

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)
Факультет плодощовчівництва, 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
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ
СЕПТОРІОЗУ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ В УМОВАХ НВВ
УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент IV курсу, групи 31к-зр
Освітньої програми – Захист і карантин рослин
Спеціальності – 202 Захист і карантин рослин
Базів Віктор Іванович

Науковий керівник – д-р. с.-г. наук, професор
ЯНОВСЬКИЙ Юрій Петрович

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	5
1.1. Динаміка розвитку і поширення септоріозу у посівах пшениці озимої.....	5
1.2. Заходи захисту посівів пшениці озимої від захворювання септоріозом	6
1.3. Ефективність захисту фунгіцидами посівів пшениці озимої від септоріозу	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	12
2.1. Характеристика ґрунту та погодні умови в роки проведення досліджень	12
2.2. Об'єкти досліджень.....	15
2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень	16
2.4. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами.....	18
2.5. Оцінка екологічної небезпеки застосування пестицидів.....	20
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
3.1. Динаміка розвитку фітомаси пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів.....	21
3.2. Динаміка поширення і ступінь розвитку септоріозу на пшениці озимій залежно від застосування фунгіцидів.....	23
3.3. Технічна ефективність застосування фунгіцидів для обмеження розвитку септоріозу в посівах пшениці озимої.	30
3.4. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів.....	32
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	35

ВСТУП

Актуальність теми. Періодичні епіфітотії листостеблових захворювань пшениці озимої призводять до значних недоборів урожаю зерна та погіршенню його якісних показників. Значним резервом підвищення продуктивності зернових культур є зниження втрат урожаю від хвороб, серед яких септоріоз за поширенням і шкідливістю займає одне з перших місць [1,2]. Історія поширення та розвитку цієї хвороби свідчить, що вона набуває економічно відчутного значення кожні 25 років. Локальний розвиток захворювання відмічається щорічно, частота епіфітотій – п'ять років з десяти [3–5]. Чим раніше проявляється захворювання на рослинах, тим спустошливіші наслідки воно може мати [6–8].

Шкідливість септоріозу виражається в пригніченні рослин, зменшенні асиміляційної поверхні, відставанні в рості, передчасному всиханні листків і всієї рослини та щуплості зерна. Найбільша шкідливість захворювання відмічається при пошкодженні трьох верхніх листків у період від початку колосіння до цвітіння, що призводить до повного всихання листків. Недобір урожаю може сягати 40 % [9]. В останні роки шкідливість септоріозу в світі, а також і в Україні зростає. Освоєння інтенсивних технологій призвело до порушення екологічної рівноваги в агроценозах, спричинило виникнення осередків та поширення тих хвороб пшениці, які раніше не мали особливого значення. Втрати врожаю від септоріозу листя залежать від ступеня розвитку хвороби. За ураження листя на 30 %, урожай знижується в середньому на 10 %, 30-50 % – на 20 %, від 51 % до 75 % – на 30 %, а якщо розвиток хвороби сягає понад 75 % – на 40 % [10].

Для обмеження поширення та шкідливості хвороби ефективним є застосування фунгіцидів. Але питання асортименту, кратності і часу застосування залежить від цілого ряду факторів. Тому дані про динаміку інтенсивності та розвитку збудника септоріозу листя на пшениці впродовж

вегетації є важливими як для розробки заходів захисту так і застосування фунгіцидів на практиці.

Мета досліджень – моніторинг поширення і розвитку септоріозу за однократного і двократного застосування фунгіцидів та вивчення ефективності фунгіцидів в посівах пшениці озимої.

Завдання досліджень:

- динаміка поширення і розвитку збудника септоріозу впродовж вегетації пшениці озимої залежно від погодних умов;
- вплив застосування фунгіцидів на стійкість пшениці озимої до ураження збудником септоріозу;
- особливості росту і розвитку пшениці озимої залежно від застосування фунгіциду;
- визначення втрат врожаю зерна пшениці озимої залежно від ступеня ураження рослин септоріозом;
- вплив ураження посівів пшениці озимої септоріозом на якість зерна і структуру врожаю.

Методи дослідження: Для досягнення мети і виконання поставлених завдань використовували лабораторні, польові та статистичні методи досліджень: *польовий дослід* – для вивчення динаміки розвитку збудника септоріозу та ураженості рослин пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів; *лабораторний* – для визначення структури врожаю; *статистичний* – для розрахунків найменшої істотної різниці між варіантами дослідів, та помилки середнього значення показників.

Об'єкт дослідження – захист пшениці озимої від збудника септоріозу.

Предмет дослідження – септоріоз пшениці озимої: поширеність, шкідливість, еколого-біологічні особливості збудника, заходи щодо обмеження розвитку хвороби.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Динаміка розвитку і поширення септоріозу у посівах пшениці озимої

Септоріоз – шкідливе захворювання, що знижує фотосинтетичну активність рослин, викликає недорозвиненість колоса [11]. Серед видового складу збудників септоріозу переважає *S. Tritici* та *S. nodorum*, що зумовлено сприятливими кліматичними факторами для їх розвитку і поширення. [12–14]. Оптимальна температура для *S. tritici* складає +16-25°C, а для *S. nodorum* +12-26°C. Крім того, в поширенні септоріозу значну роль відіграє помірно-холодна зима і тепле літо із достатнім зволоженням. Патоген паразитує на пшениці озимій починаючи зі сходів до господарської стиглості зерна. [12]. Природними резервуарами інфекцій для пшениці можуть бути дикоростучі і культурні рослини із родини злакових [15–16]. Кореляційний аналіз багаторічних даних індексів поширення та розвитку септоріозу і метеоданих показав, що предиктором ступеню розвитку септоріозу може слугувати гідротермічний коефіцієнт і число днів з опадами. Зв'язок між сумою опадів і розвитком захворювання був низьким. У вологі роки розвиток захворювання досягає максимального рівня, а в засушливі не перевищує ЕПШ [11]. В епіфітотійні роки перші одиничні ознаки септоріозу появляються коли пшениця знаходиться у фазі появи прапорцевого листка – цвітіння і мають спорадичний характер до випадіння опадів, в кількості, що перевищує середньобагаторічні показники в 2-3 рази. До цього моменту збудники не мають можливості поширюватись горизонтально повітряно-крапельним шляхом. Після початку дощової погоди епіфітотійний спалах настає через 2-3 дні і прояв захворювання досягає критичного 5% рівня, а ще через 3 дні до порогу шкідливості (ЕПШ). За 20 днів при відсутності фунгіцидних обробіток розвиток захворювання зростає в 60 разів [17].

Аналіз фітосанітарного моніторингу пшениці показує, що в основному в посівах спостерігаються прояви септоріозу листя і колосу, бурої іржі, кореневих гнилей; відмічаються локальні спалахи сажкових захворювань [18–19]. Захворювання пшениці озимої, що мають більше 50 % поширення можна поставити в такому порядку по зростанню: септоріоз, борошниста роса, бура листкова іржа [20]. Епіфітотії септоріозу на пшениці виникають з частотою від 2 до 8 разів на 10 років у всіх регіонах зерновиробництва [21]. За даними Топчій Т. В. [18] частота прояву септоріозу на пшениці за 17 років спостережень складала 100 %, а перевищення економічного порогу шкідливості спостерігалось в 9 випадках із 17 (76,4 %). Аналіз багаторічних даних показує, що епіфітотії септоріозу колосу і листків викликають втрати врожаю до 30% [22], причому вони варіювали залежно від погодних умов [23]. Отже, значна шкідливість септоріозу на пшениці озимій зумовлює необхідність проведення захисних заходів [22].

1.2. Заходи захисту посівів пшениці озимої від захворювання септоріозом

В погіршенні фітосанітарної ситуації є комплекс причин. Перш за все – це нестача, а по деяких хворобах – відсутність у виробництва стійких сортів, а також порушення технологій вирощування культур, повсюдне, без врахування численних факторів, захоплення мінімальними способами обробітку ґрунту на різних за фітосанітарним станом площах. Природне інфекційне навантаження значно посилюють короткоротаційні сівозміни із значним насиченням зернових культур [18]. При насиченні сівозмін злаковими культурами близько 60 % і більше створюються сприятливі умови для розвитку численних грибкових захворювань [24].

Впровадження стійких сортів, дотримання агроприймів мають суттєвий вплив на обмеження поширення збудника септоріозу в посівах пшениці озимої. Поряд з агротехнічними заходами, хімічними засобами все ширшого застосування набувають сучасні препарати біологічної природи

(біофунгіциди, регулятори росту, імунорегулятори) [23]. Махова Ф.А. [20] відмічає вплив сорту на розвиток патогена. Так, на сорті Безенчунська 380 у фазу цвітіння відмічалось переважання *S. nodorum*. У фазах молочної стиглості зерна домінує вид *S. tritici*. У фазу молочної стиглості зерна на сорті Миронівська 808 розвивались збудники *S. tritici* і *S. arenaef. sp. tritici* в рівнозначних кількостях. Адаптовані до вирощування в умовах правобережного Лісостепу України сорти пшениці озимої характеризуються високою і достатньо стабільною урожайністю за ураження септоріозом [25].

Про вплив протруйників на стійкість рослин до септоріозу повідомляє ряд дослідників [26, 27]. Так, при ураженні рослин септоріозом у фазу кушіння на контролі 6,7% на сорті Спадщина цей показник при обробці протруйниками складав 1,2 – 1,6% [27].

На ураження рослин септоріозом певний вплив мають попередники: По різних попередниках відмічались деякі відмінності в ураженні пшениці. Ураження рослин збудником септоріозу листя збільшувалось після попередника ріпаку озимого. Більше всього розвиток цього захворювання відмічався на сортах Царівна (24,3%), Крижинка (21,2%) [28].

Також на ступінь ураження септоріозом впливає застосування добрив. Зокрема, за однократного застосування полімерно-хелатних мікродобрив ураження септоріозом знизилось з 32,8 до 29,3 %, а обприскування вегетуючих рослин у фази кушіння і виходу в трубку знижувало ступінь ураження септоріозом з 32,8 до 17,9 % [29]. Ефективність фунгіцидних обробок не мала суттєвих відмінностей залежно від норм внесення аміачної селітри у весняний період, в той же час різний фон добрив суттєво впливав на розвиток і поширення захворювання. Так, підвищення дози аміачної селітри позитивно відобразилось на розвитку і поширенні септоріозної плямистості листків [6].

1.3. Ефективність захисту фунгіцидами посівів пшениці озимої від септоріозу

Фунгіциди мають різну фізіологічну активність відносно рослин. Залежно від властивостей препаратів, доз, способів і умов застосування вони можуть мати або стимулюючу або фітотоксичну дію [20].

В останні роки збільшується число комбінованих фунгіцидів зарубіжних і вітчизняних фірм, до яких входять діючі речовини із різних хімічних груп і ефективних проти комплексу патогенів, які викликають насіннєву, ґрунтову і аерогенну інфекцію. Більша частина зареєстрованих сучасних фунгіцидів складають препарати, до складу яких входять триазолові сполуки і їх комбінації з іншими діючими речовинами, що відносяться до імідазолів, бензимидазолів, стробілуринів, карбоксимідів [30]. Триазолові сполуки інгібують біосинтез ергостерину, таким чином пригнічуючи розвиток грибів. Вони мають системну, захисну, куративну і навіть викорінюючу дію. Добре проникають всередину клітини, рухаються в основному акропетально. Пролонгована дія деяких представників даного класу гарантує більш тривалий захист. Широкий спектр фунгіцидної активності гарантує триазилам контроль економічно значимих патогенів (сажки, фузаріоз, церкоспорельоз, а при ранньому розвитку інфекції септоріоз, ринхоспоріоз, іржу. Представники стробілуринів характеризуються швидкою деградацією в об'єктах середовища до нетоксичних продуктів, а також м'якою дією на біологічні ценози при низькій токсичності для теплокровних тварин і людини. Доказано, що стробілурини мають високу ефективність по відношенню до багатьох збудників хвороб. Однак, із-за відсутності куративної дії недостатньо ефективні обробки при зараженні рослин [31]. Головною ціллю стробілуринів є електрони, інгібування переносу яких у зовнішній мембрані мітохондрій грибів, призводить до пригнічення проростання спор і росту міцелію патогена. Суттєва відмінність за механізмом дії стробілуринів від раніше застосовуваних полягає в тому, що їм не властиві частково системні

властивості, їм властиві трансламінарний ефект, а також квазісистемне переміщення діючих речовин по рослині. Препарат переноситься в процесі дифузії в газоподібному середовищі, що забезпечує більш тривалий захист. Поєднання стробілуринів з триазолами забезпечує більш високу ефективність. Представники класу бензимидазолів відрізняються ефективністю проти хвороб вегетативних органів, а також комплексу фітопатогенів, які передаються з насінням, тому вони знаходять широке застосування, як протруйники насіння. Всі речовини цієї групи є системними фунгіцидами із захисними і викорінюючими властивостями. Вони активно пригнічують утворення ростових трубочок при проростанні конідій, а також ріст міцелію і формування апріорів шляхом інгібування біосинтезу мікротубул при поділі ядра клітин. Імідазоли – фунгіциди класу азолів. Фунгіцидна активність цих сполук пов'язана із їх здатністю затримувати утворення ергостерину в клітинах гриба, причому різні сполуки порушують синтез ергостерину на різних стадіях. Суттєвим недоліком є висока токсичність для ссавців [30, 31].

Застосування фунгіцидів на пшениці озимій проти збудників септоріозу має цілий ряд суттєвих переваг [32, 33]. Лабораторні аналізи показали, що обприскування посівів пшениці фунгіцидами сприяло підвищенню крупності насіння. Порівняно з необробленими посівами, маса 1000 насінин зростала на 2,0 – 3,4 г. Застосування фунгіцидів сприяло росту енергії проростання, лабораторної схожості, довжини колеоптиля, кількості зародкових коренів у варіантах з обприскуванням посівів порівняно з необробленими варіантами [34, 35]. Захист пшениці озимої від листових захворювань сприяє кращій якості насіння. Вміст білка зріс з 14,7 до 15,8 масова частка клейковини на 0,6 – 2,37 %. Натура зерна змінювалась незначно в інтервалі 763 – 779 г/л [36]. Обприскування посівів фунгіцидами знижує зараженість насіння [37]. При обробці рослин в період вегетації фунгіцидами отримана додаткова прибавка урожайності зерна у варіанті без внесення добрив 70 – 180 кг/га, а на удобреному варіанті 150 – 350 кг/га [38].

Застосування пестицидів є економічно вигідним. Не дивлячись на ріст додаткових затрат окупність вкладених коштів зростає від 1,52 до 3,60 грн на кожну витрачену грн на 1 га [23].

В той же час фунгіциди можуть мати негативний вплив на довкілля: Застосування хімічних засобів захисту рослин призводить до зрушення мікробіоценозу в негативний бік, а саме – до збільшення чисельності грибів – продуцентів фітотоксичних речовин, а також можливого накопиченню метаболітів рослин, які мають більш токсичні властивості, ніж препарати [39]. Найбільш небезпечними з точки зору негативного ефекту є фунгіциди, особливо препарати з широким спектром дії і тривалим періодом збереження в ґрунті. Такі сполуки можуть пригнічувати розвиток грибів, бактерій, актиноміцетів ризосфери, що може призвести до порушення екологічної рівноваги в ґрунті [20]. Дія фунгіцидів на мікроорганізми зумовлена не тільки токсичністю, але і зміною екологічних умов в зв'язку з порушенням структури фітоценозу. Обробка посівів фунгіцидами тимчасово «стерилізує» ґрунт, діючи на всі фізіологічні групи мікроорганізмів [40]. Зерно забруднюється залишковими кількостями фунгіцидів, якщо обприскування проводиться пізніше фази 71 за міжнародною шкалою (кінець цвітіння – початок дозрівання) [17].

Огляд літературних джерел показує, що сучасні фунгіциди мають не однакову ефективність проти збудників септоріозу: Насіння, вирощене з використанням Фалькону для обприскування посівів в період вегетації були менш інфікованими грибами, порівняно з Імпаком [37]. Найменше ураження пшениці озимої септоріозом відмічалось при обробці фунгіцидами Амістар Тріо і Абакус Ультра. Ступінь розвитку патогена при даних препаратах складав 1,4 % – 1,3 %. Суттєвим ураження пшениці септоріозом проявилось при застосуванні фунгіциду Рекс Дуо. Ураження рослин на фоні даного засобу захисту рослин склала 1,9 %, а при середньому і високому рівні мінерального живлення 3,3 – 3,9 % [41]. Застосування фунгіциду Абакус Ультра на посівах пшениці дозволило знизити ступінь розвитку септоріозу в

середньому на 3, 2 % [8]. Найбільшу ефективність проти септоріозу на пшениці показали препарати Тілт і Фолікур Б.Т. (60 і 50%). Причому, при використанні препарату Тілт відмічалось найменше ураження рослин (8,3%). Фолікур Б.Т. слабкіше пригнічував ураження септоріозом (12,4%) [22]. Технічна ефективність досліджуваних фунгіцидів (Амістар Тріо, Альто Супер, Амістар Екстра, Абакус, Фолікур) призвела до зниження ступеню розвитку септоріозу до 8,2 – 14%. [42]. На застосування фунгіцидів впливає ряд факторів: Позитивна дія фунгіцидів на урожайність зерна пшениці не проявлялась при спорадичному прояві захворювання, коли індекс розвитку захворювання в середньому складав 7,3%. При спорадичному захворюванні септоріозу, не дивлячись на високу біологічну ефективність фунгіциду (88,8%) отримане зниження врожаю на 0,2 т/га, що свідчить, що обприскування фунгіцидами здорових рослин нераціонально, оскільки урожайність залишається або на рівні посівів, не оброблених фунгіцидами, або знижується особливо за засушливих умов. Чим вищий розвиток септоріозу, тим значніше величина збереженого врожаю. При епіфітотійному спалаху (індекс розвитку захворювання на рівні ЕПШ) урожайність за застосування фунгіцидів зростала на 6,5 – 21,7%. Причому величина приросту була практично однакова як при низькій так і високій урожайності [17].

Не вирішеним також залишається питання кратності застосування фунгіцидів: В епіфітотійні роки при ранньому прояві захворювання створюються умови, за яких необхідне двократне застосування фунгіцидів, оскільки критичний період шкідливості септоріозу 40 – 50 днів, що перевищує тривалість захисної дії фунгіцидів (20 – 30 днів) [17]. При двократному застосуванні фунгіцидів ступінь розвитку септоріозу продовжував знижуватись до 3,5 – 10%. Технічна ефективність досліджуваного фунгіциду при однократному обробітку склала 52,9 – 72,4%. При двократному обробітку ефективність склала 65,7 – 88,2% [42].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

2.1. Характеристика ґрунту та погодні умови в роки проведення досліджень

Польові дослідження впливу фунгіцидів на врожайність та якість пшениці озимої проводили впродовж 2023–2024 рр. на дослідному полі НВВ Уманського НУ.

Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з гумусовим горизонтом 38 – 42 см. Уміст гумусу в орному шарі (0–20 см) – 3,58 – 4,0%, рухомого фосфору (за Труогом) – 12,8–19,9 мг/100г і обмінного калію (за Масловою) – 9,5– 12,7 мг/100 г; рН (KCl) – 5,2. Слабка структурність верхнього шару ґрунту несприятливо позначається на водопроникності (0,3–0,4 мм/хв – на оранці і 0,07 мм/хв – на стерні), яка знижує ефективність опадів, особливо зливового характеру, що спричиняє запливання й вимивання мулистій фракції поверхневим стоком води. Питома вага твердої фази ґрунту вимірюється в межах 2,62–2,71 г/см³. Об’ємна маса ґрунту за профілем не перевищує 31,29 г/см³; майже таку саму щільність (1,27 г/см³) має і орний шар ґрунту. Зниження вологості сприяє ущільненню верхнього шару до 1,35 г/см³ і більше. Ґрунт має високу та середню забезпеченість елементами мінерального живлення і відзначаються слабоокислою реакцією ґрунтового розчину, що позитивно позначається на продуктивності пшениці озимої [43].

Як свідчать метеорологічні дані, погодні умови вегетаційного періоду років досліджень (2023–2024 рр.) були різними і мали значний вплив на формування врожайності та якості насіння пшениці озимої (табл. 2.1).

Посіви пшениці озимої 2023 р. формувалися за несприятливих умов упродовж усього вегетаційного періоду. Так, у період сівби запаси продуктивної вологи орного шару ґрунту були незадовільними (менше 20

мм). Поряд із тим жорстка ґрунтова посуха утримувалась майже 2–2,5 місяця і досягла критерію стихійного агрометеорологічного явища. Попри покращення умов вологозабезпеченості у жовтні (кількість опадів становила 139,5 мм, середньобагаторічне – 70,8 мм), основним лімітуючим чинником для нормального розвитку пшениці озимої став дефіцит тепла (середньодобова температура повітря була на 1°C нижчою). °

Негативними чинниками перезимівлі озимини у грудні та січні 2016–2023 рр. були низькі температури повітря (нижче від -25°C) та зниження температури ґрунту на глибині залягання вузлів куштиння – до -9–11°C, що було небезпечним для слаборозвинених рослин озимини. Також у січні відбулося утворення льодяної кірки.

Станом на 10 лютого льодяна кірка товщиною 40–65 мм утримувалася безперервно впродовж шести декад, ступінь її розповсюдження становив 20–90% площі поля. Найбільш несприятливим для отримання високої врожайності пшениці озимої був гідротермічний режим у період наливу зерна. Так, незначна кількість опадів, яка випала в період від молочної стиглості – до воскової (34,4 мм), і підвищена температура повітря (+22,2°C), що на 3,3°C вище від багаторічного показника (+18,9°C), а також незадовільні запаси продуктивної вологи в 0–100 см шарі ґрунту (49,6–75,1 мм) призвели до різкого зниження врожайності пшениці озимої та до зменшення маси 1000 зерен [].

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 ґрунту 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 середньобагаторічними даними в 1,6 разів менше.

Відносна вологість повітря і температура протягом років досліджень мала незначні відхилення від середньо багаторічних показників.

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].

Таблиця 2.1.

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

Роки досліджень	Веgetаційний період				
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень
2023					
Опади, мм	25,8	53,3	46,4	41,0	59,2
Температура, °С	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, °С	– 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,°С	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0
Відносна вологість, %	82	68	64	66	67

2.2. Об'єкти досліджень

Сорт пшениці озимої *Кубус*. Оригігатор сорту KWS (ФРН). Високоврожайний сорт, інтенсивного типу вирощування. Різновид лютесценс. Висока продуктивна куцїстість, що дає можливість зменшити норму висіву до 3,0–3,5 млн зерен. Сорт відноситься до класу А, що відповідає українському класу цінної пшениці. *Агрономічні характеристики*: Висока стійкість до кореневих гнилей, борошнистої роси (8 балів), бурої іржі, клопа шкідливої черепашки (9 балів); зимостійкість на рівні 7 балів, стійкість до осипання і вилягання – 9 балів. *Морфологічні особливості*: колосіння – раннє, достигання – раннє, маса 1000 насінин – висока, щільність колосу – висока, висота рослин – 85 см [46].

Основна характеристика фунгіцидів, які застосовувались у досліді наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Характеристика фунгіцидів які вивчались у досліді

Назва препарату	Діюча речовина	Хімічний клас	Спосіб проникнення	Норма витрати, л/га	Рекомендована кратність обробок
Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	ципроконазол (30 г/л); пропіконазол (125 г/л); азоксистробін (100 г/л)	триазоли триазоли стробілурини	Системна, трансламінарна дія	1,0 л/га	2
Альто супер 330 ЕС, к.е	ципроконазол (80 г/л); пропіконазол (250 г/л)	триазоли	Системна дія	0,5 л/га	1–2

Амістар тріо 255 ЕС, к.е. – строк захисної дії – 3 – 5 тижнів, Альто супер 330 ЕС, к.е – строк захисної дії – 4 тижні [47].

2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень

Для досягнення поставленої мети досліджень оцінювали ефективність застосування сучасних фунгіцидів в обмеженні розвитку і поширення септоріозу і їх впливу на продуктивність пшениці озимої.

Дослід двохфакторний, де фактор А – фунгіциди, фактор В – кратність застосування фунгіцидів впродовж вегетації. Вивчення дії фунгіцидів Амістар тріо 255 ЕС, к.е. та Альто супер 330 ЕС, к.е проводили в посівах пшениці озимої сорту Кубус (попередник горох). Фунгіциди застосовували однократно і двократно, згідно схеми досліду. Обробку фунгіцидами посівів пшениці озимої проводили на початку фази виходу в трубку та початку колосіння.

Схема досліду

Порядковий номер варіанту	Варіанти досліду	Кратність застосування фунгіциду	Період обробки посівів	
			Вихід в трубку	Колосіння
1	Контроль (обробка водою)	-	-	-
2	Альто супер 330 ЕС, к.е.	1	+	-
3	Альто супер 330 ЕС, к.е.	2	+	+
4	Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	1	+	-
5	Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	2	+	+

Для виконання запланованих завдань закладали дрібноділянковий дослід із загальним розміром ділянки під варіантом – 10 м², облікова площа – 5 м². Повіторінсть досліду – трьохкратна.

Дослідження і обробка експериментальних даних проводились за загально прийнятими методиками [48, 49].

Визначення ступеню ураження та поширення септоріозу проводили методами візуальних оцінок ураження рослин на природному фоні в період вегетації в динаміці онтогенезу рослин. Ступінь ураженості листя

септоріозом визначали за міжнародною шкалою Джеймса (James, 1971), облік ураженості рослин листостебловими хворобами у період кущення – виходу в трубку до молочної стиглості зерна [50].

Спостереження за динамікою розвитку і поширення хвороби здійснювали в основні фази розвитку (за Цадоксом) рослин: сходи (10 – 13), кущення (25), вихід в трубку (32 – 39), колосіння (51 – 59), молочна (69), воскова (92) стиглість зерна.

2.4. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Відповідальність за охорону праці, техніку безпеки і виконання всіх вимог при роботі з пестицидами покладається на керівників господарств і організацій, їх застосовують.

Всі роботи з хімічного захисту рослин здійснюються під керівництвом фахівця з захисту рослин вищої або середньої кваліфікації, що має відповідний диплом. Спеціальний персонал, що безпосередньо бере участь в організації та виконанні робіт з хімічного захисту рослин, підбирається з числа осіб, які мають досвід роботи і спеціальну освіту або курсову підготовку, і закріплюється для цього виду робіт на весь сезон. Особи, які залучаються до роботи з пестицидами (постійно або тимчасово), формуються в спеціалізовані бригади або ланки. Вони повинні щорічно проходити обов'язковий медичний огляд, позначки про який необхідно робити в медичній книжці, і з ними повинен бути проведений інструктаж з техніки безпеки з обов'язковою реєстрацією в журналі. До роботи з пестицидами не допускаються діти і підлітки до 18 років, вагітні жінки, а також особи, які мають медичні протипоказання. До всіх видів робіт, пов'язаних з пестицидами надзвичайно небезпечними і високонебезпечними, з різко вираженою шкірно-резорбтивна токсичністю, дуже небезпечних і небезпечних речовин, вогне- та вибухонебезпечними, допускаються особи, що мають наряд-допуск. Тривалість робочого дня при роботах з надзвичайно небезпечними, високонебезпечними пестицидами повинна становити 4

години (з доопрацюванням двох годин на інших роботах без застосування пестицидів), з іншими препаратами – 6 годин. У дні роботи з пестицидами працюючі отримують спеціальне харчування. Організація, відповідальна за проведення робіт, забезпечує всіх осіб, які працюють з пестицидами, засобами індивідуального захисту, безплатною видачею спецодягу, спецвзуття; обладнує (не ближче 200 метрів від місця з роботи з пестицидами з навітряного боку) ділянки для відпочинку і прийому їжі з бачком питної води, шафою для зберігання засобів індивідуального захисту, умивальником з милом або душовою, шафою з аптечкою першої долікарської допомоги та індивідуальними рушниками.

Працюючі з пестицидами повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Під час робіт забороняється приймати їжу, пити, палити, знімати засоби індивідуального захисту. Це допускається тільки під час відпочинку на спеціально обладнаному майданчику. Керівник робіт повинен піклуватися про самопочуття працюючих: при першій скарзі він зобов'язаний відсторонити від подальшої роботи, вжити заходів по наданню першої допомоги й викликом медичного працівника. Хімічна обробка посівів та інших об'єктів повинна проводитися тільки після попереднього обстеження і встановлення фахівцями із захисту рослин її доцільності. Перш ніж застосувати препарат, керівник робіт зобов'язаний знати, чи придатний він, і чи відповідає своїй назві і стандарту (одержувач пестициду зі складів повинен вимагати такі дані). У сумнівних випадках необхідно відібрати зразок і направити його на аналіз в найближчу контрольну-токсикологічну лабораторію. Застосування будь-якого пестициду в кожному конкретному випадку має проводитися на підставі затверджених В Україні інструкцій, рекомендацій і методичних вказівок, наказів, положень і вказівок по технології і регламентах застосування пестицидів [37].

2.5. Оцінка екологічної небезпеки застосування пестицидів

Багаторічне використання пестицидів на величезних сільськогосподарських і лісових територіях, часто із застосуванням авіації, призвело до масштабного забруднення навколишнього середовища. Більш того, молекули отрутохімікатів (особливо це відноситься до стійких з'єднань) включаються в природні процеси міграції і кругообігу речовин і розносяться разом з атмосферними потоками на великі відстані. Наприклад, в Антарктиді, за десятки тисяч кілометрів від зон застосування, льодовиковий панцир накопичив більше 2000 т ДДТ. Хімічні речовини разом з водним стоком з полів потрапляють в річки і озера, накопичуються в донних відкладеннях, надходять у Світовий океан. Але найголовніше – вони включаються в екологічні харчові ланцюги: з ґрунту потрапляють у воду і рослини, потім – в організми тварин і птахів, а в кінцевому рахунку – з їжею і водою в організм людини. І на кожному етапі міграції вони завдають шкоди.

Оскільки шкідливі організми з часом пристосовуються до отруйних властивостей цих речовин і ефективність пестицидів знижується, їх кількість на одиницю сільськогосподарської продукції доводиться постійно збільшувати. Багатьом, ймовірно, відома історія ДДТ – пестициду, який свого часу отримав надзвичайно широке поширення. Його творець П. Мюллер був удостоєний Нобелівської премії. Здавалося, що ДДТ приніс людству довгоочікуване звільнення від малярії, жовтої лихоманки, епідемій тифу. Однак, більш пізні дослідження показали: наслідки застосування цього препарату вельми плачевні. Чим стійкіше і більш токсичніший пестицид, тим серйозніший його негативний вплив на живу природу і людину. При цьому стійкість до факторів навколишнього середовища (сонячне світло, кисень, мікробіологічні перетворення, здатність отрутохімікатів зберігатися тривалий час, тощо) у великій мірі визначає їх небезпеку.

У 1988 р національна Академія наук США опублікувала доповідь, в якій говориться, що в майбутні 70 років більше одного мільйона американців ризикують захворіти на рак, викликаним наявністю 28 канцерогенних

пестицидів в їжі. За даними індійських учених, зловживання пестицидами вже в наступному десятилітті здатне спровокувати вибух ракових захворювань і мутацій в країнах, що розвиваються. Ці генетичні зміни незворотні.

З усіх хімічних речовин, які надходять в організм людини з повітрям, водою, їжею, найбільш небезпечними вважаються пестициди. Стійкі пестициди здатні накопичуватися в жировій тканині людей і тварин, негативно впливаючи на нервову і серцево-судинну системи. Особливо небезпечні пестициди для дітей. У районах масового застосування пестицидів, загальна захворюваність дітей від шести років (хвороби шкіри, травного тракту, органів дихання, порушення обміну речовин, відставання у фізичному розвитку) в 4,6 рази вище, ніж в районах з найменшою хімізацією. За 25 років в 300 разів збільшилися випадки алергічних захворювань. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно пестицидами отруюються 500 тис. чоловік, понад 5 тис. – зі смертельним результатом. Дослідження показали, що стійкі хлорорганічні пестициди виявляються майже у всіх організмах, які живуть на суші і в воді. Це явище характеризується коефіцієнтом накопичення (відношення концентрації в організмі до концентрації в середовищі). За пропозицією ООН в 1998 р була прийнята конвенція в рамках програми з охорони навколишнього середовища, що обмежує торгівлю небезпечними речовинами і пестицидами типу ДЦТ, ртутних з'єднань і органофосфатів. У міжнародному договорі взяли участь 95 країн. Нераціональне застосування пестицидів у сільському господарстві призводить до їх накопичення в ґрунті, харчових продуктах. Однак не викликає сумніву, що підвищення культури землеробства, поліпшення технології внесення пестицидів, обмеження їх застосування в районах, близько прилеглих до водойм, суворе дозування при внесенні в ґрунт можуть в значній мірі знизити їх негативний вплив.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Динаміка розвитку фітомаси пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів

Здатність пестицидів токсично впливати на рослину називається фітотоксичністю. Широко поширеними симптомами фітотоксичності є опіки, хлорози і опадання листя, стерильний пилок, опадання зав'язей, порушення нормального плодоутворення, розростання окремих органів і тканин, викривлення стебел, пригнічення росту і розвитку, порушення обміну речовин, зниження врожаю, погіршення його якості і наявність залишків пестицидів в урожаї [20].

Швидкість наростання або навпаки втрат фітомаси визначає рівень урожайності рослин. Застосування фунгіцидів може мати як позитивний так і негативний вплив на цей важливий показник продуктивності пшениці озимої. Одним із маркерів фітотоксичності фунгіцидів є збільшення фіто маси. Крім того, відомо, що збудник септоріозу викликає непрямі втрати врожаю, в тому числі і за рахунок зменшення вегетативної маси рослин.

Ми не спостерігали значних змін у динаміці фітомаси пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів (табл. 3.1.).

Загальною тенденцією було поступове зниження вегетативної маси від фази колосіння до фази наливу зерна, що можна пояснити зменшенням відсотка води в тканинах стебел і листків. Але, якщо в рослинах, які відбирались з контрольного варіанта втрати надземної маси були найвищими, то у варіантах, де застосовували фунгіциди, особливо двократно, величина втрат маси рослин сповільнювалась, а у варіанті із двохкратним застосуванням Амістар Тріо у 2023 році спостерігалось збільшення.

Динаміка накопичення підземної фіто маси в усіх варіантах від фази колосіння до наливу зерна збільшувалась. Найсуттєвішим було збільшення у варіанті з двохкратним застосування Амістар тріо.

Таблиця 3.1.

**Динаміка розвитку фітомаси пшениці озимої залежно від
застосування фунгіцидів (2023 – 2024 рр), г/м²**

Варіант досліджу		Надземна фітомаса, г/м ²		Підземна фітомаса, г/м ²	
		колосіння	налив зерна	колосіння	налив зерна
2023 р.					
1.	Контроль (обробка водою)	2438	2271	53	87
2	Альто супер 330 ЕС, к.е. (1 кратне)	2443	2328	54	87
3	Альто супер 330 ЕС, к.е. (2 кратне)	2505	2404	55	88
4	Амістар тріо 255 ЕС, к.е.(1 кратне)	2550	2528	57	98
5	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (2 кратне)	2570	2620	75	132
2024 р.					
1	Контроль (обробка водою)	2625	1958	49	78
2	Альто супер 330 ЕС, к.е. (1 кратне)	2645	2024	49	78
3	Альто супер 330 ЕС, к.е. (2 кратне)	2665	2230	50	84
4	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (1 кратне)	2685	2292	50	88
5	Амістар тріо 255 ЕС, к.е.(2 кратне)	2789	2326	52	94

З отриманих даних можна зробити висновок, що варіант, де застосовували двохкратно Амістар тріо за 2 роки досліджень займає перше місце по наростанню надземної маси порівняно із варіантами із застосуванням фунгіциду Альто супер. Найнижчий показник динаміки наростання надземної фіто маси був у варіанті без застосування фунгіцидів.

По показнику підземної фітомаси суттєва різниця спостерігається у варіанті з двохкратним застосуванням Амістар тріо за весь період

досліджень. У варіанті, де застосовували однократно Альто супер підземна фіто маса незначно відрізнялась від відповідного показника на контролі.

3.2. Динаміка поширення і ступінь розвитку септоріозу на пшениці озимій залежно від застосування фунгіцидів

Продуктивність пшениці озимої залежить від багатьох чинників. Однією з причин суттєвого недобору її врожаю є хвороби, спричинені патогенними організмами. Зміна погодно-кліматичних умов, з одного боку, та порушення наукових основ ведення аграрного виробництва призвели до погіршення фітосанітарної ситуації в агроценозах зернових колосових. Скорочення ротації зернових культур, сівба за такими попередниками як ячмінь, пшениця, жито, кукурудза, використання несертифікованого насіння, порушення строків сівби, обробітку ґрунту створили умови для посилення розвитку кореневих гнилей, септоріозу, борошнистої роси, летючої і твердої сажок, септоріозу і фузаріозу колоса та інших хвороб пшениці озимої. Відмічені зміни в структурі фітопатогенного комплексу пшениці озимої, посилилася шкідливість хвороб, які раніше не мали господарського значення. Основною запорукою своєчасного та ефективного захисту будь-яких культур від шкідливих організмів є фітосанітарний моніторинг посівів. Фітосанітарний моніторинг включає в себе комплексне обстеження, яке дає змогу оцінити фізіологічний стан рослин, ступінь ураження або пошкодження шкідливими організмами. Для практичної діяльності важливо знати про можливе поширення чи зменшення ареалу шкідливих організмів, заздалегідь передбачити ступінь їхнього розвитку, строки зараження та прояву хвороби [53].

Упродовж 2023 – 2024 рр. значення ГТК на дослідному полі посівів пшениці озимої варіювали (табл. 3.2).

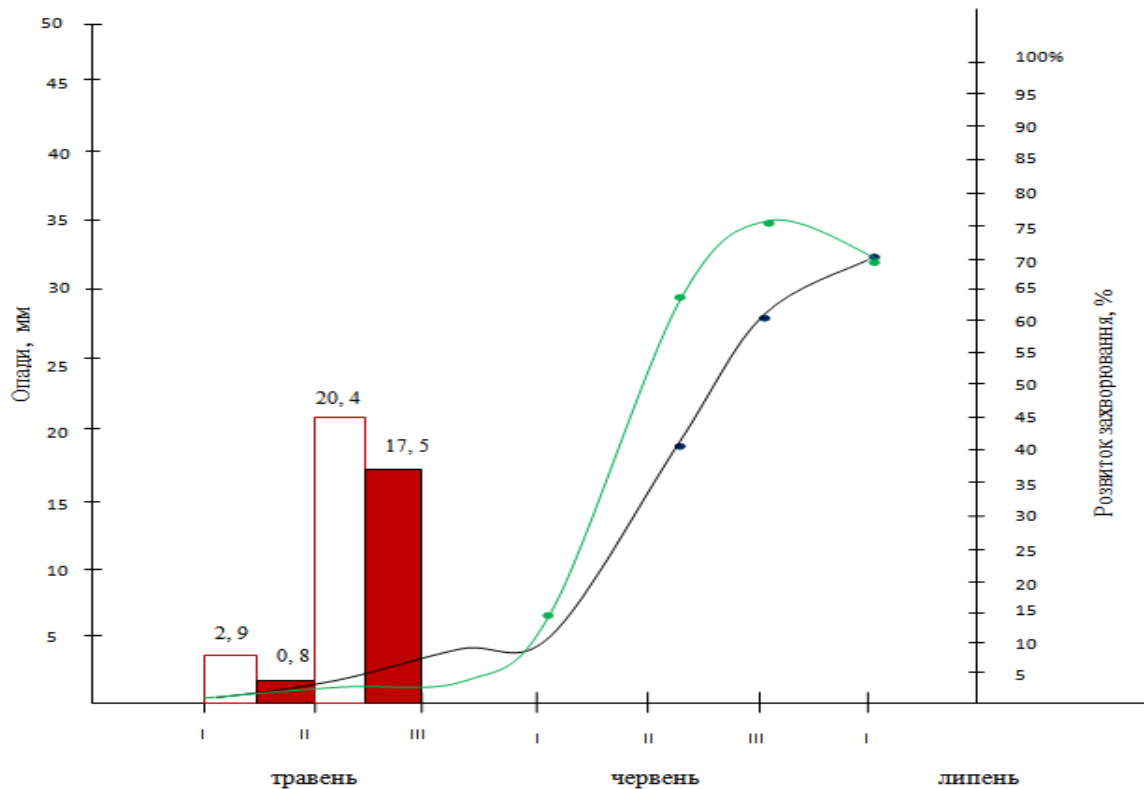
Таблиця 3.2.

**Гідротермічний коефіцієнт у період весняно-літньої вегетації
пшениці озимої в роки поведених досліджень (2023 – 2024 р.р.)**

Місяць	Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)		
	2023 р.	2024 р.	Середньо-багаторічне значення
квітень	1,83	0,43	1,9
травень	1,05	0,34	1,25
червень	0,68	1,35	1,64
липень	0,95	1,49	1,52

Так, умови 2024 року були гостро посушливими (ГТК=0,43), а попередній рік характеризувався оптимальним значенням оскільки значення ГТК у 2023 р. було на рівні середньо багаторічного показника. Травень 2024 року також був дуже посушливим (ГТК=0,34), а 2023 р. вважався недостатньо вологим, хоча ГТК був меншим середнього значення на 0,2 пункти. Червень 2023 року був доволі посушливим (ГТК=0,68), (в той же час остання декада червня була досить вологою) тоді як 2024 р. характеризувався перезволоженням (ГТК був на рівні 1,35). Це значення було нижчим середньо багаторічного показника на 0,29 пунктів, але слід зазначити, що температура повітря в цей період значно перевищувала багаторічні показники. У липні 2024 р. ГТК практично відповідав багаторічній нормі (ГТК=1,49), а 2023 р. характеризувався посушливий (ГТК=0,9).

Але, не дивлячись на досить контрастні погодні умови за роки досліджень ми спостерігали значне поширення і розвиток септоріозу в посівах пшениці озимої. В обидва роки досліджень тенденція ураження рослин септоріозом була подібною: до середини червня захворювання рослин септоріозом практично було відсутнім, а потім спостережалося спалахоподібне наростання захворювання (рис.3.1.).



Кліматичні умови 2023 – 2024 років виявилися досить сприятливими як для розвитку самих пшеничних рослин, так і для грибів, які паразитують на них. У 2024 році впродовж першого періоду вегетації рослин спостерігалася суха, спекотна погода, що несприятливо позначилося на динаміці розвитку септоріозу. Проте, листова пластина рослини-господаря була уражена плямистістю на 30 – 100% залежно від варіанту дослідів. Суха осінь 2023 року не сприяла розвитку септоріозу на пшениці озимій. Відсутність опадів при високій температурі (що перевищує середні багаторічні) в весняний період (квітень-травень) також не сприяли розвитку хвороби. Весна 2024 року характеризувався екстремально високими температурами, що значно перевищувало середньобагаторічні значення і низьку кількість опадів. Після проходження дощів, в червні місяці, септоріозна плямистість почала активно розвиватися. Перші симптоми септоріозу виявлялися в фазу куціння рослин (ф 25). Ступінь ураження був незначним – в межах 1,2–7,5%. Цей факт пояснюється кращим збереженням патогена в межвегетаційний період. За літературними даними і нашими спостереженнями основними джерелами весняної інфекції септоріозу на посівах озимої пшениці є уражені рослини з

осені. Інокулюм на рослинах зберігається у вигляді міцелію, пікнід з пікноспорами і перитеціїв з сумкоспорами, що містять аскоспори [54].

Наростання захворювання спостерігали, починаючи з фази формування прапорцевого листа і хвороба досягла максимуму в фазі молочної стиглості (ф. 70) з інтенсивністю ураження рослини 62 – 75% (табл. 3.3 – 3.6).

Перше обстеження з метою вивчення поширеності і ступеня ураження септоріозом пшениці озимої проводили до обробки фунгіцидами у фазі розвитку рослин «кінець кущення». Крім септоріозу на рослинах пшениці озимої була виявлена борошниста роса, поширеність якої складала 25,7 – 31,0 %, а ступінь розвитку 9,7 – 12,3 %. В результаті обліків до початку обробки рослин (табл. 3.3) встановлено, що розвиток септоріозу досягав економічного порогу шкідливості в 2023 р. (7,3 – 7,8%), а в 2024 р. – був нижче економічно значимого показника (1,2 – 1,5%). Кількість уражених рослин за два роки досліджень була на рівні 10 – 19,8%.

Таблиця 3.3.

Ураженість пшениці озимої септоріозом у фазу кущення,%

Варіант досліджу	2023 р.		2024 р.	
	Поширення (P)	Розвиток (R)	Поширення, (P)	Розвиток, (R)
Контроль (обробка водою)	19,3	7,3	12,0	1,5
Альто супер 330 ЕС, к.е.	19,6	7,3	13,0	1,2
Альто супер 330 ЕС, к.е.	19,8	7,5	9,5	1,5
Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	19,0	7,8	10,0	1,5
Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	19,8	7,8	10,9	1,2

Впродовж 14 днів після обробки посівів спостерігалось періодичне випадання опадів, що сприяло спорудженню і поширенню фітопатогенів. Отже, фунгіцидні обробки були спрямовані, перш за все, на стримування розвитку захворювання.

Сучасна система інтегрованого захисту зернових культур від хвороб грибної етіології, в тому числі і септоріозу листя пшениці, як обов'язковий елемент включає в себе використання фунгіцидів. Під час вегетації в основному застосовують препарати групи триазолів, які характеризуються наявністю захисного, куративного і викорінюючого ефекту, що дозволяє використовувати їх на будь-якій стадії інфекційного процесу. Стробілурини мають високий рівень природної активності по відношенню до багатьох збудників хвороб, однак через відсутність куративної дії при зараженні рослин збудниками захворювання недостатньо результативні [55].

Дослідження показали, що через 14 днів після обробки максимальна технічна ефективність щодо септоріозу пшениці озимої за показниками «поширеність» і «розвиток хвороби» коливалась залежно від фунгіциду в межах 44,4% і 47,3%.

Суттєві зміни показників ураженості септоріозом ми спостерігали у фазі колосіння. Поширеність септоріозу у варіанті без застосування фунгіцидів була на рівні 42,0 – 67,0% , а ступінь розвитку 9,0 – 12,0 % залежно від року досліджень(табл. 3.4.).

У 2023 р. ці показники були вищими порівняно з 2024 р. Технічна ефективність у варіантах, де застосовували фунгіциди складала: у варіантах із застосуванням Альто супер 330 ЕС, к.е. 58%, , а варіантах, де застосовували Амістар тріо 255 ЕС, к.е.– 65–67%.

Із даних таблиці 3.5. видно, що на контрольному варіанті поширення і ступінь розвитку септоріозу у фазу цвітіння в обидва роки досліджень значно перевищували економічний поріг шкідливості. При обстеженні варіантів відмічається, що при застосуванні Амістар Тріо з нормою витрати 1л/га поширеність септоріозу у фазу цвітіння склала 31,5 – 42,9 %, а у варіантах з Альто Супер при нормі витрати препарату 0,5 л/га, відповідно 31,8 – 50 %.

Таблиця 3.4.

Ураженість пшениці озимої септоріозом у фазу колосіння,%

Варіант досліджу	2023 р.		2024 р.	
	Поширення (Р)	Розвиток (R)	Поширення, (Р)	Розвиток, (R)
Контроль (обробка водою)	67,0	12,0	42,0	9,0
Альто супер 330 ЕС, к.е.	30,0	9,8	14,3	3,8
Альто супер 330 ЕС, к.е.	28,0	9,7	10,7	3,8
Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	28,4	4,7	13,0	2,9
Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	27,6	4,8	11,0	3,2

Ступінь розвитку септоріозу в середньому за два роки коливалася в межах 7,1 – 9,8%. В результаті захворювання скорочувались асиміляційна поверхня листків за рахунок чого зменшувалась урожайність пшениці озимої. Технічна ефективність у варіантах, де застосовували фунгіциди складала: у варіантах із застосуванням Альто супер 330 ЕС, к.е. – 58%, а варіантах, де застосовували Амістар тріо 255 ЕС, к.е.– 65–67%

Таблиця 3.5.

Ураженість пшениці озимої септоріозом у фазу цвітіння,%

Варіант досліджу	2023 р.		2024 р.	
	Поширення (Р)	Розвиток (R)	Поширення, (Р)	Розвиток, (R)
Контроль (обробка водою)	90,0	41,8	62,0	31,3
Альто супер 330 ЕС, к.е.	50,0	17,3	37,8	9,8
Альто супер 330 ЕС, к.е.	49,2	12,2	31,8	8,8
Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	42,2	14,3	32,1	5,4
Амістар тріо 255 ЕС, к.е.	42,9	10,0	31,5	4,2

Наступне обстеження з метою вивчення поширеності і ступеню розвитку септоріозу проводили в фазу молочної стиглості зерна (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Ураженість пшениці озимої септоріозом у фази стиглості зерна, %

Варіант		Поширення (Р)			Розвиток (R)		
		1*	2	3	1	2	3
2023							
1	Контроль (обробка водою)	95	100	100	52	62	62
2	Альто супер 330 ЕС, к.е. (1 кратно)	52	52	59,8	10,5	14,0	14,8
3	Альто супер 330 ЕС, к.е. (2 кратно)	50	50	57,8	12,3	13,6	13,2
4	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (1 кратно)	45	45	55,4	4,9	5,4	5,9
5	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (2 кратно)	45	45	54,2	5,7	4,8	5,2
2024							
1	Контроль (обробка водою)	57,0	100	100	62,0	65,0	75,0
2	Альто супер 330 ЕС, к.е. (1 кратно)	45,7	52,8	57,8	10,3	10,2	14,9
3	Альто супер 330 ЕС, к.е. (2 кратно)	47,9	54,8	51,8	7,7	7,8	6,1
4	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (1 кратно)	48,5	54,6	52,1	3,0	3,1	3,1
5	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (2 кратно)	41,0	52,5	51,5	2,0	2,7	2,7

*Примітка: 1. – молочна стиглість зерна; 2. – молочно-воскова стиглість зерна; 3. – воскова стиглість зерна.

При обстеженні варіантів відмічається, що при застосуванні Амістар Тріо з нормою витрати 1л/га поширеність септоріозу у фазу молочної стиглості зерна склала 45 % у 2023 р., а у 2024 – 41,0 – 48,5%, а у варіантах з Альто Супер при нормі витрати препарату 0,5 л/га, відповідно 50,0 – 52,0 % та 45,7 – 47,9%. Ступінь розвитку септоріозу в середньому за два роки коливалася в межах 3,8 – 11,1% залежно від варіанту досліду.

Наступні обстеження проводили у фазах молочно-воскової і воскової стиглості зерна. До цього моменту захисна дія фунгіцидів завершувалась, і в нижньому ярусі поступово починали розвиватись патогени, які сприяли більш швидкому всиханню рослин пшениці озимої.

3.3. Технічна ефективність застосування фунгіцидів для обмеження розвитку септоріозу в посівах пшениці озимої

Останніми роками спостерігається наростання як поширеності так і інтенсивності ураження пшениці озимої септоріозом.

Так, якщо в 2021 – 2022 рр. розвиток септоріозу на сортах пшениці озимої в умовах НВВ Уманського НУ спостерігали тільки на листках у фазу кущення, то у фазу виходу рослин в трубку, колосіння і молочної стиглості зерна симптомів ураження не відмічали [25].

Технічну ефективність фунгіцидів (E_d , %) визначали за формулою:

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

де P_k , P_d – показники розвитку хвороби відповідно в контрольному і дослідному варіантах.

Проведені дослідження дозволили розрахувати ефективність захисних заходів на пшениці озимої при однократному і двократному застосуванні фунгіцидів. У результаті досліджень застосування фунгіцидів Альто супер 330 ЕС к.е. (0,5 л/га) та Амістар тріо 255 ЕС к.е. (1 л/га), в одно і двократній повторності в залежності від часу обліку технічна ефективність змінюється в межах 65,5 – 92,1 % (табл. 3.7.).

Таблиця 3.7.

Технічна ефективність фунгіцидів і кратності їх застосування проти септоріозу на пшениці озимій (2023–2024 рр.), %

Варіант		Фази вегетації пшениці озимої			
		Вихід в трубку		Колосіння	Формування зерна
		Обліки			
		1	2	3	4
1	Контроль	—	—	—	—
2	Альто супер 330 ЕС, к.е. (1 кратне)	75,0	69,4	65,5	58,0
3	Альто супер 330 ЕС, к.е. (2 кратне)	81,6	83,1	73,9	82,8
4	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (1 кратне)	92,1	87,6	77,3	67,8
5	Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (2 кратне)	90,7	88,3	80,6	92,7

Найменш ефективним проти комплексу хвороб виявився препарат Амістар екстра за норми витрати 0,5 л/га – його ефективність за першого обліку становила лише 75 %, а за останнього – 58%. Наступний облік прояву хвороб було проведено через 15 діб. На цей час розвиток септоріозу листків озимої пшениці в контролі досягав 15,4 %. Технічна ефективність у варіантах із застосуванням фунгіциду Амістар тріо 255 ЕС к.е. (1 л/га) змінювалась від 87,6 до 88,3 %. Ще через 15 діб було проведено третій облік. Розвиток септоріозу листків у контролі на цей час становив 23,8 %. У варіантах із застосуванням фунгіцидів Амістар тріо 255 ЕС к.е. (1 л/га) технічна ефективність досягала відповідно 80,6 і 77,3 %, а Альто супер 330 ЕС к.е. (0,5 л/га) – 65,5 і 73,9 %. Проведений ще через 15 діб облік технічної ефективності фунгіцидів оказав перевагу двократного застосування: у варіантах з однократним застосуванням технічна ефективність становила

58,0 – 67,8%, а за двократного застосування – 82,8 – 92,7%. Більш ефективним виявився фунгіцид Амістар тріо 255 ЕС к.е.

Отже, найбільша ефективність при захисті пшениці озимої від септоріозу спостерігалась у варіантах з двократним застосуванням фунгіцидів, але кращий результат показав варіант з двократним застосуванням Амістар тріо 255 ЕС к.е., де технічна ефективність в середньому вища. При одноразовому застосуванні фунгіцидів їх технічна ефективність на момент фази формування зерна знижувалась, що дозволяє вторинній інфекції септоріозу заселяти рослини пшениці озимої і пришвидшувати їх підсушування, і, відповідно дозрівання. У варіантах з двократним застосуванням фунгіцидів рослини пшениці озимої більш тривалий період залишались зеленими листки, що сприяло більш якісному наливу зерна.

3.4.Урожайність зерна пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів

Урожай – кінцевий параметр розвитку рослин, який відображає інтенсивність протікання ростових і продуктивних процесів впродовж вегетаційного періоду. Висока продуктивність базується на генетичних особливостях онтогенезу рослин даного виду, сорту і залежить від конкретних географічних та екологічних умов, в яких вони вирощуються [20].

Урожайність пшениці озимої залежно, від застосування в середньому за роки досліджень найвищою була у варіанті із застосуванням Амістар тріо 255 ЕС, к.е. за двократного застосування (табл. 3.8).

У варіантах із внесенням Альто супер 330 ЕС, к.е. незалежно від кратності застосування в середньому за два роки був отриманий врожай на рівні 5,98 т/га, що на 0,4 т/га більше відносно контрольного варіанту.

Таблиця 3.8.

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від фунгіцидів і
кратності їх застосування, т/га**

Варіант	Урожайність, т/га					
	2023 р.		2024 р.		Середнє за 2 роки	
	т/га	до контролю, + –	т/га	до контролю, + –	т/га	до контролю, + –
Контроль (обробка водою)	5,62	–	5,53	–	5,58	–
Альто супер 330 ЕС, к.е. (1 кратне)	5,81	0,19	6,14	0,61	5,98	0,4
Альто супер 330 ЕС, к.е. (2 кратне)	5,89	0,27	6,06	0,53	5,98	0,4
Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (1 кратне)	5,83	0,21	6,45	0,92	6,14	0,56
Амістар тріо 255 ЕС, к.е. (2 кратне)	5,96	0,34	6,54	0,99	6,25	0,66

Отже, аналіз урожайності пшениці озимої по досліджуваних варіантах показав, що кількість врожаю певною мірою залежала від ефективності засобів захисту рослин. Найбільша врожайність отримана у варіантах з двократним застосуванням фунгіциду Амістар тріо 255 ЕС, к.е – 5,96 – 6,25 т/га залежно від року досліджень.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Ураженість септоріозом посівів пшениці озимої залежить від погодних умов, фази вегетації культури та сорту. Спириятливішими для захворювання септоріозом були погодні умови 2023 року.

2. Ступінь розвитку септоріозу в середньому за два роки коливалася в межах 7,1 – 9,8%. В результаті захворювання скорочувались асиміляційна поверхня листків за рахунок чого зменшувалась урожайність пшениці озимої.

3. Найбільша ефективність при захисті пшениці озимої від септоріозу спостерігалась у варіантах з двократним застосуванням фунгіцидів, але кращий результат показав варіант з двократним застосуванням Амістар тріо 255 ЕС к.е.

4. При одноразовому застосуванні фунгіцидів їх технічна ефективність на момент фази формування зерна знижувалась, що дозволяє вторинній інфекції септоріозу заселяти рослини пшениці озимої і пришвидшувати їх підсушування, і, відповідно дозрівання. У варіантах з двократним застосуванням фунгіцидів рослини пшениці озимої більш тривалий період залишались зеленими листки, що сприяло більш якісному наливу зерна.

5. Урожайність зерна пшениці озимої змінювалась залежно від погодних умов вегетаційного періоду, застосування фунгіциду. Більш сприятливі погодні умови 2024 року забезпечили формування вищої врожайності порівняно з 2023 роком. В середньому за два роки найвищу урожайність зерна забезпечило двократне застосуванням фунгіциду Амістар тріо 255 ЕС, к.е – 5,96 – 6,25 т/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережного Лісостепу для отримання високого, економічно вигідного врожаю пшениці озимої доцільним є двократне застосування фунгіциду Амістар тріо 255 ЕС, к.е.

СПИСОК ВИКОРИСАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Трибель С.О., Гетьман М.В., Грикун О.А. Стійкі сорти — радикальне вирішення проблеми захисту рослин. Захист і карантин рослин. 2006. Вип. 52. С. 71–89
2. Борзих О.І. Комплекс шкідливої біоти в агроекосистемах України. Захист і карантин рослин. 2015. Вип.61. С. 3–10.
3. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С.О. Трибель та ін.; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Колобіг, 2010. 392 с.
4. Козак Г. П., Сядриста О.Б., Чайка В.М. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату. Захист і карантин рослин. 2004. Вип. 50. С. 21–28.
5. 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.
6. Чайка В. М., Гавей І.В., Неверовська Т.М. Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої Лісостепу України в умовах змін клімату. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 444–451.
7. Juroszek, P.; Tiedemann, A. Plant pathogens, insect pests and weeds in a changing global climate: A review of approaches, challenges, research gaps, key studies and concepts. Journal Agriculture science. 2013. № 151. P. 163–188.
8. Пармінська Л.М., Гаврилюк Н.М. Вплив погодних умов в осінній період на розвиток основних шкідників та хвороб агроценозу пшениці озимої у зоні Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2019. № 1-2, С. 10-14.
9. М.П. Лісовий, В.Я Суська, В.В Кириленко Динаміка розвитку септоріозу озимої пшениці та добір стійких ліній //Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН. 2012.–№3.–С. 177-182

10. Сухомуд О. Г. Ступінь прояву та розповсюдженість септоріозу листків пшениці озимої залежно від сорту / О. Г. Сухомуд, В. В. Любич // Селекція і насінництво. - 2013. - Вип. 103. - С. 247-254 . - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/selinas_2013_103_36.
11. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 1 Стратегія / під ред. В.П. Федоренка. К.: Альфа-стевія, 2012. 503 с.
12. Пасацька В.С., Гаврилюк Н.М. Ентомокомплекс агроценозу пшениці озимої у північному Лісостепу України // Стан та перспективи розвитку захисту рослин: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ. 2013. 116 с.
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. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Ентомологія: підручник / за ред. акад. В.П. Федоренка. Київ: Колобіг, 2013. 380 с.
15. Чоловський С. М. Листкові злакові попелиці і цикадки на озимій пшениці та обґрунтування заходів обмеження їх чисельності в північному Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.00.10. Харків, 2002. 22 с.
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. Захист зернових культур від шкідників. хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арешніков та ін.; за ред. Б.А. Арешнікова. Київ: Урожай, 1992. С. 12–17.
18. Топчій Т.В. Стійкі сорти озимої пшениці і їх роль в регулюванні чисельності сисних фітофагів (аналітичний огляд). Захист і карантин рослин. 2012. Вип. №58. С. 247-262.
19. Aljaryian R., Kumar L., Taylor S. Modelling the current and potential future distributions of the Sunn Pest *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using CLIMEX. Pest management science. 2016. Vol. 72, Issue 10. P. 1989-2000.

20. Махова Ф.А., Грузін С.К. Лікарі та хвороби озимої пшениці, отриманої за інтенсивною технологією в північному степу УРСР. Захист зерна від інтенсивності і хвороб інтенсивними технологіями. Дніпро. 1990. С. 134–138.
21. Демидов О. А., Гаврилюк М. М., Федоренко В. П., Ретьман С. В. Зерно високої якості. Карантин і захист рослин. 2010. №5. С. 2–3.
22. Кузьменко Н.В. Вплив добрив на пошкодженість рослин ячменю ярого внутрішньостебловими шкідниками та урожайність зерна. Карантин і захист рослин. 2022. № 4. С. 15-20.
23. Верещагін Л.М. Шкідники і хвороби злакових культур. Київ, 2001. 128 с.
24. Борзих О.І., Федоренко В.П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозів в Україні. Захист і карантин рослин. 2016. Вип. 62. С. 3-18.
25. Зберегти врожай від шкідливих організмів / В. П. Котков та ін.. Миколаїв, 2001. С. 14-17.
26. Жемела Г.П., Мусатов А.Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай. 1989. 160с.
27. Туренко В. П. Ефективність сучасних протруйників в обмеженні розвитку борошнистої роси та септоріозу пшениці ярої/ В.П. Туренко, В. В. Горяїнова // Вісник Уманського національного університету садівництва. - 2016. – №1. – с.76-79.
28. Косилович Г. О., Коханець О.М. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Львів: ЛНАУ, 2010. 165 с.
29. Власова О.Г., Секун М.П., Зацеркляна М.Д. Токсикологія інсектицидів – теорія, втілена в практику. Захист і карантин рослин. 2021. Вип 67. С. 98-113.
30. Грицюк Н.В. Ефективність протруйників в агроценозі пшениці озимої. Фітосанітарна безпека. 2022. Вип. 68. С.57-66.
31. Бакалова А., Грицюк Н., Дереча О. Комплексний захист озимої пшениці від шкідливих організмів агроценозу в зоні Полісся України. Карантин і захист рослин. 2019. № 1-2. С. 5-10.

32. Лухменёв В.П. Оптимизация приёмов возделывания озимой пшеницы в Предуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 5. С. 42–45.
33. Stenberg J.A., Sundh I., Becher P.G., Björkman C., Dubey M., Egan P.A., Friberg H., Gil J.F., Jensen D.F., Jonsson M. Correction to: When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. *Journal of Pest Science*. 2021. № 94. P. 665–676.
34. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин: навч. посіб. Київ: Світ.2003. 352 с.
35. Ретьман С.В. Плямистості озимої пшениці. — К.: Колобіг, 2010. — 232 с.
36. Борзих О.І., Круть М.В. База даних інноваційних розробок із захисту зернових культур в Україні. Захист і карантин рослин. 2019. Вип. 65 С. 3-16.
37. Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 59. С. 324–336.
38. Трибель С.О., Стригун О.О. Хімічний метод: успіхи – проблеми – перспективи. Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 58. С. 263–276.
39. Krupinsky J.M., Halvorson A.D., Tanaka D.L. et al. Nitrogen and tillage effects on wheat leafspot diseases in the Northern Great Plains // *Agr. J.* — 2007. — 99. — P. 562—569.
40. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур. Харків: Магда LTD, 2010. С. 205 – 208.
41. Stenberg J.A., Sundh I., Becher P.G., Björkman C., Dubey M., Egan P.A., Friberg H., Gil J.F., Jensen D.F., Jonsson M. Correction to: When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. *Journal of Pest Science*. 2021. № 94. P. 665–676.
42. Glare T., Caradus J., Gelernter W., Jackson T., Keyhani N., Köhl, J., Marrone P., Morin L., Stewart A. Have biopesticides come of age? *Trends of Biotechnology*. 2012. № 30. P. 250–258.

43. Недвига М. В. Деградація ґрунту: проблеми відновлення та збереження його родючості / М. В. Недвига, В. І. Невлад, І. В. Прокопчук, О. Ю. Станісевич // Вісник Уманського національного університету садівництва. - 2017. - № 1. - С. 8-11. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vumnuc_2017_1_4.
44. Вплив погодних умов і агротехнічних заходів на посівні якості насіння та врожайність пшениці озимої /О.А. Демидов, А.А. Сіроштан// Агроекологічний журнал 2018 № 1 с.74 – 80.
45. Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2023 – 2024 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань // Вісник Уманського національного університету садівництва - Умань, 2024.- Випуск №21. - С. 26 – 29.
46. Каталог зернових культур КВС-Україна 2015 Київ: КВС-Україна, 2015. — 36 с.
47. Сингента: Каталог засобів захисту рослин Режим доступу:www.syngenta.ua/katalogi-i-dovidniki-kompaniyi-singenta
48. Трибель С.О. та ін. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб /С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун та ін. / За ред. проф. С. О. Трибеля. К.: Колобіг, 2010. – 392 с.
49. Основи наукових досліджень в агрономії. : підруч. для підготов. бакалаврів в аграр. вищ. навч. закл. II-IV рівнів акредитації напр. "Агрономія" / В. О.Єщенко, П. г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз ; за ред. В. О. Єщенка. - К. : Дія, 2005. - 288 с.
50. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Черняєва І.М. та ін. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів_Навчальний посібник, за ред. В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. -Х.: Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2012. - 320 с.