліду

Вплив норм азотних добрив і фунгіцидів на врожай і якість зерна пшениці ярої

Без застосування фунгіциду	Із застосуванням фунгіциду
Без добрив (контроль)	Без добрив (контроль)
N_{30}	N_{30}
N_{60}	N_{60}
N_{90}	N_{90}

Агротехніка вирощування пшениці ярої загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. У досліді вирощували сорт пшениці ярої Колективна 3, попередником якої був ячмінь ярий. Насіння відповідало 1 класу посівного стандарту. Норма висіву 220 кг/га.

В досліді згідно зі схеми досліду застосовували аміачну селітру (34%, ГОСТ 2 – 85), суперфосфат гранульований (19,5%, ГОСТ 5956 – 78) та калій хлористий (ГОСТ 4568 – 95). Фосфорні та калійні добрива вносили під зяблеву оранку, а азотні – під передпосівну культивацію.

Загальна площа ділянки в короткотерміновому досліді становила 72 м², облікової – 40 м², повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними

вказівками і довідниками останніх років [38].

Обприскування фунгіцидом проводили одноразово у фазі колосіння пшениці ярої. Норма витрати робочої рідини з розрахунку 300 л/га. Обприскування проводили ранцевим обприскувачем ЕРА–2.

Протягом вегетації пшениці ярої проводили:1) фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин за методикою держсортовипробування сільськогосподарських культур; 2) визначення ураженості пшениці борошнистою росою починаючи від фази сходів – до фази воскової стиглості зерна за дев'ятибальною шкалою:

9 – дуже висока стійкість (відсутність ознак хвороби),

8 – висока стійкість (інтенсивність ураження органів рослин до 5%),

7-6 – стійкість (5 – 10 % і 10 – 15 % відповідно),

5 – слабка сприйнятливість, гетерогенність (15 – 25 %),

4-3 – сприйнятливість (25 – 40 % і 40 – 65 % відповідно),

2 – висока сприйнятливість (65 – 90 %),

1 – дуже висока сприйнятливість (90 – 100%).

3) структуру врожаю визначали з кожної ділянки шляхом поділяночного обмолоту прямим комбайнуванням, з перерахунком на 14% вологість і 100 % чистоту. Облік урожаю соломи розраховували за співвідношенням із зерном у пробах рослин; 4) визначення структури врожаю проводили за методикою Майсуряна; 5) ефективність застосування фунгіцидів розраховували по формулі Аббота:

$$Еф = \frac{Рк - Ро}{Ро} \times 100,$$

де Еф – ефективність фунгіциду;

Рк – розвиток хвороби на контролі;

Ро – розвиток хвороби в дослідних варіантах.

6). Для оцінки якості зерна пшениці ярої визначали вміст білка за ДСТУ 4117:2007; вміст клейковини та її якість – за ГОСТ 13586.1–68; масу 1000 зерен – за ГОСТ 10842–89.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ураженість рослин пшениці ярої борошнистою росою залежно від норм азотних добрив і застосування фунгіциду

Вирішення проблеми продовольчого зерна нерозривно пов’язано із збільшенням зерновиробництва пшениці. За узагальненими даними провідних наукових установ основними причинами низької якості зерна є дефіцит азоту в агроценозах пшениці, а також зниження кількості і якості клейковини впродовж післязбирального дозрівання, що потребує підвищення білковості зерна при вирощуванні до 12 % і вище. Низька якість зерна пшениці робить її малоконкурентноспроможною на світовому ринку і спричиняє дефіцит високоякісного борошна на внутрішньому ринку. Тому, в сучасних ринкових умовах аграрії повинні досконало володіти технологією вирощування високоякісного зерна, без чого розраховувати на прибуткове господарювання неможливо. Отже, проблема поліпшення якості зерна пшениці ярої та її хлібопекарських показників водночас із збільшенням зерновиробництва залишається актуальною,особливо в умовах зменшення обсягів внесення органічних і мінеральних добрив, затрат на засоби захисту рослин та зміни клімату в останні роки [41 – 43].

Перші симптоми захворювання рослин пшениці ярої в 2023 р. спостерігалися у фазу кущіння (ІІІ етап органогенезу) у вигляді білого нальоту на верхній стороні листкової поверхні. Таке утворення представляло собою міцелій і конідіальне спороношення збудника хвороби. Протягом подальшої вегетації рослин відмічали появу борошнистого нальоту з плодовими тілами й на нижній стороні листкової пластинки в основному в області піхви листка. Максимального розвитку хвороба набувала у фазу виходу в трубку пшениці ярої у 2023 р. та у 2024 р. максимальний бал ураження спостерігався в молочній стиглості зерна.

Як правило, до фази колосіння розвиток конідіальної стадії гриба припинявся. Це проявлялося у вигляді ущільнення борошнистого нальоту і

перетворення його на жовто – сірий повстяний покрив. Розвиток паразита таким чином переходить в сумчасту стадію, характерною ознакою якої є утворення плодових тіл – клейстотецій.

Ураженість рослин пшениці ярої борошнистою росою змінювалась залежно від фази росту і розвитку культури, особливостей погодних умов вегетаційного періоду, доз азотних добрив і застосування фунгіцидів. У 2023 році стійкість пшениці ярої без застосування фунгіциду у фазі кущіння знижувалась з 8,8 балів у варіанті без добрив до 7,7 балів у варіанті N_{90}, у фазі виходу в трубку – з 8,5 до 4,2 балів, у фазі колосіння і молочної стиглості зерна пшениці ярої ураженість пшениці ярої було відсутнім. У 2024 році ураженість рослин була високою і у фазах кущіння і колосіння становила 9 балів, у фазі молочної стиглості 8–9 балів, а у фазі виходу в трубку ураження було відсутнє (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Ураженість рослин пшениці ярої залежно від норм азотних добрив, балів

Варіант досліду	Рік дослідження							
	2023				2024			
	кущіння	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість зерна	кущіння	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість зерна
Контроль(без добрив)	8,8	8,5	–	–	9,0	–	9,0	8,8
N_{30}	8,7	8,0	–	–	9,0	–	9,0	9,0
N_{60}	8,7	7,2	–	–	9,0	–	9,0	8,9
N_{90}	7,7	4,2	–	–	9,0	–	9,0	8,0

У посівах пшениці ярої визначали поширеність та розвиток борошнистої роси залежно від фази вегетації, норми азотних добрив та фунгіцидів

Найвищу поширеність хвороби у 2023 р ми спостерігали у фазах кущіння і виходу в трубку (табл.3.2.). Як видно із даних таблиці 3.2. внесення добрив впливає на розвиток хвороби. Із збільшенням норм добрив до N_{90} поширеність хвороби у фазі кущіння зростала до 22,6% при показнику на контролі 7,3%. У фазі виходу в трубку – з 8,2% до 34,0 % у варіанті з $N_{90.}$

У 2024 р. поширеність хвороби мала іншу закономірність: поширеність борошнистої роси спостерігалась у фазі молочної стиглості зерна на незначному рівні у контрольному варіанті та 10,6% у варіанті із внесенням $N_{90.}$

Розвиток борошнистої роси на посівах пшениці ярої залежав від погодних умов та фази вегетації та доз внесених добрив. Найбільшого розвитку хвороба набула у 2023 р. 2024 р. був несприятливим для неї, як і для інших.

Таблиця 3.2.

Поширення (Р) і розвиток (R) борошнистої роси пшениці ярої залежно від застосування азотних добрив (2023 – 2024 рр.)

Варіант досліду	2023 р.				2024 р.					
	кущіння		вихід в трубку		кущіння		колосіння		молочна стиглість зерна	
	Р%	R%	Р%	R%	Р%	R%	Р%	R%	Р%	R%
Контроль	7,3	1,2	8,2	4,8	0	0	0	0	2,1	1,6
N_{30}	12,5	5,0	12,9	12,3	0	0	0	0	0	0
N_{60}	17,0	4,7	17,0	22,6	0	0	0	0	0	0
N_{90}	22,6	14,4	34,0	20,5	0	0	0	0	10,6	4,6

Розвиток хвороби був зафіксований у фазі кущіння і до фази виходу в трубку збільшувався. Так, у варіанті де добрив не вносили він був відповідно 1,2% і 4,8%.

Внесення азотних добрив сприяло розвитку хвороби і залежало прямо пропорційно від норм добрив. У 2024 р. ми спостерігали розвиток хвороби у варіантах де добрив не вносили та при нормі азоту 90 кг/га.

Фунгіциди ми застосовували у 2023 р., хоча поріг шкідливості хвороби був перевищений лише у варіанті із найвищою нормою добрив. У 2024 р. потреби у фунгіцидах не було.

Обробка посівів фунгіцидами у 2023 р. дозволила знизити розвиток хвороби по всіх варіантах з азотним удобренням. Ураженість рослин пшениці ярої зростала до 9 балів у варіанті без добрив і 8 балів у варіанті N_{90} (табл. 3.3).

Для виявлення ефективності фунгіцидів в посівах пшениці ярої від борошнистої роси дослід був закладений у варіанті без застосування добрив обліки проводили у фазі виходу в трубку.

Ефективність фунгіцидів у 2023 р. була різною. Розвиток хвороби у фазі кущення з 8,2% до 1,2% у варіанті із Фальконом 460 ЕС, к.е. Ефективність фунгіцидів коливалась в межах 70,7 – 85,4%.

Таблиця 3.3

Ураженість рослин пшениці ярої борошнистою росою при застосуванні фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е у 2023 р., бал

Варіант досліду	Фаза росту і розвитку			
	кущіння	вихід у трубку	колосіння	молочна стиглість зерна
Контроль (без добрив)	8,8	9	–	–
N_{30}	8,7	9	–	–
N_{60}	8,7	8,5	–	–
N_{90}	7,7	8	–	–

Ефективним виявися варіант, де застосовували Фалькон 460 ЕС, к.е. Розвиток борошнистої роси знизився в 6,8 рази порівняно до контролю (табл.

3.4). Отже, ураженість рослин пшениці ярої борошнистою росою змінювалась залежно від фази росту і розвитку культури, особливостей погодних умов вегетаційного періоду, доз азотних добрив і застосування фунгіцидів.

Таблиця 3.4.

Ефективність фунгіциду посівів ярої пшениці, 2023 р.

Варіант досліду	Розвиток хвороби, %	Ефективність фугіциду, %
Контроль	8,2	
Фалькон 460 ЕС, к.е.	1,2	85,4

3.2. Структура врожаю пшениці ярої залежно від застосування фунгіциду та норм азотних добрив

В.В. Церлінг вказує на те, що діагностика мінерального живлення сільськогосподарських культур крім ґрунтових умов росту і розвитку рослин повинна враховувати біометричні, морфологічні і фенологічні спостереження.

Важливим критерієм оцінки сортів злакових культур є їх зернова продуктивність, до якої входять такі елементи: кількість продуктивних стебел на одиниці площі, кількість зерен та колосків у колосі, маса зерна колоса та маса 1000 зерен. Особливо результативним є аналіз структури врожаю з вивченням фізіологічних параметрів сортів, так як ступінь реалізації елементів структури врожаю на 90–95% залежить від фотосинтетичної діяльності рослин в агрофітоценозі. Формування елементів структури врожаю пшениці починається з ранніх етапів органогенезу, коли проходить закладка вегетативної і генеративної сфер, визначається кількість стебел кущіння, характер розвитку кореневої системи, архітектоніка та габітус рослин.

Вивчення структури врожаю дозволяє повніше виявити потенціальні можливості окремих сортів сільськогосподарських культур, а також більш точніше простежити за механізмом формування врожаю у різних умовах вирощування.

Застосування різних норм азотних добрив по-різному впливало на густоту стеблестою пшениці ярої (табл.3.5.).

В середньому за два роки досліджень загальна кількість стебел у контролі становила 486 шт/м^2 і зростала до 594 шт/м^2 під час застосування N_{90}. Непродуктивна кількість стебел знижувалась з 109 шт/м^2 у варіанті без добрив, до 97 шт/м^2 у варіанті N_{90}. Продуктивна кількість стебел відповідно з 377 шт/м^2 до 497 шт/м^2 залежно від варіанту досліду.

Проте ці показники коливались за роки проведення досліджень. Так, у 2023 році загальна кількість стебел у варіанті без добрив становила 468 шт/м^2 і зростала до 576 шт/м^2 при застосуванні N_{90}. Кількість непродуктивних стебел відповідно знижувалась з 108 шт/м^2 до 96 шт/м^2, а кількість продуктивних стебел – з 360 шт/м^2 до 480 шт/м^2. У 2024 році ці показники становили відповідно 503–611 шт/м^2, 98–110 і 393–513 шт/м^2 залежно від варіанту досліду.

Таблиця 3.5

Зміна густоти стеблестою пшениці ярої залежно від норм азотних добрив та застосування фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. у 2023 році, шт./м^2

Варіант досліду	Без застосування фунгіцидів			Із застосуванням фунгіцидів**		
	1*	2	3	1	2	3
Контроль	468	108	360	468	108	360
N_{30}	504	108	396	504	108	396
N_{60}	540	108	432	540	108	432
N_{90}	576	96	480	576	96	480

*– 1 – загальна кількість стебел, шт./м^2; 2 – непродуктивних шт./м^2; 3 – продуктивних, шт.м$^{2.}$

Слід відзначити, що внесення фунгіцидів не впливало на густоту стеблестою пшениці ярої у 2023 році. В середньому за два роки проведення досліджень маса зерен одного колосу у варіанті без добрив становила 1,33 г і

зростала до 1,42 г у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив (90 кг/га д. р.), кількість зерен одного колоса зростала відповідно з 31,3 шт. до 32,7 шт., маса 1000 зерен – з 42,0 г до 43,0 г. Проте ці показники значно змінювались за роки проведення досліджень (табл.3.6.).

Так, у 2023 році у варіантах без застосування фунгіцидів та азотних добрив маса зерен одного колоса зростала з 1,63 г у варіанті без добрив до 1,72 г у варіанті N_{90}, кількість зерен одного колоса зростали відповідно з 37,0 шт. до 38,2 шт., маса 1000 зерен – з 44,0 г до 45,0 г (додаток Б). У 2024 році ці показники становили відповідно 1,02–1,11 г, 25,5–27,1 шт. і 40,0–41,0 г залежно від варіанту досліду

Таблиця 3.6

Продуктивність колосу пшениці ярої залежно від норм азотних добрив та застосування фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. у 2023 році

Варіант досліду	Без застосування фунгіциду			Із застосуванням фунгіциду**		
	1*	2	3	1	2	3
Контроль	1,63	37,0	44,0	1,71	38,6	44,3
N_{30}	1,64	36,9	44,5	1,73	38,3	44,9
N_{60}	1,65	36,7	45,0	1,75	38,9	45,5
N_{90}	1,72	38,2	45,0	1,87	39,9	45,8

Примітка. *– 1 – маса зерен колосу, г; 2 – кількість зерен, шт; 3 – маса 1000 зерен, г

Внесення фунгіциду сприяло збільшенню показників маси зерен, кількості зерен одного колосу і маси 1000 зерен, які становили відповідно 1,71–1,87 г, 38,6–39,9 і 44,3–45,8 г залежно від доз азотних добрив і застосування фунгіциду.

3.3. Врожайність та якість зерна пшениці ярої залежно від застосування фунгіцидів та норм азотних добрив

Створення оптимальних умов живлення сільськогосподарських культур сприяє як підвищенню їх врожайності, так і поліпшенню якості основної продукції. Важлива роль належить ефективному використанню добрив, які сприяють усуненню розриву між наявним вмістом рухомих сполук елементів живлення у грунті та потрібної їх кількості для отримання високого врожаю. При цьому важливого значення мають види і форми добрив, норми їх внесення і співвідношення окремих елементів живлення, а також агрохімічні показники грунтів, фізіологічні особливості культур, грунтово – кліматичні умови тощо.

Врожайність ярої пшениці змінювалась залежно від погодних, доз азотних добрив і застосування фунгіцидів. В середньому за два роки досліджень урожайність зростала з 2,69 т/га у варіанті без добрив до 4,73 т/га у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив (90 кг/га д. р.). Проте цей показник змінювався за роки досліджень. У 2023 році цей показник у контрольному варіанті без застосування фунгіцидів становив 3,37 т/га і зростав до 5,76 т/га у варіанті з найбільшою дозою азотних добрив (90 кг/га д. р.), тоді як під час внесення фунгіциду він зростав з 3,62 до 6,34 т/га (табл. 3.6). У 2024 році потреба у застосуванні фунгіцидів не виникала, врожайність пшениці ярої становила 2,01т/га і зростала до 3,69 т/га.

Дослідження показали, що різні дози азотних добрив позитивно впливали на вміст білка в зерні ярої пшениці. В середньому за два роки вміст білка у зерні зростав з 15,8% у варіанті без добрив до 16,5% у варіанті N_{90} (табл. 3.7). Проте цей показник змінювався за два роки. Так, у 2023 році цей показник у контрольному варіанті без застосування фунгіциду і добрив становив 16,4% і зростав до 17,2% у варіанті з найбільшою дозою азотних добрив (90 кг/га д. р.). У 2024 році він зростав з 15,1% до 15,8% у варіанті з найбільшою дозою азотних добрив.

Таблиця 3.7

Врожайність пшениці ярої залежно від норм азотних добрив і внесення фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е., т/га

Варіант досліду	Рік досліджень			
	2023 р.		2024 р.	середнє за два роки
	1	2*		
Контроль	3,37	3,62	2,01	2,69
N_{30}	3,99	4,24	2,38	3,19
N_{60}	4,63	4,96	2,79	3,71
N_{90}	5,76	6,34	3,69	4,73

Примітка. * із застосуванням фунгіцидів.

Слід відзначити, що під час застосування фунгіцидів вміст білка у зерні ярої пшениці зростав на 0,2–0,6 пункти порівняно з цим показником у варіантах із застосуванням 60 і 90 кг/га д. р. азотних добрив (табл.3.8).

Таблиця 3.8

Вміст білка залежно від норм азотних добрив та внесення фунгіциду, %

Варіант досліду	Рік досліджень			Середнє за два роки
	2023 р.		2024 р.	
	1	2		
Контроль	16,4	16,4	15,1	15,8
N_{30}	16,5	16,5	15,7	16,1
N_{60}	17,2	17,4	15,7	16,5
N_{90}	17,1	17,7	15,8	16,5

Одним з важливих показників оцінки хлібопекарських властивостей зерна пшениці ярої є кількість клейковини та її якість (табл. 3.9).

Таблиця 3.9.

Вміст клейковини в зерні пшениці ярої та її якості залежно від норм азотних добрив (2023 – 2024 рр.)

Варіант досліду	Рік досліджень					
	2023 р.		2024 р.		Середнє за два роки	
	1	2	1	2	1	2
Контроль	31,0	100	29,6	110	30,3	105
N_{30}	33,4	100	34,0	110	33,7	105
N_{60}	39,4	105	35,1	110	37,3	107,5
N_{90}	40,2	105	36,4	110	38,3	107,5

Примітка. 1 – вміст клейковини, %, 2 – ІДК, од.

У середньому за два роки досліджень вміст клейковини в зерні пшениці ярої зростав з 30,3% до 38,3% залежно від варіанту досліду. Проте її кількість змінювалась за роки досліджень. Так, у 2023 році вміст клейковини у варіанті без добрив становив 31,0% і зростав до 40,2% при застосуванні N_{90}, у 2024 році – відповідно з 29,6% до 36,4%. Варто відмітити, що пружність клейковини майже не змінювалась під час застосування доз азотних добрив і становила 100–110 од., що відповідає другій групі якості клейковини.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що ураження рослин пшениці ярої залежить від особливостей погодних умов, вегетаційного періоду, фази росту і розвитку культури, норм азотних добрив і застосування фунгіцидів.

Розвиток збудника борошнистої роси на пшениці ярій був найбільшим у 2023 році і у фазі кущіння становив 7,7–8,8 балів, у фазі виходу в трубку 4,2–8,5 балів, під час внесення фунгіциду – 8–9 балів у фазі виходу в трубку. У фазі колосіння і молочної стиглості зерна пшениці ярої ознак ураження борошнистою росою рослин не було.

Високу ефективність у захисті посівів показав Фалькон 460 ЕС, к.е. Розвиток борошнистої роси знизився в 6,8 рази порівняно до контролю.

Застосування фунгіциду на посівіах пшениці ярої не змінювало густоти стеблестою культури, проте збільшувало масу і кількість зерен одного колосу та масу 1000 зерен. Так, у 2023 році під час застосуваннння фунгіциду ці показники зростали відповідно на 0,08–0,15 г, 1,6–1,7 шт. і 0,3–0,8 г у абсолютних величинах.

Врожайність пшениці ярої в середньому за два роки досліджень становила 2,69–4,73 т/га залежно від варіанту досліду, приріст врожаю від застосування фунгіциду становив 0,25–0,58 т/га.

Вміст білка зростав з 15,8 % до 16,5 % у варіанті N_{90}, вміст клейковини – з 30,3 до 38,9 % відповідно. Застосування фунгіциду не впливало на вміст клейковини в зерні, проте зростав вміст білка на 0,–0,5 пункти.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В результаті проведених досліджень встановлено, що ураження рослин борошнистою росою пшениці ярої залежить від особливостей погодних умов вегетаційного періоду, фази росту і розвитку культури, норм азотних добрив і застосування фунгіциду.
2. Розвиток збудника борошнистої роси на пшениці ярій був найбільшим у 2017 році і у фазі кущіння становив 7,7–8,8 балів стійкості, у фазі виходу в трубку 4,2–8,5 балів стійкості, під час внесення фунгіциду – 8–9 балів стійкості у фазі виходу в трубку. У фазі колосіння і молочної стиглості зерна пшениці ярої ознак ураження борошнистою росою рослин не було.
3. В посівах пшениці ярої Фалькон 460 ЕС, к.е. виявився ефективним фунгіцидом проти борошнистої роси. Розвиток борошнистої роси знизився в 6,8 рази порівняно до контролю.
4. Застосування фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е на посівах пшениці ярої не змінювало густоти стеблестою культури, проте збільшувало масу і кількість зерен одного колосу та масу 1000 зерен. Так, у 2017 році під час застосуваннння фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е ці показники зростали відповідно на 0,08–0,15 г, 1,6–1,7 шт. і 0,3–0,8 г у абсолютних величинах.
5. Врожайність пшениці ярої в середньому за два роки досліджень становила 2,69–4,73 т/га залежно від варіанту досліду, приріст врожаю від застосування фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е становив 0,25–0,58 т/га.
6. Вміст білка зростав з 15,8 % до 16,5 % у варіанті N_{90}, вміст клейковини – з 30,3 до 38,9 % відповідно. Застосування фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е не впливало на вміст клейковини в зерні, проте зростав вміст білка на 0,5 пункти.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання високих врожаїв пшениці ярої в зоні Лісостепу України, оптимальною є норма добрив 90 кг/га д. р. азотних добрив із застосуванням фунгіциду Фалькон 460 ЕС к. е. проти борошнистої роси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романюк В.І. Урожайність зерна ячменю ярого залежно від моделі технологій вирощування в умовах Лісостепу Правобережного // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур : збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Київ, 29 березня 2024 р.). Вінниця, 2024. С. 120–123.

2. Мисник О. П. Перспективи розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2030 року в умовах сталого розвитку. Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. 2022. №35. С. 123–129.

3. Андрійченко Л. В. Удосконалення елементів технології вирощування ярої пшениці в умовах південного степу України: Дис. … кандидата с.- г. наук: – Миколаїв, 2007. – 190 с.

4. Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2020. № 4. С 142–149.

5. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія / Пересипкін В.Ф. – К.: Аграрна освіта, 2000. – С. 10–22.

6. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур’янів: Навчальний посібник/ за ред В.К.Пантелеєва. – Харків: Еспада, 2005. – 672 с.

7. Гречишкіна Т.А. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 10-17.

8. Кузьменко Н.В. Вплив добрив на пошкодженість рослин ячменю ярого внутрішньостебловими шкідниками та урожайність зерна. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 4. С. 15-20.

9. Борзих О., Бублик Л., Чайка В., Гаврилюк Л., Крук І., Шевчук О., Неверовська Т. та Бахмут О.. Агрокліматичне та агроекотоксикологічне обґрунтування зональних систем хімічного захисту від шкідливих організмів

польових культур в умовах зміни клімату України. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 4. С. 3-9.

10.Недвига О.Є. Фітопатологія: Словник понять і термінів. – К.: Урожай, 2004. – 310 с.

11. Kauppi K., Rajala A., Huusela E., Kaseva J., Ruuttunen P., Jalli H., Alakukku L., Jalli M. Impact of Pests on Cereal Grain and Nutrient Yield in Boreal Growing Conditions. *Agronomy* . 2021. № 11. C. 592.

12. Ретьман М.С. Основні хвороби ячменю. *Карантин і захист рослин*. 2015. №12. С. 20–21.

13. Banita E., Cantoreanu M., Jilaveanu A. Contribution to the study of Cicada populations from winter wheat crops in Oltenia plain. *Romanian agricultural research*. 1996. № 5-6. P. 87-93.

14. Йорданка Станчева Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т. 3. Болезни полевых культур. – София – Москва.: Pensoft, 2003. – 175 с.

15. Luo K., Zhao H., Wang X., Kang Z. Prevalent Pest Management Strategies for Grain Aphids: Opportunities and Challenges. *Frontiers in Plant Science.* 2022. № 12. 790919.

16. Jayasinghe W.H., Akhter M.S., Nakahara, K.; Maruthi, M.N. Effect of aphid biology and morphology on plant virus transmission. *Pest Management Science.*2021. № 78. 416–427.

17. Красиловець Ю.Г. Оптимізація інтегрованого захисту ярої пшениці при підготовці до посіву / Ю.Г.Красиловець, К.М.Скляревський // Агроном, 2015. - № 1. – С.28-30.

18. Weber G.E., Gulec S. Interactionen zwischen *Erysiphe graminis* und *Septoria spp.* in weizen — experimentelle Ergebnisse // Mitt. Biol. Bundesanst Land- und Forstwirt. – 2010. – №266. – P. 251.

19. Dong J., Tseng S., Ma Q. Epidemic process of yellow, leaf rast and powdery mildew by joint field development of they // Sci agr. Sci. – 2009. – Vol.22, №3. – P. 67 – 71.

20. Wei N., An D. Influence of mosaic virus on the infection of powdery mildew and yellow rust of wheat // Acta phytopathol. sci. – 2009. – Vol.19, №1. – P. 34.

21. Nietupski M., Ludwiczak E., Olszewski J., Gabryś B., Kordan B. Effect of Aphid Foraging on the Intensity of Photosynthesis and Transpiration of Selected Crop Plants in Its Early Stages of Growing. *Agronomy*. 2022. № 12.

22. Петренкова В.П. Стійкість до хвороб і шкідників ярої пшениці різного еколого-географічного походження в умовах північно-східної частини Лісостепу України / В.П. Петренкова, Т.Ю. Маркова, Т.В. Бабушкіна , В.В. Баранова, Н.В. Іванова // Збірник наукових праць Інституту зернового господарства УААН. – Херсон, 2012. – С. 52–62.

23. Гупчак В.М. Стан та перспективи хімічного захисту зернових колосових культур в умовах Чернівецької області / В.М.Гупчак .// Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 48, К. – 2012. – С. 32 – 35.

24. Мостіпан Т.В. Сумісне застосування інсектицидів та фунгіциду для захисту озимої пшениці / Т.В. Мостіпан, М.І. Мостіпан,Л.П. Дзюба / /Вісник Степу. – 2009. – Вип. 6. – С.118 – 122.

25. Гончаренко М.П. Взаємодія хімічного методу і стійкості сортів озимої пшениці в інтегрованій системі захисту посівів / М.П. Гончаренко, С.В.Гетьман, О.В. Селеніхін, О.А. Копаніні // Захист і карантин рослин. – 2009. – №5. – С. 20–27.

26. Ретьман С.В. Добрива і фітопатогенний комплекс / С.В. Ретьман // Захист і карантин рослин. – 2017. – №8. – С. 25–29.

27. Захист зернових культур від шкідників. хвороб і бур’янів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арєшніков та ін.; за ред. Б.А. Арєшнікова. Київ: Урожай, 1992. С. 12–17.

28. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бурянів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арешніков та ін.. Київ: Урожай. 1992. 224 с.

29.Секун М.П. Проблема комплексного використання пестицидів у захисті рослин./М.П. Секун // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 10. – С. 24 – 26.

30.Федоренко В.П. Тривалість токсичної дії сумішей інсектицидів /В.П.Федоренко, М.М. Демянюк // Захист рослин. – 2013. – № 11. – С. 10 – 12.

31. Abdillayev M., Babababekov Q. Wheat thrips (Haplothrips tritici Kurd.) damage on grain crops in Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*. Tashkent. Uzbekistan. 2023. Vol 421.

32.Недвига М.В. Морфологічні критерії та генезис сучасних грунтів України: Навчальний посібник. – К.: Сільгоспосвіта, 1995. – 344 с.

33. Сухомуд О.Г. Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні на фосфатний фонд та баланс фосфору чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: – Харків, 2000. – 20 с.

34. Bajwa A. A., Farooq M.,. Al-Sadi A. M et al. Impact of climate change on biology and management of wheat pests. *Crop Protection*. 2020. Vol. 137.

35. Секун М.П. Проблема комплексного використання пестицидів у захисті рослин. // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 10. – С. 24 – 26.

36. Davari A., Parker B. L. A review of research on Sunn Pest Eurygaster integriceps Puton (Hemiptera: Scutelleridae) management published 2004-2016. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2018. Vol. 21. P. 352–360.

37. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 роки – К.: Ільфа, 2017. – 262 с.

38. Основи наукових досліджень в агрономії / [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]. – К.: Дія, 2005. – 286 с.

39. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. — К.: Вища освіта, 2004. — 432 с.

40. Мороз П.І. Екологічні основи природокористування./ П.І. Мороз, І.С. Косенко – Умань: УДАА, 2001.– С.456.

41. Сайко В.Ф. Вітчизняне зернове господарство. Розмов – багато, ефективності – мало //Зерно і хліб. – 2005. – №3. – С. 6–7.

42. Рибалка О.І. Якість урожаю зерна озимої пшениці /О.І. Рибалка, В.М. Соколов, М.В. Червоніс М.В. //Хранение и переработка зерна. – 2016. – №8. – С. 16–20.

43. Довідник з вирощування озимої пшениці /В.Г. Влох, М.Я. Бомба, В.В. Лихочвор та ін. – Львів: Українські технології, 1998. – С. 54–56.