

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.01 – МКР. 2176 «С». 2023.11.27. 035 ПЗ

МИШКОРІЗ ОЛЕНА СЕРГІЇВНА

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.4:632.93:633.16 «321»

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО

ЗАХИСТУ

Декан факультету

Завідувач кафедри

**захисту рослин, біотехнологій та
екології**

Фітопатології ім. акад. В.Ф.

Пересипкіна

_____ **Коломієць**

_____ **Гентош**

Ю.В.

Д.Т.

«___» _____ 2024 р.

«___» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Септоріоз пшениці озимої та заходи обмеження його розвитку.»

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин

Освітня програма «Захист і карантин рослин»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми _____ **д.с.-г.н., професор Доля М.М.**

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **д., к. с.-г. н., Гентош Д.Т.**

Виконала _____ **Мишкоріз О.С.**

КИЇВ-2024

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 202 Захист і карантин рослин
Освітня програма Захист рослин**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна
_____ **Гентош Д.Т.**
« ____ » _____ **2024 р.**

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ
МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мишкоріз Олені Сергіївній

1. Тема роботи «Септоріоз пшениці озимої та заходи обмеження його розвитку.»
керівник роботи доцент, кандидат с.-г. наук, Гентош Дмитро Тарасович,
2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року.
3. Вихідні дані до роботи посіви озимої пшениці, септоріоз, фунгіциди,.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 4.1. Ознайомитися з особливостями прояву, поширенням та розвитком септоріозу пшениці озимої.
 - 4.2. Вивчити стійкість сорту до даної хвороби.

4.3. Опанувати методи захисту (хімічний, біологічний, агротехнічний) пшениці озимої від хвороби.

4.4. Розрахувати технічну та економічну ефективність методів захисту.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Гентош Д.Т.		
2	Гентош Д.Т.		
3	Гентош Д.Т.		
4	Гентош Д.Т.		
5	Гентош Д.Т.		
6	Гентош Д.Т.		

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми і отримання завдання дипломної роботи	Вересень 2023 р.	
2	Опрацювання літературних джерел по темі	На протязі періоду навчання	
3	Проведення польових досліджень щодо поширення збудників хвороби септоріозу пшениці озимої	Осінь 2023- весна 2024 р.	
4	Написання і оформлення магістерської роботи	2023-2024 р.	
5	Підготовка доповіді і презентації	Листопад 2024 р.	

Завдання прийняла до виконання

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Реферат

Робота виконана на 84 сторінках, містить 6 розділів, 3 рисунка, 9 таблиць, 61 джерело.

Реферат до магістерської роботи присвячений дослідженню поширення септоріозу на посівах озимої пшениці, яке було проведено на полях ТОВ «Інститут Агробіології» в селі Високе, Брусилівського району, Житомирської області. Основною метою дослідження було вивчити вплив кліматичних умов на розвиток хвороби, оцінити ефективність методів захисту рослин та прогнозувати можливі наслідки захворювання в наступні роки.

У ході роботи було встановлено, що септоріоз є однією з найбільш поширених та шкідливих хвороб озимої пшениці в зоні Полісся. За досліджуваний період ураження рослин досягало від 50 до 85%, що значно знижувало врожайність. Зокрема, у 2023-2024 роках розвиток хвороби було обумовлено сприятливими для збудників погодними умовами – підвищеною вологістю і помірними температурами.

Окрему увагу було приділено оцінці ефективності фунгіцидів. Найкращі результати показав препарат «Ревістар ТОП, к.е.», який забезпечив значне зниження рівня ураження рослин до 29% і підвищив врожайність до 39,5 ц/га, що перевершило результати інших препаратів.

Прогноз на 2025 рік свідчить про те, що септоріоз залишиться серйозною загрозою для посівів озимої пшениці. Якщо погодні умови зберігатимуться такими ж сприятливими для розвитку хвороби (висока вологість та помірні температури), рівень ураження може ще більше зрости, що потребує посилення заходів захисту, включаючи своєчасне застосування фунгіцидів на ранніх стадіях розвитку рослин.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Народногосподарське значення озимої пшениці.....	10
1.2. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці.....	11
1.3. Шкодочинність та поширення септоріозу.....	15
1.4. Видовий склад збудників септоріозу пшениці озимої та їх біологія...	18
1.5. Вплив екологічних факторів на розвиток збудників септоріозу на посівах пшениці озимої в умовах ТОВ «Інститут Агробіології».....	26
1.5.1. Вплив абіотичних факторів на розвиток збудників септоріозу пшениці озимої.....	26
1.5.2. Вплив біотичних факторів на поширення септоріозу на посівах пшениці озимої.....	29
1.5.3. Вплив людської діяльності на стримування розвитку та шкодочинності септоріозу.....	30
II. МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА.....	36
2.1. Агрокліматична характеристика району проведення досліджень	36
2.2. Погодні умови в зоні Полісся та їх вплив на поширення септоріозу озимої пшениці у 2023-2024 роках	38
2.3. Методика проведення досліджень.....	42

III. МОНІТОРИНГ СЕПТОРІОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВ «ІНСТИТУТ АГРОБІОЛОГІЇ» БРУСИЛІВСЬКОГО РАЙОНУ, ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ...	50
3.1 Поширення септоріозу пшениці озимої.....	50
3.2 Шкідливість септоріозу.....	53
IV. ЗАХОДИ ПО ОБМЕЖЕННЮ РОЗВИТКУ СЕПТОРІОЗУ.....	56
4.1. Ефективність фунгіцидів в обмеженні розвитку септоріозу.....	57
4.2. Механізм дії фунгіцидів на озиму пшеницю.....	60
4.3. Влив обробки посівів фунгіцидами на біологічні та структурні показники врожайності.....	63
4.4. Прогноз розвитку хвороби на посівах пшениці озимої в умовах ТОВ «Інститут Агробіології» Брусилівського району, Житомирської області.....	65
V. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД СЕПТОРІОЗУ.....	67
VI. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	70
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	78

ВСТУП

Актуальність теми. Озима пшениця займає ключове місце серед зернових культур в Україні, забезпечуючи продовольчу безпеку країни та високу врожайність зерна. Проте, одним із головних викликів для агровиробництва є хвороби рослин, зокрема септоріоз, який широко поширений на посівах пшениці у різних регіонах, особливо в зоні Полісся. Хвороба спричиняє значні витрати врожаю, знижуючи як кількість так і якість зерна. У зв'язку зі змінами клімату та підвищенням вологості повітря, проблема септоріозу стає дедалі актуальнішою.

Септоріоз пшениці (*S.Nodorum* та *S.tritici*) відзначається високою шкідливістю, уражуючи всі надземні органи рослини протягом всього вегетаційного періоду. В умовах підвищеної вологості і помірних температур патоген активно розвивається, що призводить до пригнічення росту рослин, зниження їх стійкості до інших захворювань і шкідників, а також зниження врожайності до 20-40 %. Втрати врожаю можуть досягти навіть 80% при сильному ураженні посівів.

Вивчення впливу погодних умов на розвиток септоріозу є надзвичайно важливим, оскільки зміна кліматичних факторів, таких як температура і кількість опадів, безпосередньо впливає на інтенсивність розвитку хвороби. У регіонах, де відзначаються часті дощі, висока вологість і помірні температури, розвиток септоріозу має особливо інтенсивний характер. Погодні умови Полісся сприяють поширенню хвороби, що робить цей регіон уразливим до втрат врожаю озимої пшениці.

Окрім цього, сучасні методи захисту, такі як хімічні та біологічні препарати, не завжди є достатньо ефективними, особливо в умовах зростання чисельності патогенів і розвитку їхньої стійкості до фунгіцидів. Тому дослідження, спрямовані на пошук нових і більш ефективних

стратегій боротьби з хворобами пшениці є необхідними для підтримки високої продуктивності сільськогосподарських культур в Україні.

Таким чином, актуальність теми дослідження полягає в необхідності вивчення біологічних особливостей септоріозу, аналізу впливу погодних умов на його розвиток, а також розробки нових методів захисту рослин для зменшення економічних витрат і підвищення ефективності аграрного виробництва в зоні Полісся.

Мета дослідження – оцінити поширення септоріозу на посівах озимої пшениці сорту «Патрас 1» у зоні Полісся, вивчити вплив погодних умов на розвиток захворювання, а також визначити ефективність різних методів захисту.

Для досягнення мети ми виконали такі завдання:

- 1) Були проаналізовані літературні джерела щодо біологічних і морфологічних особливостей збудників септоріозу.
- 2) Проведений моніторинг поширення септоріозу в зоні Полісся на посівах озимої пшениці.
- 3) Вивчили вплив погодних факторів (температура, вологість) на розвиток захворювання.
- 4) Оцінили ефективність хімічних і біологічних методів захисту пшениці від септоріозу.

Об'єкт дослідження – посіви озимої пшениці сорту «Патрас 1» у зоні Полісся.

Предмет дослідження – збудники септоріозу (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*) та їхній вплив на посіви озимої пшениці.

Методи дослідження включають: фітопатологічні дослідження для визначення рівня ураження рослин септоріозом, аналіз погодних даних для виявлення зв'язку між кліматичними умовами та розвитком хвороби, лабораторні дослідження для визначення ефективності застосованих фунгіцидів.

Наукова новизна. У дослідженні для даної зони Полісся України було детально вивчено ефективність різних фунгіцидів у боротьбі із септоріозом озимої пшениці сорту «Патрас 1». Дослідження показали, що найбільш поширеним збудником захворювання є *Septoria tritici*. Порівняльний аналіз фунгіцидів продемонстрував, що найефективнішим препаратом в умовах Полісся виявився «Ревістар ТОП, к.е.». При його застосуванні розвиток хвороби становив 29%, що значно менше порівняно з іншими фунгіцидами, такими як «Фонтес ЗП», де рівень ураження складав 63% і «Альто Супер 330 ЕС» - 40%.

Препарат «Ревістар ТОП, к.е.» забезпечив найкращі показники врожайності – 39,5 ц/га, що на 12,8 ц/га більше, ніж у контрольному варіанті без обробки, і перевищує результати інших препаратів, таких як «Фонтес ЗП» (34,7 ц/га), «Альто Супер 330 ЕС» (365 ц/га).

Практична значущість полягає в можливості впровадження розроблених методик захисту від септоріозу у виробничих умовах господарств зони Полісся. Це дозволить зменшити втрати врожаю і покращити його якість, що має велике економічне значення для аграрного сектор регіону.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення озимої пшениці.

Перше місце за посівними площами серед зернових культур в Україні займає пшениця озима, яка є основною продовольчою культурою. Це свідчить про велике економічне значення пшениці озимої та її потреби щодо забезпечення людей високоякісними продуктами харчування [50].

Озиму пшеницю більше вирощують у країнах з м'яким кліматом, а ярі форми поширені у суворому кліматі. На площі 6,5-7,5 млн.га висівають пшеницю озиму.

Дана культура слугує матеріалом для виготовлення хлібу та хлібобулочних виробів, так як за своїм складом серед зернових є найбагатшим на вміст білків, де їх вміст у зерні в середньому становить 13-15%. Пшеничні зерна містять велику кількість вуглеводів, в тому числі крохмалю до 70%, вітаміни В1, В2, РР, Е і провітаміни D, А, а також до 2% мінеральних речовин. Пшеничний білок має повний амінокислотний склад і містить всі незамінні амінокислоти, а саме: триптофан, лізин, метіонін і т.д. [52].

Для виробництва якісних хлібобулочних виробів використовують борошно з сортів сильних пшениць, що належить до м'якої пшениці. Вміст клейковини в зерні складає понад 28-32%. Основні компоненти клейковини – це білки глютенін та гліадін, що є розчинними в спирті та лужних розчинах. Жоден інший хлібний злак не має настільки вигідного поєднання цих двох компонентів [1].

Хлібопекарські властивості покращує борошно з сильних пшениць, додане в кількості 25-30% до борошна слабких пшениць [55].

Із сирої клейковини II групи цінних пшениць випікають хліб доброї якості, але воно не покращує властивості борошна слабких пшениць [55].

Озима пшениця є важливою кормовою культурою. Пшеничні висівки – це цінний концентрований корм для всіх видів сільськогосподарських тварин. Високу кормову цінність мають також солома і полова. Солому, подрібнену та запарену або здобрену кормовою патокою, використовують як грубий корм для великої рогатої худоби. У 100 кг соломи міститься 20-22 кормової одиниці та 0,5-1 кг перетравленого протеїну. Осиму пшеницю, як у чистому вигляді, так і в суміші з викою, вирощують для зеленого корму, який використовується рано на весні, після жита [55, с. 63].

Найпоширенішою в Україні є озима тверда пшениця. Порівняно з м'якою, її зерно містить більше білка (16-18%), однак клейковина з твердої пшениці жорстка і не підходить для випікання хліба. Ця пшениця є незамінною сировиною для макаронної промисловості. Сорти м'якої пшениці з низьким вмістом білка (9-11%) і підвищеним вмістом крохмалю використовують у кондитерській промисловості, а також для виробництва комбікормів [48].

У степовій зоні озима пшениця повинна займати не менше 50-55% площі зернових культур, у Лісостепу – до 50%, а на Поліссі – 35-40%. У роки з сприятливими погодними умовами на час сівби площі під озимом пшеницею в степовій зоні можуть збільшуватися на 10-12%, а в несприятливі – зменшуватися [48].

У плані сівозміни, то пшениця озима є важливим попередником для цукрового буряка, кукурудзи та інших культур.

1.2.Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці.

Культури, які рано звільняють поле, не виснажують ґрунт на поживні речовини та вологу, незабур'янені місцевості – є найкращими попередниками для пшениці озимої. Тому найкращими попередником є

чистий пар, багаторічні бобові трави, горох та соя, ранній силос, кукурудза на зелений корм та ріпак озимий.

При повторному вирощуванні пшениці озимої на одному і тому самому місці зменшується її врожайність до 35%, тому що спостерігається поширення хвороб, бур'янів та шкідників.

Обробіток ґрунту підбирають згідно попередника [31].

Характер обробітку ґрунту під озимину визначається особливостями попередників, рівнем вологості та засміченості, а також природно-кліматичними умовами господарства. Основне завдання – зберегти вологу до часу сівби пшениці, боротьба з бур'янами, забезпечення якісного загортання післяживних залишків і добрив, а також створення достатньо ущільненого шару з об'ємною щільністю 1,1-1,3 /см³ і дрібногрудковий посівний шар діаметром 1-3 см [33].

Під чорний пар дисковими луцильниками ЛДГ-20, ЛДГ-15А і т.д. луцять площі під посів після попередника на глибину 6-8 см, друге луцнення проводять після проростання бур'янів лемішними луцильниками ППЛ-10-25 на глибину 10-12 см. Як тільки після другої технологічної операція починають проростати бур'яни – роблять оранку на глибину 27-30 см за допомогою плугів з передплужниками. Також потрібно провести розпушення плоскорізом на таку ж саму глибину. Після культур, що пізно звільняють поле, дисковими луцильниками на глибину 6-8 см проводять луцнення, а після – глибока оранка [55, с.69].

Весною проводять закриття вологи боронами БЗСС-1,0 на ділянках чорного пару.

Залежно від попередника та вологості ґрунту засосовують полицевий та безполицевий методи обробітку. У посушливе літо, після попередників, таких як горох і кукурудза на силос, ефективним є безплужний метод. При достатньому зволоженні та ранньому збиранні попередника на засмічених

площах більш ефективним є полицевий обробіток ґрунту плугами з передплужниками [56].

Полицевий обробіток розочинають з луцання відразу після збирання попередника. Залежно від рівня забур'яненості поля, ґрунт луцать один або два рази. Після відростання бур'янів проводять оранку плугами з передплужниками на глибину 20-22 см у Лісостепу, 16-18 см на Поліссі та Степу [56].

При вирощуванні пшениці слід звернути увагу на внесення добрив у ґрунт, так як поживні речовини у ґрунті знаходяться у важкодоступній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці недостатньо висока. Тому застосування добрив під пшеницю забезпечує значні прирости врожаю на всіх типах ґрунту [56].

При інтенсивній технології вирощування пшениці використовують мінеральні добрива, а органічні вносять під попередні культури. Мінеральні добрива вносять відповідно до запланованого врожаю з особливою увагою на забезпечення азотними добривами протягом вегетації. Одночасно з сівбою в рядки вносять по 10-15 кг/га P_2O_5 та K_2O . Після зими рослини виходять ослабленими, тому на початку весняного росту їм потрібні легко засвоювані поживні речовини [56].

При застосуванні мікродобрив, таких як марганець, молібден, бор, цинк та інші, постерігається підвищення врожайності. Ефективними є також мікроелементи разом з азотними добривами у вигляді водних розчинів при підживленні пшениці [56].

При вирощуванні озимої пшениці слід звернути увагу на стійкі сорти до хвороб. Найбільш стійкими сортами є : Благо, Веста, Волошка, Кассіопея, Харківська 105, Щедра нива, Лагуна та інші.

Спосіб сівби пшениці – звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см. При вирощуванні за інтенсивною технологією при сівбі залишають

постійну технологічну колію 180 на 45 см для захисту та підживленню рослини [56].

Для посіву необхідно використовувати насіння, яке відповідає вимогам першого класу стандарту: добірне, рівномірне за розміром, крупне (з масою 1000 зерен не менше 40-45 г), з схожістю 95%, чистотою 99% і енергією проростання не менше 80%. Перед посівом (за 2-3 тижні або 3-5 днів до нього) насіння обробляють водними суспензіями протруйників, до яких додають плівкоутворювачі. Цей метод називається інкрустацією. До плівкоутворювачів додають мікроелементи та стимулюючі ріст добавки, щоб запобігти виляганню рослин та підвищити їх стійкість до несприятливих умов зимівлі, посухи та збільшити врожайність.

Оптимальними строками висівання для кожної ґрунтово-кліматичної зони є різними, на Поліссі озиму пшеницю висівають з 1 по 15 вересня, у Лісостепу та Степу – з 5 по 20 вересня.

Постійна технологічна колія має оптимальну ширину (180 см на 45 см). Норма висіву, яка забезпечує на час збирання не менше 500-600 продуктивних стебел на 1 м², становить 3,5-4,5 млн схожих насінин на гектар. На норму висіву впливають час і спосіб сівби, добрива, придатність насіння, його розміри та особливості сорту. В середньому вона становить 160-200 кг/га. Глибина загортання насіння становить 5-8 см і залежить від вологості, механічного складу ґрунту, періоду оранки та попередника [56].

Під час догляду за посівами слід проводити досходове боронування, боронування сходів, підживлення та обробку гербіцидами, які є дозволеними до використання на даній культурі. Під час вегетації пшениця пошкоджується злаковими мухами, попелицею і т.д., уражується сажковими та іржастими хворобами, борошнистою россою, іржею та корневими гнилями, на посівах спостерігаються одно- та багаторічні бур'яни [55].

Під час зимівлі пшеницю захищають від випрівання, льодяної кірки та вимерзання.

Навесні проводять огляд посівів, щоб оцінити їхній стан після зими та ступінь зрідженості. Система догляду за озимою пшеницею впродовж весняно-літньої вегетації включає підживлення азотними добривами, а також заходи щодо захисту від бур'янів, хвороб та шкідників [55].

У фазу воскової стиглості зерна проводять збір врожаю.

1.3. Шкодочинність та поширення септоріозу.

Довготривалі дослідження показують, що в Україні однією з найбільш поширених і шкідливих хвороб озимої пшениці в період вегетації є септоріоз листя і колосу, який щороку уражує посіви, завдаючи шкоди врожаю [36].

Септоріоз пшениці виявлено в Африці, Америці та Європі [24]. На сьогоднішній день він надзвичайно поширений і зафіксований у понад 50 країнах світу, включаючи Лісостепову та Поліську зони України [3].

Дослідження С.М. Коваленка, проведені в 1972-1974 роках за допомогою маршрутних обстежень, показали, що в умовах Лісостепу України септоріоз широко поширений і з'являється щороку. Проте, кількість уражених рослин і ступінь розвитку хвороби змінюються з року в рік, досягаючи в окремі періоди від 53,4% до 100%. Це залежить від екологічних умов та інших факторів. За результатами досліджень, на цій території переважаючим збудником септоріозу був *Septoria tritici* Rob ex. Desm., тоді як *S. nodorum* Berk. з'являвся лише в окремі роки [1].

Ряд вчених, один з них Дяк Ю.П., [22] повідомляє, що збудник *S. nodorum* уражує посіви озимої пшениці кожного року в Житомирській області на 26-40%, Київській- 30-36%, Тернопільській – 13-23%, Черкаській – лише в окремі роки на 6,6%, а у Вінницькій області цього збудника не виявлено.

З 1995-1996 років, Коломійцем С.І. було встановлено, що в Лісостепу домінуючим збудником септоріозу є *S.tritici*: у Вінницькій області він досягає 76%, у Тернопільській – 53%, а в Київській, Черкаській, Хмельницькій та східній частині Житомирської областей – відповідно 68, 64, 71 та 73%. Однак за останні 25 років ареал поширення *S.nodorum* розширився, і його частка в структурі збудників септоріозу озимої пшениці збільшилася.

Корнійчук М.С. та Віннічук Т.С [50] повідомляють, що за останні три роки у зоні Лісостепу ураженість рослин септоріозом колосу варіювала від 5,0 до 20,0%, при цьому поширеність хвороби становила від 10,0% до 85%.

Септоріоз є надзвичайно шкідливою хворобою, збудники якої можуть уражати всі надземні органи рослин протягом усього вегетаційного періоду, починаючи від сходів [10].

Найбільшу шкоду завдає ураження вузлів кущення на початку вегетаційного періоду. Гриб, проникаючи в провідні судини, закупорює їх. В результаті такі рослини відстають у рості порівняно зі здоровими і сильно кушаться [13].

Патогени, розвиваючись всередині рослинного організму, спричиняють зміни у фізіолого-біохімічних процесах, які пригнічують рослини. Це призводить до зменшення довжини та озерненості колосу, а також щуплості зерна. У листках пшениці, уражених цією хворобою, вміст хлорофілу знижується на 19-71%, аскорбінової кислоти – на 33-59 мг%, інтенсивність фотосинтезу зменшується в 4-9 разів, а дихання – на 4-17%. Часто рослини повністю засихають [14].

У рослин, інфікованих септоріозом, значно пригнічується розвиток кореневої системи. Відомо, що при зараженні пшениці патогенами в теплиці маса коренів зменшувалася в середньому на 52,9%, в кліматичній камері – на 49,0%, а суха маса листків – відповідно на 20,0 % і 20,4 % [29].

Ураження рослин септоріозом супроводжується виділенням збудниками токсинів. Збудник *Septoria nodorum* у чистій культурі виділяє грибні токсини: некротичний, септорін і охрацин. Ці токсини пригнічують ріст корінців і колеоптиля пшениці, особливо на етапі проростання [13].

При ураженні стебел вони зморщуються і часто перегинаються, що призводить до вилягання рослин [14].

Найбільш інтенсивний розвиток і висока шкідливість хвороби спостерігаються у фазах колосіння і цвітіння. Ступінь ураженості рослин патогенами залежить від темпів проходження цих фаз: чим швидше вони проходять, тим менша інтенсивність ураження. Це слід враховувати при виборі сорту для вирощування в певних умовах, зважаючи на структуру популяції збудників [11].

Септоріоз часто спричиняє щуплість зерна та іноді неплідність колосу, що призводить до втрат врожаю пшениці на 20-40% і більше [1].

Згідно з даними англійських дослідників [13], при ураженні септоріозом 5% прапорцевого листка і 10% другого листка – втрати врожаю пшениці можуть сягати 5%.

Інші іноземні дослідники [22] вважають, що зниження врожаю зерна з уражених септоріозом посівів може досягати 80-87%. Збудник *Septoria nodorum*, на відміну від *S.tritici*, інтенсивніше розвивається в тканинах рослин, що робить його більш шкідливим патогеном, здатним спричиняти втрати врожаю в межах 10-20%.

Залежно від ступеня ураження колосків *Septoria nodorum* вага одного колосу може зменшитися на 2,3-14,6%, кількість зерен з одного колоса – на 8,3-27,3%, а маса 1000 зерен – на 15,8-31,3% [13].

Ураження пшениці збудниками септоріозу впливає на якість зерна : вміст білкового азоту знижується на 0,32%, енергія проростання – на 16%, а польова схожість – на 9% [1].

У літературі існують суперечливі дані щодо впливу ураженості насіння пшениці септоріозом на його схожість. За даними одних дослідників [9], схожість насіння, зібраного з колосків при середньому та сильному ступені ураженості септоріозом, знижується на 9,5-12,5 %, а енергія проростання – на 7,9%. Водночас результати інших вчених [29] показали, що уражене насіння проростає краще, ніж здорове.

Отже, аналізуючи інформацію дослідників, можна побачити, що проблемні поширення септоріозу в агроекологічних умовах Полісся та північної частини Лісостепу ще не приділено достатньої уваги. Тому є актуальним вивчення видового складу збудників захворювання на цих територіях. Септоріоз у даних умовах є однією з найбільш поширених і шкідливих хвороб пшениці. Через недостатній рівень захисту агроценозів від захворювання, його шкідливість зростає, особливо в зоні радіоактивного забруднення, де значні площі виведені з сільськогосподарського користування і заростають тонконоговими бур'янами, які можуть бути резервуарами для розмноження і поширення збудників хвороби. Тому для розробки агроекологічної системи захисту посівів пшениці від септоріозу необхідно враховувати поширення та шкідливість збудників у Поліссі та Північному Лісостепу, а також їхній розвиток залежно від екологічних факторів цих зон [41].

1.4. Видовий склад збудників септоріозу пшениці озимої та їх біологія.

Однією з головних і найбільш значущих причин зниження врожайності озимої пшениці в більшості господарств нашого регіону є ураження септоріозом. Варто зазначити, що септоріальна плямистість останнім часом переважає серед інших захворювань озимої пшениці. Септоріозні гриби були виявлені на озимій пшениці в 50 країнах світу. За даними літературних

джерел, в Україні ця хвороба поширена в усіх зонах вирощування озимої пшениці [34].

Септоріози пшениці відомі вже давно. Вперше захворювання було описано Десмазьером у Франції в 1812 році, який назвав збудника *Septoria tritici* Desm. В Італії в 1890 році були зафіксовані значні втрати врожаю через септоріоз листя. У 1907 році А.А. Ячевський описав «білу плямистість» на листі пшениці, яку викликав збудник *S. tritici*. В Україні септоріоз вперше виявили на сходах пшениці в 1911 році у Криму та Київській губернії.

Целлі описав випадки плямистості пшениці в Київській губернії в 1923-1924 роках. Захворювання було викликане грибами роду *Septoria*: *S. briosana*, *S. glumarum* Pass, *S. tritici*, *S. graminum*.

У 1932-1933 роках у Харківській, Донецькій та Одеських областях було зафіксовано значне ураження озимої пшениці септоріозом.

За останнє десятиліття до переліку хвороб із характерними симптомами додалися також і септоріози. На початку 70-х років по всьому світу було зафіксовано значні випадки ураження пшениці, спричинені фітопатогеном *Septoria tritici* Desm. Найпоширенішими збудниками септоріозу озимої пшениці є *Septoria tritici* Roberge (викликає плямистість листя) і *Stagonospora nodorum* Berk (викликає плямистість колоскових лусочок і листя).

Септоріози, викликані різними видами збудників, відзначаються не лише широким поширенням, але й високою шкодочинністю. У 1936 році в Україні всі сорти озимої та ярої пшениці в певній мірі були уражені септоріозними грибами. За останнє десятиліття до переліку хвороб із характерними симптомами додалися також і септоріози. На початку 70-х років по всьому світу було зафіксовано значні випадки ураження пшениці, спричинені фітопатогеном *Septoria tritici* Desm [30]. Найпоширенішими збудниками септоріозу озимої пшениці є *Septoria tritici* Roberge (викликає

плямистість листя) і *Stagonospora nodorum* Berk (викликає плямистість колосових лусочок і листя).

У 70-х роках у Лісостепу України переважав вид *Septoria tritici*, тоді як *Stagonospora nodorum* домінував лише в окремі роки.

У 80-х роках *Septoria tritici* був поширений по всій Україні, зокрема у Степу, Вінницькій та Полтавській областях. *Stagonospora nodorum* здебільшого зустрічався у районах з достатнім зволоженням, особливо в північно-західних регіонах України.

У Росії за останні роки було зареєстровано три епіфітотії септоріозу, який становив 40-60 % патогенного комплексу [35]. У США спостерігаються значні втрати врожаю в центральних і південних штатах, а в Туреччині – в південно-східних регіонах [19].

У середині 90-х років в Україні, за даними І.С. Коломійця, частка *Stagonospora nodorum* у популяції зростає, однак вид *Septoria tritici* залишався домінуючим у всіх обстежених областях [43]. Висока шкодочинність збудників септоріозу та зміни в структурі популяції патогенів підкреслили необхідність подальшого вивчення видового складу збудників септоріозу в Україні.

Плямистості, відомі як септоріоз, спричиняються кількома видами грибів, які за сучасною класифікацією належать до різних родин.

Збудниками хвороби є недосконалі гриби роду *Septoria* з порядку *Sphaeropsidales*. На пшениці паразитують понад десять видів цих збудників, серед яких найбільш поширеними і шкідливими є *Septoria tritici* та *Septoria graminum*, які переважно уражують листя, та *Stagonospora nodorum*, що вражає всі надземні органи, включаючи колос. На житі виявлено сім видів збудників, на ячмені – три, а на вівсі – один. Вони можуть уражати понад 20 видів злакових трав.

Збудниками хвороби за типом живлення є некротрофами. Вони спочатку вбивають рослину своїми токсичними виділеннями, а потім

колонізують її частково або повністю, живлячись вмістом відмерлих клітин. При цьому розвиток некрозу випереджає поширення патогена, тоді як у біотрофів, навпаки, паразит розповсюджується швидше, ніж розвивається некроз [12].

Шкідливість септоріозу зумовлена багатьма факторами: значно зменшується асиміляційна поверхня листя, пригнічується ріст і розвиток рослин, включаючи кореневу систему, а також пригнічується генетична стійкість до інших фітопатогенних грибів. Це все негативно впливає на кількісні та якісні показники насіння [46, 57]. Характерною ознакою хвороби є некротизація ураженої тканини, її поступове побіління та утворення пікнід.

Більшість науковців дотримується думки, що серед зернових колосових культур немає імунних стійких до септоріозу сортів [40].

Моніторинг, діагностику та облік зернових культур проводили за стандартними методиками: мікологічними та фітопатологічними дослідженнями [24], а стійкість сортів пшениці до септоріозу визначали за методикою [60]. Під час досліджень рослинний матеріал відбирали, етикетували та гербаризували. Ідентифікацію збудників здійснювали методом мікроскопування з урахуванням морфологічних особливостей пікнід та пікноспор [24].

Моніторинг озимої пшениці в Лісостепу Західної України за останні два роки показав, що культура піддавалась ураженню хворобою. Захворюваність визначалася погодними умовами в період вегетації, етіологію хвороби можна достовірно встановити лише в лабораторних умовах, хоча збудники септоріозу сильно відрізняються морфологічно. Вдovж жилок ураженої тканини розміщуються пікніди *Stagonospora nodorum* Berk, а їх отвори недостатньо розвинені. Міцелій розміром 80-150 мкм (табл. 1.4.). Безбарвний, безколірний міцелій має дві-три перегородки і вузькоциліндричну форму. Спори *Stagonospora nodorum* Berk значно менші,

ніж у *Septoria tritici* Roberge, розміром 15-20 на 2-2,5 мкм. Симптомом ураження листя пшениці *Stagonospora nodorum* Berk є поява лінзоподібних плям [20].

Таблиця 1.4.

**Видовий склад збудників септоріозу на посівах пшениці озимої
(2023-2024 рр.)**

Показник и	<i>Stagonospora nodorum</i> Berk		<i>Septoria tritici</i> Roberge	
	літерату рні дані	сьогоден ня	літерату рні дані	сьогоден ня
Діаметр пikнід	80-210	80-150	60-200	80-170
Розмір пikноспор	15-25× 2-2,75	15-2×2- 2,5	20-98× 1,4-3,8	30- 88×1,4- 3,2
Кількість перегород ок	3	2-3	3-4	3-4

Septoria tritici Roberge характеризується утворенням золотисто-коричневої пустули з численними отворами. Вони овальні, розміром 80-170 мкм до 170 мкм. Спори мають розмір 30-88×1,4-3,2 мкм (табл.1.4.)

При ураженні рослин грибом *Septoria tritici* Roberge плями прямокутні та дещо вигнуті, солом'яного кольору.

Хвороба проявляється на листках, піхвах, стеблах та колосках рослин, і її розвиток триває протягом усього періоду вегетації. Однак ураження листя є значно більш шкідливим, ніж ураження колосків [8] .

Перші симптоми, спричинені збудником *S.nodorum*, з'являються на сходах рослин у вигляді бурих смужок, округлих плям, потемнінням всього колеоптиля а основи перших листків. На нижніх листках, а згодом і на верхніх, під впливом збудника утворюються численні дрібні, продовгуваті або темно-бурі плями з хлоротичним обідком, розміром від 1 до 3 мм у

довжину і 0,3-1 мм у ширину. Плями зливаються, що призводить до всихання листя.

На колосових лусках збудник *S.nodorum* утворює темно-бурі плями, на яких з'являються пікніди, що містять пікноспори [32].

Пікніди *S.tritici* і *S.graminum* мають сферичну форму з діаметром 75-350 мікронів, тоді як у *S.nodorum* вони трохи сплюснені і мають діаметр 40-250 мікронів.

Пікноспори *S.tritici* мають циліндричну форму, загострені кінці і 3-5 поперечних перегородок, розміром 52-60×1-2 мікрона. У *S.graminum* пікноспори ниткоподібні, злегка вигнуті, з двома-трьома перегородками, розміром 50-75×1-1,5-3 мікронів. У *S.nodorum* вони вузькоциліндричні, прямі або злегка вигнуті, розміром 15-25×2,8-3 мікрони.

Горпинченко Т.В. та інші [41] встановили, що максимальна відстань поширення спор септоріозу залежить від швидкості вітру та кількості пікноспор на рослинах пшениці і становить від 10 до 1725 м. У збудників септоріозу, що розвиваються на пшениці основним джерелом інфекції є конідії (пікноспори), які відіграють ключову роль у розповсюдженні хвороби.

Під сприятливими умовами пікноспори проростають за кілька годин. Літні пікноспори *S.nodorum* проростають через 2-3 години після виходу з пікнід. Пікноспори *S.tritici* починають проростати через 12-15 годин при оптимальних умовах на поверхні листя. Оптимальна температура для зараження і розвитку патогена – 20-25 °С, відносна вологість понад 80%.

Дослідження В.Ф. Пересипкіна та інших [41] показали, що мінімальна температура для інфікування грибом *S.nodorum* становить +4° С, оптимальна +20...+24°С, а максимальна +32°С. Для *S.tritici* відповідні значення – 5°С, 20-25°С і 30°С. Проростання відбувається в краплинах води або при 100%-ній відносній вологості.

Зараження збудниками септоріозу триває протягом усього періоду вегетації пшениці озимої, але найбільш сприйнятливими рослини є у фазі колосіння і цвітіння. Хвороба характеризується високим інфекційним потенціалом, що сприяє її швидкому розповсюдженню. Протягом вегетації патогени можуть утворювати кілька поколінь. Ладинін В.Ф. [40], вважає, що гриби роду *Septoria* можуть сформувати від 6 до 12 генерацій.

Окрім пікнід із пікноспорами, збудники септоріозу пшениці можуть утворювати сумчасту стадію: перитеції із сумками і сумкоспорами, що належить до роду *Leptosphaeria* родини *Pleosporaceae*, порядку *Sphaeriales*.

Пікніди грибів зимують на післяжнивних рештках, сходах падилиці, посівах озимих зернових культур та дикорослих злаках. Спороутворення відбувається у вигляді пікнід із пікноспорами.

При досяганні пікноспор епідерміс тканин розривається, і пікноспори розповсюджуються за допомогою крапель дощу та повітряних потоків [51].

Шкідливість хвороби полягає в зниженні інтенсивності дихання рослин на 4-17%, що може призводити до вилягання, пустоколосості і загибелі окремих рослин, особливо якщо хвороба проявляється у фазах прапорцевого листка, колосіння і цвітіння [51].

Ураження рослини септоріозом впливає на якість зерна: вміст білка знижується на 0,32%, енергія проростання насіння зменшується на 9-37,8%, а польова схожість – на 5,8-27,2% [43]. Урожайність зерна у роки епіфітотії зменшується на 30-40% [12].

Ранній посів озимих та незбалансоване внесення азотних добрив сприяють розвитку хвороби. Ефективним заходом є обробка рослин фунгіцидами, що дозволяє захистити різні частини вегетуючих рослин від зараження фітопатогенними грибами та уповільнити розвиток епіфітотії [8].

Септоріоз характеризується тим, що його первинним інокулюмом є сумкоспори, які формуються в перитеціях на залишках рослин та в скиртах соломи [44]. За підвищеної вологості повітря сумкоспори вивільняються та

можуть переноситись вітром і дощем, уражуючи молоді рослини. Вторинне джерело інфекції – це вже інфіковані рослини, на яких утворюється конідіальне спороношення. Конідії(пікноспори) утворюються всередині пікнід. За сприятливих умов під час вегетаційного періоду може відбуватись від 6 до 12 генерацій. Пікноспори поширюються в травостої під час дощу

Джерелом інфекції для ураження *St.nodorum*, крім рослинних залишків та хворих рослин, є також контаміноване зерно [26]. Токсини відіграють важливу роль у патогенезі. В лабораторних умовах встановлено, що *St.nodorum* може продукувати токсини, такі як септорін, охрацин і некротичний токсин, які інгібують ріст коренів та колеоптиля пшениці [40]. Джерелом інфекції септоріозу колосу виступають рослинні рештки (стерня, солома, полова) та зерно, де збудник зберігається у вигляді пікнід зі спорами або перитеціїв із сумками, що інфікують сходи, а потім поширюються на всі надземні органи рослини аж до колоса і зерна. Для септоріозу листя джерелом інфекції є уражені частини рослин, а додатковими джерелами інфекції обох видів септоріозу можуть бути дикорослі злаки та деякі дводольні рослини [41].

Збудники септоріозу вражають рослини на всіх етапах розвитку, проте найбільшу шкоду завдають у фазі трубкування – колосіння (*S.tritici*) або колосіння – цвітіння (*St.nodorum*). Збудники септоріозу зберігаються на рослинних залишках, інфікованих восени рослинах, злакових травах, а також на насінні (лише *St.nodorum*) у вигляді міцелію та пікноспор у пікнідах [51].

Таким чином, після аналізу літературних джерел щодо біологічних особливостей розвитку збудників септоріозу, залишається важливим продовжити дослідження розвитку патогенів в агроекологічних умовах ТОВ «Інститут Агробіології» села Високе, Брусилівського району, Житомирської області. Це пояснюється тим, що характер розвитку хвороби

визначається біологічними особливостями збудника, рослини, а також екологічними факторами навколишнього середовища [40].

1.5. Вплив екологічних факторів на розвиток збудників септоріозу на посівах пшениці озимої в умовах ТОВ «Інститут Агробіології».

Рослини ростуть і розвиваються під впливом складного комплексу екологічних факторів, які діють на них одночасно. Ці фактори умовно ділять на абіотичні (неорганічні умови середовища, що формують екотоп), біотичні (взаємодія між організмами та їх вплив на навколишнє середовище, що створюють біотоп) і антропогенні (різні види впливу людини на рослинний світ та навколишнє середовище [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]).

Кожен рослинний або тваринний організм не лише є частиною біогеоценозу, але й сам впливає на інші організми, стаючи таким чином екологічним фактором [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

1.5.1. Вплив абіотичних факторів на розвиток збудників септоріозу пшениці озимої.

Розвиток збудників септоріозу пшениці озимої значною мірою залежить від впливу абіотичних факторів навколишнього середовища. До основних абіотичних факторів, які впливають на патогенез, відносять температуру, вологість повітря, кількість опадів, сонячну радіацію та умови ґрунту. Кожен із цих факторів відіграє важливу роль у формуванні умов, що сприяють або перешкоджають розвитку хвороби.

Температурний режим має суттєвий вплив на розвиток грибів, які викликають септоріоз. Оптимальна температура для росту збудників, таких як *Septoria tritici* і *Stagonospora nodorum*, коливається ввід 15 до 20⁰С. При цьому надмірно високі або низькі температури можуть пригнічувати

розвиток патогенів або навіть призводити до їх загибелі. Крім того, температурні коливання впливають на тривалість інкубаційного періоду захворювання та інтенсивність ураження рослин [21].

Температура впливає на розміри пікнід та пікноспор, що формуються при септоріозі. Проростання і розвиток конідій (пікноспор) відбувається в широкому температурному діапазоні – від 4 до 35⁰С, хоча деякі дослідники вказують на інтервал 10 – 28⁰С. Для гриба *S.nodorum* мінімальна температура інфікування становить +4⁰С, оптимальна – від +20 до +24⁰С, а максимальна - +32⁰С. У випадку з *S.tritici* ці показники становлять відповідно 5⁰С, 20-25⁰С і 30⁰С [40].

Відхилення температури від оптимальних значень у будь-який бік суттєво знижує відсоток проростання спор. Наприклад, у дослідженнях *Y.Horsten* та *H.Fehrmann* було показано, що при температурі 20-25⁰С проростання пікноспор *S.nodorum* розпочиналося вже через годину, тоді як при 4⁰С цей процес тривав 48 годин [40].

Несприятливі температурні умови, що виникають відразу після початку проростання спор, не припиняють їх розвиток, а лише уповільнюють його. У результаті, остаточний розвиток інфекції в таких умовах не відрізняється від розвитку при сприятливих гідротермічних умовах [40].

При підвищеній температурі та високій сухості повітря життєздатність пікноспор зберігається не більше трьох місяців [40].

Вологість повітря є ще одним критичним фактором, який визначає розвиток септоріозу. Висока вологість, зокрема часті опади або рясні роси, створюють сприятливі умови для проростання спор та їх розповсюдження. У дослідженнях встановлено, що рівень відносної вологості вище 80% значно підвищує ризик ураження пшениці септоріозом [20]. Це пов'язано з тим, що у вологих умовах спори збудника легше прилипають до поверхні листя та інших частин рослин, що сприяє їх проникненню в тканини.

Пікніди збудників септоріозу формуються при відносній вологості повітря від 35% до 100% проте, якщо вологість знижується нижче 85%, щільність пікнід суттєво зменшується. За умов сухої погоди пікніди на септоріозних плямах утворюються з великим запізненням [40].

Підвищена вологість повітря сприяє активному виділенню спор із пікнід. У збудників обох типів септоріозу перше виділення спор відбувається циклічно через 1-5 хвилин після початку зволоження. При першому зволоженні вивільняється від 40% до 46% спор. Повторне зволоження стимулює п'яти- або шестициклічне виділення спор з одних і тих же пікнід [40].

Сонячна радіація також має вплив на розвиток септоріозу. Пряме сонячне світло може пригнічувати розвиток спор грибів, оскільки ультрафіолетове випромінювання діє на них деструктивно. Водночас, недостатня кількість світла, особливо при тривалій похмурій погоді, може сприяти розвитку хвороби за рахунок зниження фотосинтетичної активності рослин та послаблення їх імунітету [4].

Ґрунтові умови, включаючи рівень вологості та забезпеченість поживними речовинами, також відіграють важливу роль у розвитку септоріозу. Наприклад, надмірна вологість ґрунту може створювати умови для анаеробних процесів, що сприяють ослабленню кореневої системи рослин та робить їх більш вразливими до хвороб. Дефіцит поживних речовин, зокрема азоту та калію, також може посилювати ураження рослин септоріозом [27].

Таким чином, абіотичні фактори мають суттєвий вплив на розвиток збудників септоріозу пшениці озимої. Розуміння взаємодії цих факторів із патогеном дозволяє прогнозувати розвиток хвороби та вживати ефективних заходів для її контролю.

1.5.2. Вплив біотичних факторів на поширення септоріозу на посівах пшениці озимої.

Біотичні фактори відіграють ключову роль у розвитку та поширенні септоріозу на посівах пшениці озимої. До основних біотичних факторів, що впливають на цей процес, відносять взаємодію між рослинами-хазяїнами, наявність та активність інших мікроорганізмів, а також вплив комах і нематод, які можуть слугувати переносниками збудників хвороби.

Одним із важливих аспектів впливу біотичних факторів є взаємодія між різними рослинами-хазяїнами. Відомо, що деякі сорти пшениці мають генетичну стійкість до септоріозу, яка може обмежувати поширення захворювання в посівах. Ця стійкість зазвичай визначається наявністю спеціальних генів, що контролюють захисні реакції рослин на патоген. Наприклад, сорти пшениці, що мають гени резистентності до *Septoria tritici*, можуть значно знижувати інтенсивність ураження та поширення хвороби в полі [7].

Активність інших мікроорганізмів, таких як сапрофітні гриби або бактерії, також може впливати на поширення септоріозу. Деякі з них можуть конкурувати з збудниками септоріозу за ресурси, що обмежує їх ріст і розвиток. Інші ж мікроорганізми можуть діяти як антагоністи, виробляючи речовини, що пригнічують патоген, або стимулюють імунні реакції рослин [18].

Важливу роль у поширенні септоріозу відіграють комахи та нематоди, які можуть переносити спори збудника на великі відстані. Наприклад, деякі види попелиць здатні переносити спори *S. nodorum* і спричиняти їх розповсюдження на нові рослини. Крім того, механічне пошкодження рослин комахами може створювати вхідні ворота для інфекції, полегшуючи проникнення патогенів у тканини рослин [5].

Також слід враховувати, що густина посівів пшениці озимої може впливати на швидкість поширення септоріозу. У густих посівах

створюються сприятливі умови для збереження високої вологості, що сприяє швидкому розвитку пікнід і виділенню спор. З іншого боку, рідкі посіви мають кращу вентиляцію, що може знижувати ризик поширення хвороби [17].

Таким чином, біотичні фактори є важливими складовими, що впливають на поширення септоріозу на посівах пшениці озимої. Розуміння цих взаємодій дозволяє розробити ефективніші стратегії управління хворобою, що включають використання стійких сортів, контроль за шкідниками та підтримання здорового мікробного балансу в агроценозі.

1.5.3. Вплив людської діяльності на стримування розвитку та шкодочинності септоріозу.

Одним із аспектів антропогенного впливу на агроценоз озимої пшениці, який може обмежити розвиток септоріозу, є вдосконалення, дослідження та впровадження науково обґрунтованих систем удобрення та основного обробітку ґрунту. Проте, як показують результати досліджень В.А. Чулкиної та інших вчених [6], різні системи удобрення та методи основного обробітку ґрунту створюють умови, які можуть як позитивно, так і негативно впливати на довготривалу оптимізацію фітосанітарного стану ґрунтів і посівів.

У науковій літературі наведено різні, інколи суперечливі, дані щодо впливу систем удобрення та способів основного обробітку ґрунту на розвиток септоріозу у посівах пшениці. За даними досліджень ряду вчених [31], збільшення дози азотних добрив сприяє посиленню розвитку хвороби. Це пов'язано з тим, що надмірне внесення азоту стимулює ріст вегетативних органів рослин, накопичення небілкового азоту, який доступний для патогенів, підвищується рівень обводненості тканин, зменшується товщина кутикули, клітини збільшуються в об'ємі, а їх оболонка стає тоншою. У

результаті цього проникнення збудників у тканин хазяїв полегшується, що підвищує сприйнятливість рослин до хвороби [31].

Згідно з дослідженнями інших науковців [1], шкодочинність *Septoria podorum* для рослин озимої пшениці не залежить від підвищення доз азотних добрив на початку вегетації і навіть зменшується при збільшенні азоту в кінці вегетаційного періоду. Проте Г.М. Ковалишина та М.М. Кирик [42] зазначають, що збалансоване внесення добрив за схемою NPK під основний обробіток ґрунту або перед сівбою разом із весняно-літнім підживленням сприяє кращому росту і розвитку озимої пшениці, підвищуючи її стійкість до хвороб, включаючи септоріоз. Максимальна ефективність мінеральних добрив досягається при їх застосуванні разом з органічними, що дозволяє зменшити негативний вплив високих концентрацій мінеральних добрив [31].

Згідно з дослідженнями Л.Д. Жалієвої та її колег [31], способи основного обробітку ґрунту мають незначний вплив на розвиток септоріозу. Однак, за даними спостережень В.А. Чулкиної та інших дослідників [31], встановлено, що плоскорізний і мінімальний обробіток ґрунту створюють оптимальні умови для його ущільнення, яке наближається до стану природних екосистем і змінює переважно фізичні, включаючи гідротермічні, властивості ґрунту, які відіграють ключову роль у стимуляції захворювань надземних частин рослин. При таких методах обробітку на поверхні ґрунту залишається стерня і проростки дикорослих злакових трав, що накопичують інфекційний матеріал, значно сприяючи поширенню септоріозу протягом вегетаційного періоду [47]. З цієї причини рекомендується застосовувати оранку як метод для зменшення запасів інфекції септоріозу і підвищення стійкості рослин до хвороби, хоча цей метод також не забезпечує повного знищення збудників захворювання [56].

Селекційна робота спрямована на виведення сортів пшениці з підвищеною стійкістю до септоріозу є пріоритетним напрямком наукових досліджень [41].

Дослідження показують, що стійкість до септоріозу може мати генетичну основу, що проявляється в різних рівнях резистентності серед сортів пшениці. Наприклад, за даними досліджень, деякі сорти мають специфічні гени стійкості, що дозволяють їм ефективніше протистояти зараженню патогеном. Ці гени можуть бути моногенними або полігенними, що визначає різний рівень стійкості рослин. Зокрема, сорти пшениці з високим рівнем стійкості до *Septoria tritici* мають стійкість до інфекційних агентів на рівні листків, що значно знижує поширення захворювання [23].

Районовані сорти пшениці часто мають адаптацію до специфічних умов вирощування, що включає стійкість до основних захворювань, зокрема септоріозу. Це дозволяє забезпечувати стабільну врожайність навіть у несприятливих кліматичних умовах. Перспективні сорти, що проходять випробування, також демонструють різні рівні стійкості до септоріозу, і їх включення до виробничих посівів залежить від результатів випробувань на полі [27].

Сучасні підходи до селекції включають використання молекулярних маркерів для ідентифікації генів стійкості та їх впровадження в нові сорти пшениці. Це дозволяє значно підвищити ефективність селекційної роботи і скоротити час, необхідний для виведення нових сортів з підвищеною стійкістю до септоріозу [11].

Серед районованих сортів озимої пшениці є група, яка вирізняється стійкістю до більшості захворювань. До таких сортів належать : Благо, Веста, Волошка, Елегія, Злука, Кассіопея, Колумбія, Копилівчанка, Корелі, Ластівка одеська, Миронівська 65, Овдій, Повага, Подолянка, Смуглянка, Спасівка, Співанка, Фаворитка, Чигиринка, Харківська 106, Харус, Щедра нива, Айсберг одеський, Аргонавт, Золоте руно, Лагуна та інші [39].

На стійких сортах хвороба розвивається повільно, інкубаційний період продовжується, а спороношення патогенів незначне або навіть недорозвинуте. Такі сорти часто не потребують обробки фунгіцидами, або ж кратність таких обробок може бути мінімальною [39].

З огляду на ці особливості, в кожному господарстві рекомендується вирощувати не один сорт пшениці, а 2-3 сорти, які мають генетичні відмінності за ознакою стійкості. Це дозволяє повільніше накопичуватися новим вірулентним біотипам і расам патогенів, що подовжує період заміни сортів. [39].

Протруювання насіння пшениці є одним із найбільш ефективних заходів у системі захисту від септоріозу, особливо в умовах підвищеної загрози поширення цього захворювання. Ця процедура передбачає обробку насіння спеціальними фунгіцидними препаратами перед посівом, що забезпечує захист рослин на ранніх етапах їх розвитку.

Для протруєння насіння пшениці з використанням зволоження або водних суспензій (8-10 л/т) використовуються певні зареєстровані препарати, що містять активні речовини, такі як азоксістробін+тебуконазол+флудіоксоніл, к.с. 9 (Максим Форте 050 FS, 1,5-2,0 л/т), беноміл, з.п. (Фундазол, 2,0-3,0 кг/т), карбоксин+тирам, в.с.к. (Вітавакс 200 ФФ, 2,5-3,0 л/т та аналоги) [39].

Для знезараження насіння пшениці також можна використовувати біопрепарати такі, як Агат 25-К (40 г/т), Бактофіт, з.п. (3 л/т) [39].

Вибір протруйників слід проводити, враховуючи спектр фунгітоксичної дії, рівні захисної здатності активної речовини препарату щодо збудників хвороб, видового складу на основі фітоекспертизи насіння, апробації посівів та з урахуванням зональних рекомендацій щодо технології вирощування пшениці озимої [39].

Щоб зменшити ризик виникнення резистентності у збудників хвороб, слід уникати повторного використання одного і того ж протруйника або

його аналогів кілька років поспіль. Системні протруйники слід застосовувати безпосередньо перед сівбою [39].

Захист озимої пшениці від септоріозу є важливим елементом забезпечення стабільного врожаю. Основним методом боротьби з цим захворюванням є застосування фунгіцидів у період вегетації, що дозволяє знизити втрати врожаю на 4,2-10,1 ц/га. Ефективність фунгіцидів залежить від правильного визначення порогів дії, тобто рівня розвитку хвороби, при якому слід починати обробку, і економічного порогу шкодочинності, що становить близько 5% уражених рослин. Особливу увагу слід приділяти захисту прапорцевого листка, оскільки він відіграє ключову роль у формуванні врожаю, але також необхідно враховувати й інші частини рослини, такі як колос і нижні листки, оскільки їхній внесок у процес фотосинтезу також значний [40].

Перше обприскування слід проводити при появі перших ознак захворювання, а наступні – залежно від фітосанітарного стану посівів та погодних умов. Однак деякі дослідники стверджують, що фунгіцидна обробка на пізніх стадіях розвитку хвороби є менш ефективною і може призвести до додаткових втрат врожаю, тому важливо починати обробку при появі перших симптомів захворювання на верхніх листках [40].

Дослідження показують, що при ураженні більше ніж 5% рослин септоріозом на стадії виходу в трубку і 10% на стадії колосіння, необхідно застосовувати фунгіциди. Важливо також враховувати сортову стійкість пшениці, оскільки стійкі сорти потребують обробки при ураженості 5%, а сприйнятливі – при появі перших симптомів [40].

Серед фунгіцидів, які ефективно захищають пшеницю від септоріозу, особливо варто виділити системний фунгіцид Альто 400 (пропіконазол), який забезпечує захист протягом 30-45 днів. Дослідження показують, що осіннє застосування пропіконазолу пригнічує розвиток септоріозу до квітня [40].

Інші дослідники рекомендують застосовувати фунгіциди широкого спектра дії, такі як Альто Супер, Спортак, Фолікур, Рекс та Колфуго Супер, які демонструють високу біологічну ефективність. Для знищення зимуючих стадій можна використовувати обробку полів споровою суспензією триходерміну, яка заробляється в ґрунт для підвищення ефективності боротьби з септоріозом [40].

РОЗДІЛ II. МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА

2.1. Агрокліматична характеристика району проведення досліджень.

Полеві дослідження проводились протягом 2023-2024 рр. на дослідному полігоні ТОВ «Інститут Агробіології» с. Високе, Брусилівського району, Житомирської області, в якому використовували озиму пшеницю Спенсер. Лабораторні дослідження виконували в лабораторії підприємства та в акредитованій проблемній науково-дослідній лабораторії «Мікології та фітопатології» НУБіП України.

Ґрунтовий покрив Полісся характеризується значною різноманітністю, що обумовлено вологим і помірно м'яким кліматом, неоднорідністю хімічного складу та гранулометрії ґрунтоутворних, а подекуди і підстилаючих порід. Цей регіон також має добре розвинений мікро- і мезорельєф, попри ґрунтових вод, що часто розташовані близько до поверхні, і різноманітність рослинних формацій також відіграють важливу роль у формуванні ґрунтового покриву.

Ґрунти дослідно поля ТОВ «Інститут Агробіології» є дерново-підзолистий супіщаний. Гумусовий горизонт має глибину 20-22 см. Гранулометричний склад ґрунту включає 10-20% фізичної глини та 7% мулу. Щільність ґрунту становить 1,51 г/см³. Максимальний можливий запас продуктивної вологи на глибині 0-100 см досягає 175 мм.

Гідролітична кислотність ґрунту дорівнює 1,55 мг-екв/100 г, а сольовий показник рН становить 5,8. Сума увібраних основ (Са+Mg) складає 1,6 мг-екв/100 г.

Вміст гумусу в ґрунті становить 1,49% азоту, що легко гідролізується – 88 мг/кг ґрунту, сірки – 15,5 мг/кг, фосфору – 42 мг/кг, калію – 137 мг/кг. Вміст бору в ґрунті складає 0,82 мг/кг, молібдену – 0,06 мг/кг, марганцю – 13,7 мг/кг, кобальту – 0,18 мг/кг, міді – 0,09 мг/кг, цинку – 0,55 мг/кг. Рівень вмісту кадмію становить 0,06 мг/кг, свинцю – 0,79 мг/кг, а ртуті – менше 0,1 мг/кг.

Дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти є характерними для зони Полісся, і вони сформувалися під впливом лісової рослинності з домішками трав. Цей процес відбувається в результаті взаємодії дернового та підзолистого ґрунтоутворення, хоча перевага надається підзолистому процесу. За гранулометричним складом основну частину ґрунту займають частинки піску, розмір яких становить від 1 до 0,05 мм, і вони складають від 40,2 до 67,8% від загальної маси ґрунту.

Клімат у зоні Полісся є помірно континентальним, що характеризується теплим і вологим літом та м'якою зимою. Значний вплив на клімат цієї зони мають морські повітряні маси з північних районів Атлантики та арктичних морів, що спричиняє активну циклонічну діяльність. У холодну пору року, з листопада по березень, на території Полісся проходить від 30 до 40 циклонів, а в теплу пору, з квітня по жовтень, їх кількість зменшується до 12-15.

Температура повітря є ключовим фактором, що впливає на формування погоди та розвиток хвороб рослин, таких як септоріоз. Середньорічні температури в цій зоні варіюються в межах 6,5-7,5⁰С. Літні місяці характеризуються середньомісячною температурою від +17,0⁰С до +19,5⁰С, а зимові – від +5,6⁰С до +5,8⁰С. Гідротермічний коефіцієнт у цій зоні коливається від 1,2 до 1,4.

Найпізніше весняні заморозки на Поліссі припадають на третю декаду травня, а найраніші осінні – на початок вересня. Безморозний період триває в середньому 160-175 днів, а період із активними температурами охоплює

150-160 днів, протягом яких сума температур вище 10⁰С досягає 2300-2450⁰С.

Просторово-часовий розподіл опадів значно впливає на зволоження ґрунту та розвиток септоріозу. Середньорічна кількість опадів у цій зоні становить 550-650 мм. У теплий період року (з квітня по жовтень) випадає близько 400 мм опадів, а в холодний період (з листопада по грудень) – 130-200 мм. Максимальні опади (61-106 мм) спостерігаються в червні та липні.

Середньодобова відносна вологість повітря на Поліссі взимку сягає 80-90%, а влітку зменшується до 70-80%.

Випаровування є важливим фактором зволоження території, яке впливає на температуру приземного шару повітря і вологість ґрунту. На Поліссі сума випаровування варіюється від 405 до 695 мм.

Однією з характерних рис Полісся є перевищення кількості опадів над обсягом випаровуваної вологи, що сприяє підвищенню вологості і, відповідно, розвитку септоріозу. Цьому процесу також сприяє високий рівень ґрунтових вод. Проте кліматичні умови в різних районах Полісся відрізняються, що впливає на розподіл рослинності та розвиток шкідливих організмів у агроценозах пшениці.

2.2. Погодні умови в зоні Полісся та їх вплив на поширення септоріозу озимої пшениці у 2023-2024 роках.

Житомирська область розташована в зоні Полісся, де характерні помірно континентальний клімат із м'якими зимами та відносно теплими, вологими літами. Кліматичні умови регіону відіграють ключову роль у формуванні фітопатологічної обстановки, зокрема в розвитку захворювань, таких як септоріоз озимої пшениці.

Метеорологічні дані для аналізу погодно-кліматичних умов були взяті з Житомирської метеостанції яка розташована в центрі області. Дані

охоплюють період з вересня 2023 року по липень 2024 року і включають інформацію про середню температуру повітря, кількість опадів та відносну вологість.

Температура повітря є одним з основних факторів, що впливає на розвиток як рослин, так і фітопатогенних організмів. У 2023-2024 роках температура повітря в зоні Полісся значно вплинула на процеси росту та розвитку озимої пшениці, а також на поширеність септоріозу. Середньомісячна температура повітря за вегетаційний період (квітень-липень) коливалась в межах від $+12,8^{\circ}\text{C}$ у квітні до $+21,2^{\circ}\text{C}$ у липні. Найнижчі температури спостерігалися в першій половині квітня, що призвело до затримки початку активного росту пшениці. Проте зростання температур у травні та червні забезпечило сприятливі умови для розвитку рослин.

Дані метеорологічної станції в Житомирі, яка є однією з основних для Полісся, показали, що середньомісячна температура у червні на $1,5^{\circ}\text{C}$ перевищувала середньобаторічні значення, що сприяло більш інтенсивному розвитку хвороб, зокрема септоріозу. Високі температури також створили сприятливі умови для поширення інших патогенів, що ускладнило ситуацію на дослідному полігоні.

Опади в зоні Полісся у 2023-2024 роках мали значний вплив на поширеність септоріозу. Середньомісячна кількість опадів у травні становила 90 мм, що на 30% перевищує норму. Надлишкова волога у червні (106 мм) створила ідеальні умови для розвитку грибкових хвороб, особливо на посівах озимої пшениці.

Максимальна кількість опадів припала на другу декаду червня, що співпало з фазою розвитку прапорцевого листка і створило сприятливі умови для розвитку септоріозу. Високий рівень вологості повітря (до 80%) у поєднанні з теплими ночами посилив інфекційний тиск збудників септоріозу.

Вологість повітря є важливим фактором у розвитку септоріозу. Протягом вегетаційного періоду середня відносна вологість повітря становила 75-85%, що є оптимальним показником для поширення грибкових захворювань. Часті дощі у червні сприяли накопиченню вологи на листках і колосках, що призводило до інтенсивного зараження рослин.

У таблиці 2.2. вказані метеорологічні показники під час проведення досліджень у 2023-2024 роках.

Таблиця 2.2.

Метеорологічні показники за 2023-2024 роки (з вересня по липень)

Показник	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень
Середня температура, °С	15,3	9,8	4,2	-1,5	-3,20	-2,6	4,5	12,8	18,2	20,6	21,2
Опади, мм	68	55	45	32	30	28	36	45	90	106	85
Вологість, %	77	80	85	86	84	83	78	75	80	85	78

Метеорологічні показники за 2023-202 роки (з вересня по липень) свідчать про значний вплив погодних умов на розвиток озимої пшениці та поширення септоріозу в зоні Полісся Житомирської області. Температурний режим протягом вегетаційного періоду був відносно стабільним, з поступовим зниженням у зимові місяці та підвищенням навесні. Особливо важливими для озимої пшениці були вересень і жовтень 2023 року, коли помірні температури та достатня кількість опадів забезпечили сприятливі умови для сходів і укорінення рослин. Зимові місяці зберігали стабільний сніговий покрив, який захищав посіви від вимерзання, а підвищення температури в березні та квітні 2024 року сприяло активній вегетації.

Кількість опадів упродовж року була нерівномірною, з найбільшою кількістю вологих місяців навесні. Вересень і жовтень 2023 року забезпечили оптимальні умови для росту пшениці, тоді як зима підтримувала необхідний рівень вологи в ґрунті завдяки сніговому покриву. Весняні місяці, зокрема квітень і травень 2024 року, відзначалися надмірними опадами, що створило сприятливі умови для розвитку септоріозу. У червні та липні цей тренд зберігався, що сприяло подальшому поширенню хвороби, особливо під час формування врожаю.

Погодні умови 2023-2024 років у зоні Полісся Житомирської області були сприятливими для розвитку септоріозу на озимій пшениці, зокрема через поєднання високих температур та інтенсивних опадів навесні та влітку. Це вимагало проведення додаткових заходів захисту для збереження врожайності.

2.3. Методика проведення досліджень.

За допомогою маршрутних обстежень ми визначали поширеність та видовий склад збудників септоріозу на посівах озимої пшениці протягом

2023-2024 років на дослідному полігоні ТОВ «Інститут Агробіології» Брусилівського району, Житомирської області.

Лабораторні дослідження виконували в проблемній науково-дослідній лабораторії мікології та фітопатології НУБіП України та в лабораторії ТОВ «Інститут Агробіології».

Лабораторні та польові дослідження проводили за загальноприйнятими методиками.

Посів пшениці озимої Патрас 1 в польових дослідах проводили із розрахунку 4,5 млн. схожих зерен на 1 га за допомогою сівалки СЗ-1,8 з шириною міжрядь 15 см.

Збудників септоріозу (грибів роду *Septoria*) на зразках пшениці та рослинних рештках виявляли шляхом 100 пікноспор і пікнід, зокрема аналізували форму та товщину конідій, довжину і форму їхніх кінчиків, розмір і форму плям, а також наявність і колір обідка навколо плям та інші ознаки. Дослідження проводили в проблемній науково-дослідній лабораторії мікології та фітопатології НУБіП України та в лабораторії ТОВ «Інститут Агробіології».

Зимуючу стадію збудників виявляли у зразках післяжнивних решток озимої пшениці, залишених у польових умовах.

Ефективність обробки насіння озимої пшениці протруйниками, біопрепаратами, регуляторами росту рослин, прилипачами окремо та зі зменшеною дозою протруйника, а також обробку посівів фунгіцидами, біопрепаратами, регуляторами росту і прилипачами, проводили на дослідному полі ТОВ «Інститут Агробіології». Розмір облікових ділянок становив 50 м², а повторність – чотириразова. Варіанти дослідження були розташовані на ділянках з рендомізованим повторенням, схема зображена на рисунку 2.1. На рисунку 2.2. можна переглянути ділянки досліду (фото автора).

1	3	4	2	3	2	1	4	1	4	2	3	3	2	1	4
Повторення I				Повторення II				Повторення III				Повторення IV			

Рис.2.1. Схема розміщення варіантів та повторень у досліді



Рис.2.2. Ділянки проведення дослідження (фото автора)

Дослідження впливу систем захисту озимої пшениці до септоріозу проводили за такими схемами:

1.Контрольний варіант. Насіння не піддавалося обробці. Цей варіант використовувався для порівняння з іншими варіантами, щоб оцінити природну стійкість пшениці до септоріозу без застосування додаткових засобів захисту. Посіви та посівний матеріал обробляли водою на 25, 29 та 49-ому етапах органогенезу згідно шкалі ЄС.

2.Обробка протруйниками. Насіння обробляли протруйниками для захисту від ґрунтових і насінневих інфекцій, а також для підвищення стійкості рослин на початкових етапах розвитку.

3.Обробка біопрепаратами. Застосовували біопрепарати, що містять корисні мікроорганізми або їх метаболіти, з метою стимуляції росту та підвищення імунітету рослин до збудників хвороб.

4.Застосування регуляторів росту. Насіння обробляли регуляторами росту, які сприяють кращому розвитку рослин і підвищують їхню стійкість до стресових факторів, включаючи інфекційні захворювання.

5.Комбінація препаратів. Використовувалися суміші протруйників з біопрепаратами, регуляторами росту та прилипачами зі зменшеною дозою основного препарату, що дозволяло оцінити ефективність комплексного підходу до захисту пшениці.

6.Обробка прилипачами. Застосовували прилипачі для покращення ефективності інших засобів обробки, забезпечуючи краще прилипання і тривалішу дію препаратів на насіння.

У рамках проведених досліджень шкідливість септоріозу оцінювалася на чотирьох варіантах дослідів, кожен з яких мав по чотири повторення. Оцінка рівня шкідливості здійснювалася на основі ступеня ураження листя, відсотку передчасного відмирання листків та впливу на врожайність.

1. Контрольний варіант (без обробки фунгіцидами).

У цьому варіанті було зафіксовано найбільший рівень шкідливості септоріозу. Ураженість листкового апарату досягла 75%. Перші ознаки хвороби з'явилися на ранніх стадіях розвитку рослин, і хвороба інтенсивно поширювалася впродовж вегетаційного періоду. Некротичні плями з'являлися на нижніх ярусах листя, а згодом охоплювали середні та верхні яруси, які є найбільш важливими для фотосинтезу у фазу наливу зерна. Через це фотосинтетична активність рослин значно знизилася, що призвело до зменшення врожайності на 30%. Уражене листя швидко засихало, що

призводило до передчасного завершення вегетаційного періоду, а це своєю чергою погіршувало налив зерна.

2. Варіант 1 (обробка фунгіцидами при нормальній дозі).

У варіанті з обробкою фунгіцидами в стандартній дозі шкідливість септоріозу було суттєво нижчою, ніж у контрольному варіанті. Ураженість склала приблизно 25%, причому основні симптоми хвороби проявлялися на середні та верхні яруси, тому фотосинтетична активність зберігалася на високому рівні до кінця вегетаційного періоду. Втрати врожаю у цьому варіанті були невеликими – близько 10%, що свідчить про ефективність фунгіцидного захисту в запобіганні значно шкідливості септоріозу.

3. Варіант 2 (подвоєна доза фунгіцидів).

Застосування подвоєної дози фунгіцидів дало ще кращі результати у боротьбі з септоріозом. Рівень ураженості рослин був мінімальним – близько 10%. Симптоми хвороби спостерігалися тільки на нижніх ярусах, а їхній розвиток було припинено на початкових стадіях. Завдяки цьому основний листковий апарат, який бере участь у фотосинтезі під час наливу зерна, залишався здоровим, що дозволило зберегти врожайність на рівні, близькому до оптимального. Втрати врожаю склали лише 5%.

4. Варіант 3 (комплексна обробка фунгіцидами та мікроелементами).

Найменший рівень ураженості септоріозом був зафіксований у варіанті з комплексною обробкою фунгіцидами та додаванням мікроелементів. Лише 5% рослин мали незначні прояви септоріозу, які не мали суттєвого впливу на врожайність. Некротичні плями спостерігалися на нижніх ярусах листя, але їхній розвиток був ефективно зупинений, а верхні яруси залишалися практично незачепленими. Фотосинтетична активність рослин зберігалася на високому рівні, що дозволило забезпечити максимальну продуктивність. Втрати врожаю були мінімальними або практично відсутні.

Фенологічні фази розвитку оцінювали візуально, спостерігаючи за змінами в їхньому рості та розвитку. Норми витрати препаратів визначали відповідно до рекомендацій виробників, а бакові суміші готували безпосередньо перед застосуванням для забезпечення максимальної ефективності.

Обробку насіння препаратами проводили за 7 днів до посіву. У випадку комплексного застосування протруйників і біопрепаратів, хімічні препарати вносили за 7 днів до посіву, а біопрепарати – за 1-2 години до посіву методом зволоження, використовуючи 10 л робочої рідини на 1 тону насіння.

У польових дослідах ефективність біопрепаратів, регуляторів росту рослин і їх сумісного застосування зі зменшеною дозою фунгіциду Альто Супер 330 ЕС, К.Е. перевіряли на різних етапах органогенезу озимої пшениці за шкалою ЄС. Зокрема біопрепарати та регулятори росту застосовували на 25, 29 та 49-ому етапах. Обприскування проводили ранцевим обприскувачом Дніпро-М 16S, використовуючи робочого розчину 200 л/га.

В період вегетації визначали такі показники за методиками:

- Ступінь ураження рослин пшениці озимої септоріозом збудниками *S. nodorum* та *S. tritici* визначали за шкалою інтенсивності ураження листків та колосу рис.2.3 [39]. Для цього візуально, по діагоналі ділянок, оцінювали інтенсивність ураження першого, другого та третього листка, починаючи від колоса. Оцінку проводили на 100 рослинах в чотирикратній повторності.

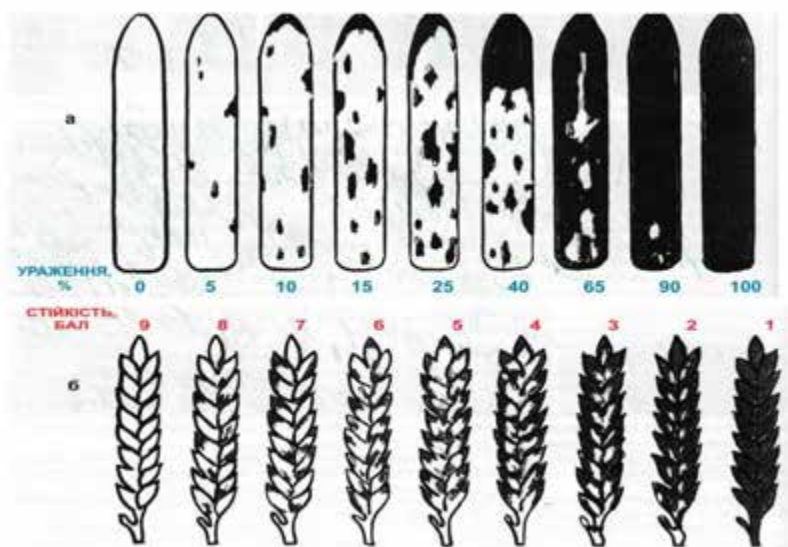


Рис. 2.3. Шкала інтенсивності ураження листя (а) та колосу (б) пшениці збудниками септоріозів [39].

0,5 – абсолютна і висока стійкість, 10,15 – відносна стійкість, 25 – слабка сприйнятливість, 40, 65 – сприйнятливість, 90, 100 – висока і дуже висока сприйнятливість.

9,8 – дуже висока стійкість, 7, 6 – стійкість, 5 – слаба сприйнятливість, 4, 3 – сприйнятливість, 2, 1 – висока та дуже висока сприйнятливість.

Загальний ступінь ураження рослин хворобою визначали як середнє арифметичне за формулою [57]:

(2.1)

$$C = \frac{C1 + C2 + C3}{3 \cdot K},$$

де С – ступінь ураження рослин хворобою, %;

С1 – середнє ураження 1-ого листка облікової рослини, %;

С2 – середнє ураження 2-ого листка облікової рослини, %;

С3 – середнє ураження 3-ого листка облікової рослини, %;

Л – кількість облікованих рослин, шт.

Поширення хвороби визначали за формулою [57]:

(2.2.)

$$П = \frac{n \cdot 100}{N},$$

де П – поширеність хвороби, %

n – кількість уражених рослин у пробах, шт;

N – загальна кількість рослин у пробах, шт.

Виробничі досліді проводили в умовах ТОВ «Інститут Агробіології» Брусилівського району, Житомирської області. Площі виробничих ділянок становили 2 гектари. Насіння протруювали за допомогою бетонозмішувача Concrete Mixer Standard 160 л з витратою робочого розчину із розрахунку 10 л/т, а посіви обробляли штанговим обприскувачами ОП – 2000-2-01 із витратою бакової суміші 300 л/га.

- Урожай пшениці озимої на дослідних ділянках враховували шляхом обмолоту всієї ділянки комбайном Дон-1500 і зважуванням зерна з кожної ділянки.

- Статистичний аналіз експериментальних даних проводили дисперсійним методом за методикою О.Б. Доспехова [50].

- Економічну ефективність застосування фунгіциду та регулятора росту рослин на озимій пшениці оцінювали шляхом порівняння вартості отриманої додаткової продукції з витратами на вирощування культури та збирання додаткового врожаю [50].

РОЗДІЛ III. МОНІТОРИНГ СЕПТОРІОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВ «ІНСТИТУТ АГРОБІОЛОГІЇ» БРУСИЛІВСЬКОГО РАЙОНУ, ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Поширення септоріозу пшениці озимої.

Септоріоз пшениці озимої (*Septoria tritici*) є однією з найпоширеніших та економічно значущих хвороб зернових культур в Україні, зокрема у Житомирській області. Хвороба спричиняється грибом *Mycosphaerella graminicola* і вражає переважно листя рослин, що призводить до зниження фотосинтетичної активності, зменшення врожайності та погіршення якості зерна. Особливу небезпеку септоріоз представляє в умовах підвищеної вологості та помірних температур, що характерно для Житомирської області у весняно-літній період.

Метою даного дослідження було проведення моніторингу розвитку септоріозу на посівах пшениці озимої в умовах села Високе, Брусилівського району Житомирської області. Дослід було закладено на полі площею 1 га, що дозволило отримати репрезентативні дані щодо ступеня ураження культури та динаміки розвитку хвороби впродовж вегетаційного періоду. Оцінка стану рослин здійснювалася протягом вегетаційного періоду 2024 року з інтервалом в два тижні. Методом було обрано візуальне обстеження рослин із застосуванням шкали ураження септоріозом, яка базується на відсотку ураження листової поверхні (0-100%).

Досліджуваний масив було поділено на ділянки 10 на 10 м для забезпечення рівномірного обстеження. На кожній ділянці вибиралися 10 рослин для детальної оцінки ступеня ураження. Ураження визначалося на основі виявлених симптомів – появи некротичних плям на листі, оточених хлоротичною зоною, що є типовими проявами септоріозу.

Окрім візуальної оцінки, здійснювалися лабораторні аналізи для ідентифікації патогена та визначення його поширення на різних стадіях росту пшениці. Також проводилися агрокліматичні спостереження для аналізу впливу погодних умов на розвиток хвороби.

Моніторинг показав, що перші ознаки септоріозу були виявлені на початку фази виходу в трубку (ВВСН 31-32). У цей період погодні умови (висока вологість повітря, середньодобові температури в межах 15-20⁰С) сприяли активному розвитку хвороби. Інтенсивність ураження рослин на даній фазі становила близько 10-15% ураженої площі листя. На даному етапі хвороба мала локальний характер, поширюючись переважно в нижніх ярусах.

З подальшим розвитком рослин і настанням фази колосіння (ВВСН 51-55) спостерігалось збільшення інтенсивності ураження септоріозом до 30-40%, що відповідало загальним прогнозам для даного регіону у 2024 році. Висока вологість, спричинена частими опадами, сприяла швидкому поширенню інфекції по полю. Найбільше ураження було зафіксовано ближче до низинних частин поля, де вологість повітря була вищою. Тут рівень ураження сягав до 50% листкової поверхні.

На завершальних фазах розвитку пшениці, після цвітіння (ВВСН 61-65), рівень ураження дещо стабілізувався, проте значна частина рослин залишалася інфікованою. Загалом, середній рівень ураження на етапі збору врожаю становив близько 50%, що негативно вплинуло на врожайність та якість зерна.

За результатами мікроскопічних досліджень і лабораторних аналізів, основним збудником хвороби на дослідних посівах був *Septoria tritici*. Цей вид патогена домінував на більшості підділянок, становлячи понад 80% від загальної кількості виділених збудників. Зразки, взяті з ділянок з підвищеною вологістю, також показали наявність супутньої інфекції,

спричиненою *Stagonospora nodorum*, однак її вплив був другорядним і не відігравав значної ролі у загальному рівні ураження рослин.

Рівень ураження зростав з підвищенням вологості та температури, що створювало оптимальні умови для розвитку септоріозу. Хвороба поширювалася від нижніх ярусів до верхніх, що впливало на продуктивність рослин і їхню здатність до фотосинтезу.

На озимій пшениці в Житомирській області в 2024 році найбільш небезпечною хворобою залишався септоріоз, викликаний грибом *Mycosphaerella graminicola*. Спостереження за розвитком хвороби проводилося на дослідному полі в Житомирській області, що дозволило отримати точні дані для прогнозування розвитку хвороби.

Перші ознаки септоріозу були зафіксовані у фазі виходу в трубку (ВВСН 31-32) на початку травня, коли рівень вологості та середньодобові температури в межах 15-20 °С сприяли його активізації. На цей момент поширення хвороби становило 5%, а розвиток – 1.2%.

Суха погода, що встановилася з другої половини травня, стримувала активність збудника. Однак після червневих опадів хвороба почала швидко поширюватися: до середини червня рівень поширення досяг 22%, а інтенсивність розвитку – 8,4% (табл.3.1.). Висока вологість і помірні температури червня сприяли подальшому розповсюдженню септоріозу

Таблиця 3.1.

Динаміка розвитку септоріозу на озимій пшениці 2024 р.

Дата обліку	Фаза розвитку рослин	Поширення, %	Розвиток, %
10.05.2024	Вихід у трубку (ВВСН 31-32)	5	1,2
25.05.2024	Початок прапорцевого	12	4,3

	листка (ВВСН-37)		
10.06.2024	Колосіння (ВВСН 51-55)	18	6,3
25.06.2024	Цвітіння (ВВСН 61-65)	30	10,7
05.07.2024	Молочна стиглість (ВВСН 71-75)	39	14,5
НІР0,5		1,8	1,0

Максимальний рівень ураження спостерігався 5 липня 2024 року на етапі молочної стиглості (ВВСН 71-75): поширення хвороби досягло 39%, а інтенсивність розвитку – 14,5 %. Зі стабілізацією погоди у другій половині липня розвиток хвороби призупинився, що мінімізувало вплив на кінцевий результат.

3.2. Шкідливість септоріозу.

Септоріоз озимої пшениці викликається грибом *Septoria tritici*, який уражає переважно листковий апарат рослин. Це захворювання є серйозною загрозою для продуктивності пшениці, оскільки порушує ключові фізіологічні процеси, зокрема фотосинтез, що призводить до зниження врожайності та якості зерна.

У нашому дослідженні було зафіксовано, що найбільш поширеною і шкідливою формою септоріозу є септоріоз листя (*Septoria tritici blotch*), що проявляється у вигляді некротичних плям на листках. Плями мали неправильну форму, спочатку жовтуваті, а потім набували темно-коричневого відтінку з чорними пікнідами – репродуктивними структурами гриба. Ця форма септоріозу найбільш небезпечна для пшениці, оскільки саме листя виконує функцію основного органу фотосинтезу.

Септоріоз листя поширювався під час вегетаційного періоду, особливо в умовах підвищеної вологості і уражав всі яруси листя – від нижніх до верхніх, залежно від ступеня розвитку хвороби а захисних заходів. Некроз листків знижував здатність рослин до фотосинтезу, що безпосередньо впливало на формування врожаю.

Хвороба завдала значної шкоди врожайності в досліджуваних посівах. Залежно від рівня ураження і застосованих агротехнічних заходів, ступінь впливу захворювання на врожайність був різним. Ось основні аспекти впливу:

1. Зниження фотосинтетичної активності.

Некротичні зміни на листках призводили до того, що рослини втрачали здатність здійснювати фотосинтез на повну потужність. Це особливо важливо у фазі формування колосу і наливу зерна, коли рослинам необхідна максимальна кількість енергії для утворення повноцінного зерна. На контрольних ділянках, де захворювання було найсильніше, листовий апарат був ушкоджений на 60-70%, що призвело до зниження врожайності на 30%.

2. Передчасне засихання активності.

Ураження септоріозом призводило до передчасного відмирання листя, особливо на нижніх і середніх ярусах. Це скорочувало період активної вегетації рослин, що в кінцевому підсумку негативно впливало на кількість і якість врожаю. Рослини не отримували достатньо часу для наливу зерен, що призводило до їх недорозвиненості та зменшення маси зерна.

3. Зниження якості зерна.

Захворювання не лише знижувало кількість врожаю, але й погіршувало його якість. Зерно, зібране з уражених рослин, мало менші розміри, знижений вміст білка та гірші технологічні властивості, що впливало на товарну вартість зерна.

У ході дослідження стеблова форма септоріозу спостерігалася менш інтенсивно порівняно з листковою формою. Проте в контрольному варіанті

(без обробки фунгіцидами) були зафіксовані випадки ураження стебел у фазі наливу зерна. Внаслідок цього ураження частина стебел втрачала механічну стійкість, що призводило до вилягання рослин і подальших втрат врожайності. Втрати зерна через стеблову форму склали близько 5% додатково до втрат від листової форми.

У варіантах з обробкою фунгіцидами стеблова форма септоріозу розвивалася значно слабше. У варіанті з подвоєною дозою фунгіцидів і комплексною обробкою випадків ураження стебел майже не спостерігалось, що свідчить про високу ефективність захисних заходів у боротьбі як із листовою, так і зі стебловою формами септоріозу.

Ураження рослин смугастою плямистістю мало важливе значення для елементів структури врожаю (табл.3.2). За сильного ураження (4 бали) маса насіння з однієї рослини була 1,21 г, а маса 1000 насінин – 30,2 г. У рослин, що не уражувалися хворобою показники становили 1,87 та 41,6 г.

Таблиця 3.2.

Вплив ураження пшениці озимої септоріозом на елементи структури врожаю (сорт «Патрас 1», ТОВ «Інститут Агробіології Брусилівського району Житомирської області 2023-2024 рр.)

Елементи структури врожаю	Бал ураження					
	0	1	2	3	4	НІР ₀₅
Довжина колоса, см	7,5	7,2	6,85	6,35	6,05	0,19
Кількість насіння з рослини, шт	32,5	32,1	29,6	27,8	25,6	1,12
Маса насіння з рослини, г	1,87	1,78	1,53	1,29	1,21	0,20
Маса 1000 насінин, г	41,6	39,5	35,4	32,4	30,2	1,41

Отже, септоріоз пшениці озимої впливав на елементи структури врожаю пшениці озимої, так, наприклад, маса 1000 насінин знижувалась на 2,1–11,4 г. порівняно із здоровими рослинами.

РОЗДІЛ IV. ЗАХОДИ ПО ОБМЕЖЕННЮ РОЗВИТКУ СЕПТОРІОЗУ.

Для ефективного обмеження поширення септоріозу на посівах озимої пшениці важливо застосовувати комплекс агротехнічних заходів, які не лише зменшують ризики ураження, але й підвищують загальну стійкість рослин. У моїх дослідженнях я визначила ряд ключових рекомендацій, які можуть суттєво вплинути на результати вирощування.

По-перше, рекомендується використовувати сорти озимої пшениці, які мають високу генетичну стійкість до септоріозу. Вибір відповідних сортів є першим кроком у боротьбі з цією хворобою, оскільки стійкі рослини можуть краще протистояти збудникам. Рекомендується проводити попередні випробування сортів у конкретних агрокліматичних умовах, щоб обрати оптимальні варіанти.

По-друге, дотримання сівозміни також відіграє важливу роль у контролі за поширенням септоріозу. Я рекомендую чергувати пшеницю з бобовими та іншими культурами, які не є носіями цього патогену. Це дозволяє розірвати цикл розвитку хвороби в ґрунті. Наприклад, ротація пшениці з горохом або соєю може зменшити ризик зараження.

Наступна рекомендація стосується термінів посіву. Я вважаю, що своєчасний посів озимої пшениці, особливо в оптимальні строки, значно знижує ймовірність ураження рослин. Рекомендується проводити посів, коли температура ґрунту стабільно перевищує 10 градусів за Цельсієм, оскільки це сприяє швидкому вкоріненню рослин та їхньому розвитку.

Обробка рослин біопрепаратами, такими як Біонорма Триходерма, також є важливим елементом у системі захисту. Я рекомендую використовувати цей біопрепарат під час вегетації, оскільки він не лише

знижує рівень патогенів, але й стимулює імунну відповідь рослин. Застосування Біонорми Триходерма на ранніх етапах розвитку дозволяє знизити ризик ураження септоріозом на 20-30%.

Крім того, важливо здійснювати протруєння насіння перед посівом. Я рекомендую використовувати протруйники, які містять біологічні агенти або фунгіциди. Це допоможе створити захисний бар'єр на насінні і зменшить ймовірність зараження на етапі проростання.

Завдяки впровадженню цих рекомендацій, можна суттєво знизити ризик септоріозу на посівах озимої пшениці, поліпшити стан рослин і підвищити їх врожайність. Комбінування агротехнічних заходів з використанням біопрепаратів і хімічних засобів захисту дозволяє створити стійку систему для боротьби з патогенами, що позитивно вплине на загальну ефективність виробництва.

4.1. Ефективність фунгіцидів в обмеженні розвитку септоріозу.

В умовах ТОВ «Інститут Агробіології» Брусилівського району, Житомирської області септоріоз пшениці озимої, викликаний грибом з роду *Septoria*, становить серйозну загрозу для аграрного виробництва. Підвищення температури та вологості створили сприятливі умови для цієї хвороби.

У процесі дослідження ефективності фунгіцидів у контролі септоріозу на посівах пшениці було виявлено, що їх застосування є надзвичайно важливим для забезпечення здоров'я рослин і підвищення врожайності. Септоріоз, як одна з найпоширеніших грибкових хвороб, здатен завдавати серйозної шкоди посівам, знижуючи їх продуктивність і якість. В ході моїх спостережень було відзначено, що своєчасне внесення фунгіцидів дозволяє суттєво зменшити розвиток хвороби, що підтверджується значними знижками у рівні зараження рослин.

Фунгіциди, завдяки своїй системній дії, проникають в рослинні тканини і забезпечують тривалий захист, що робить їх ефективними навіть у випадках, коли патоген вже почав свій розвиток. Під час експериментів, які ми проводили, було встановлено, що застосування фунгіцидів під час критичних фаз вегетації, таких як кушення і вихід у трубку, забезпечує максимальний контроль над септоріозом.

Крім того, використання фунгіцидів позитивно впливає на якість продукції. Завдяки зниженню рівня хвороб, зерно має вищі показники здоров'я та стійкості, що, в свою чергу, покращує його споживчі властивості. Також, на основі моїх досліджень, було помічено, що фінансова вигода від застосування фунгіцидів переважає витрати на їх придбання. Вони не лише підвищують врожайність, але й зменшують ризик втрат у випадках, коли хвороби активно розвиваються.

В цілому, застосування фунгіцидів є критично важливими для ефективного контролю септоріозу на озимій пшениці. Результати моїх досліджень підтверджують, що належне використання цих препаратів може суттєво знизити ризики, пов'язані з захворюваннями рослин, і забезпечити стабільну продуктивність на рівні, необхідному для успішного ведення сільського господарства.

Досліджувані фунгіциди, використані на посівах пшениці сорту «Патрас 1», містять активні речовини, які забезпечують їхню ефективність у контролі септоріозу. Перелік застосованих препаратів для дослідження можна знайти у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.1.

Фунгіциди, які були застосовані для проведення дослідження

Фунгіцид	Діюча речовина
Альто Супер 330 ЕС, к.е.	Ципроконазол, 80 г/л+пропіконазол 250 г/л
Фонтес, ЗП	Манкоцеб, 800 г/л

Ревістар ТОП, к.е.	Мефентрифлуконазол, флуксапіроксад, 50 г/л	100	г/л	+
--------------------	---	-----	-----	---

Альто Супер 330 ЕС належить до групи триазолів. Пропіконазол має системну дію, що дозволяє йому проникати в рослинні тканини і діяти зсередини, контролюючи патогени, які викликають хвороби. Цей фунгіцид блокує синтез ергостеролу, важливого компонента клітинних мембран грибів, що призводить до їх загибелі. Завдяки своїй тривалій дії, препарат знижує ризик повторного зараження рослин.

Фонтес, ЗП є контактним фунгіцидом, який впливає на різні стадії розвитку збудника хвороби, перешкоджаючи його ріст та розмноження. Він має широкий спектр дії і ефективний проти багатьох грибкових захворювань, включаючи септоріоз. Завдяки своїй профілактичній дії, манкоцеб запобігає зараженню рослин на початкових етапах вегетації.

Ревістар ТОП, к.е. містить дві діючі речовини, мефтрифлуконазол має системну дію, контролюючи збудників хвороб на різних стадіях їхнього розвитку. Флуксапіроксад, у свою чергу, блокує дихальні процеси грибів, що призводить до їхньої загибелі. Комбінований ефект цих активних речовин забезпечує потужний захист від септоріозу та інших грибкових захворювань, підвищуючи шанси на успіх у боротьбі з хворобами.

Застосування фунгіцидів на посівах озимої пшениці сорту «Патрас 1» на дослідних ділянках демонструє значний вплив на зменшення розвитку септоріозу, що в свою чергу підвищує врожайність та покращує якість зерна. Обробка посівів на дослідних ділянках площею 1 га проводилася 27.05.2024 року, в період активного розвитку септоріозу. Дані представлені в таблиці 4.2.

Найефективнішим препаратом проти септоріозу виявився фунгіцид Ревістар ТОП (к.е.) з нормою витрати 1,0 л/га. При обліках, проведених

через 10 днів (06.06.2024 року), розвиток хвороби склав 2,9%, тоді як на контрольному варіанті без обробки цей показник досяг 12,3%.

Не менш ефективним був фунгіцид Фонтес, ЗП з нормою витрати 1,0 кг/га. Розвиток хвороби склав 6,3%, що на 6,% менше порівняно з контролем.

Таблиця 4.1.2.

Вплив фунгіцидної обробки посівів пшениці озимої сорту «Патрас 1» на розвиток септоріозу та урожайність (ТОВ «Інститут Агробіології Брусилівського району Житомирської області 2023-2024 рр.)

Варіанти дослідів	Норма витрати	Патрас 1	
		Розвиток хвороби, %	Урожай, ц/га
Контроль (без обробки)	-	12,3	26,7
Ревістар ТОП, к.е.	1,0 л/га	2,9	39,5
Фонтес, ЗП	1 кг/га	6,3	34,7
Альто Супер 330 ЕС, к.е	1,5 кг/га	4,0	36,5
НІР _{0,5}	-	0,67	0,96

Отже, застосування фунгіцидів позитивно вплинуло на врожайність пшениці озимої. Найвища врожайність була зафіксована при використанні Ревістар ТОП, к.е. з нормою витрати 1,0 л/га, що становила 39,5 ц/га, що на 12,8 ц/га більше, ніж на контрольному варіанті (26,7 ц/га). При використанні Фонтес, ЗП з нормою витрати 1, кг/га та Альто Супер 330 ЕС, к.е. з нормою витрати 1,5 л/га була отримана врожайність 34,7 та 36,5 ц/га відповідно.

4.2. Механізм дії фунгіцидів на озиму пшеницю.

Збудниками септоріозу є гриби *Mycosphaerella graminicola* та *Septoria tritici*. На сьогодні це захворювання стає одним із найпоширеніших серед

озимої пшениці, особливо за умов частих опадів і помірних температур повітря [49]. Поширення хвороби здійснюється за допомогою пікноспор, які зазвичай переносяться на короткі відстані краплями дощу, а також аскоспор, що можуть переноситися вітром на більші відстані [53]. Однак, кількість аскоспор значно менша, і їх розповсюдження залежить від низької вологості та підвищених температур [58].

Перші симптоми септоріозу на озимій пшениці проявляються у вигляді дрібних жовтуватих або сіро-зелених плям на листі. Ці плями можуть світлішати на старіших листках та мати нечіткі контури. Іноді вони мають темну облямівку, проте можуть виникати й без неї, на початкових етапах вони малопомітні. З часом центр плям стає світлішим, і в ньому з'являються дрібні темні цятки – пікніди, де формуються спори гриба. Сильний розвиток захворювання відбувається за умов підвищеної вологості повітря, частих опадів і рослинної роси під час колосіння й цвітіння. Додатковими факторами, що сприяють розвитку хвороби, є слабкий вітер та оптимальна температура повітря в межах від +20 до +25⁰С. Пізні строки сівби, застосування лише азотних добрив та зріджені посіви також сприяють поширенню септоріозу озимої пшениці.

При ураженні рослин септоріозом спостерігається зменшення асиміляційної площі листя озимої пшениці, а також порушення нормального перебігу фізіологічних і біохімічних процесів у рослинах. Це супроводжується зниженням маси зерна, погіршенням його технологічних характеристик та посівних якостей насіння [45].

Епіфітотія септоріозу може виникнути на сортах пшениці, які мають підвищену сприйнятливість до хвороби, за наявності достатньої кількості інфекційного матеріалу та відповідних погодних умов, що сприяють розвитку захворювання.

Встановлено, що для озимої пшениці найбільш критичним є період від виходу в трубку до фази колосіння-цвітіння [56].

У таблиці 4.2. наведено дані про інтенсивність ураження септоріозом пшениці озимої сорту Патрас 1 залежно від застосування фунгіцидів у 2024 році.

Таблиця 4.2.

**Інтенсивність ураження пшениці озимої септоріозом
залежно від застосування фунгіцидів в 2024 році, Сорт – Патрас 1.**

Попередник – озима пшениця

№ Варіант		Бали ураження			
		I	II	III	IV
1.	Контроль (обробка водою без використання фунгіцидів)	2,0	10,5	22,0	35,5
2.	Ревістар ТОП, к.е.	0,5	2,0	-	-
3.	Фонтес, ЗП	0,5	3,0	2,0	-
4.	Альто Супер 330 ЕС, к.е	0,5	2,5	0,5	-

Обприскування фунгіцидними препаратами позитивно впливало на зниження проявів септоріозу на листках пшениці озимої сорту Патрас 1 у 2024 році. Інтенсивність ураження рослин змінювалася залежно від застосованих фунгіцидів.

У контрольному варіанті, де обробка проводилася лише водою, інтенсивність ураження становила 2,0% за балом I, 10,5 за балом II, 22,0 за III балом та 35,5% за IV балом.

При обприскуванні препаратом «Ревістар ТОП, К.Е. (1,0 л/га), інтенсивність ураження знизилася : 0,5% за I балом, 2,0% за II балом, при цьому ураження за III і IV балами були відсутні.

Застосування фунгіциду «Фонтес, ЗП» (1,0 кг/га) дало такі результати: 0,5% за I балом, 3,0% за II балом, 2,0% за III балом, а ураження за IV балом були відсутні.

При використанні фунгіциду «Альто Супер 330 ЕС» (1,5 л/га) спостерігалася наступна інтенсивність ураження: 0,5% за I балом, 2,5% за II балом, 0,5% за III балом, а за ураження за IV балом також не відмічалось.

Фунгіцидна обробка озимої пшениці ефективно знижує інтенсивність ураження рослин септоріозом, що підтверджено дослідженнями на сорті Патрас 1 у 2024 році. Застосування фунгіцидів дозволяє значно знизити інтенсивність ураження, попереджаючи руйнівні наслідки для асиміляційної поверхні листя, фізіологічних процесів у рослинах та врожайності.

Найбільшу ефективність продемонстрували такі препарати, як «Ревістар ТОП, к.е.» і «Альто Супер 330 ЕС», які суттєво знизили інтенсивність ураження рослин на ранніх етапах розвитку хвороби, зокрема, за I та II балами. Обробка препаратом «Фонтес, ЗП» також показала позитивні результати, хоча інтенсивність ураження була трохи вищою за II та III балами.

Таким чином, механізм дії фунгіцидів полягає в пригніченні розвитку септоріозу за допомогою зменшення інтенсивності ураження рослин на різних стадіях хвороби. Ефективне застосування фунгіцидів не лише запобігає поширенню хвороби, але й підтримує високі показники урожайності та якості зерна, зменшуючи негативний вплив на агротехнічні характеристики озимої пшениці.

4.3. Вплив обробки посівів фунгіцидами на біологічні та структурні показники врожайності.

Під час проведення структурного аналізу врожайності озимої пшениці (табл. 4.3.) було виявлено, що всі застосовані фунгіциди ефективно боролися із септоріозом. Вони своєчасно захистили посіви, що сприяло підвищенню якості врожаю.

Таблиця 4.3.

Біологічні та структурні показники пшениці озимої

№ варіант	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з 1 колоса, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль (обробка водою)	7,5	30,1	1,03	41,6
Ревістра ТОП, к.е.	8,6	34,0	1,21	47,6
Альто Супер 330 ЕС, к.е.	8,2	32,9	1,19	45,9
Фонтес, ЗП	8,0	31,5	1,15	43,8
НІР0,5	0,09	0,21	0,03	0,65

Усі фунгіциди мали вплив на довжину колоса, проте різниця в цьому показнику становила від 0,5 до 1,1 см. Кількість зерен на оброблених рослинах була більшою на 1,4-3,9 шт. порівняно з контрольним варіантом.

Найкращі результати показав препарат «Ревістар ТОП, к.е.», за яким маса зерна з колоса склала 1,2 г, у порівнянні з контрольним варіантом (1,03 г). Друге місце за ефективністю зайняв препарат «Альто Супер 330 ЕС», де маса зерна з колоса досягала 1,19 г, що перевищувало контрольний показник на 0,16 г. Препарат «Фонтес, ЗП», показав масу зерна 1,15г, що н 0,12 г більше контрольного варіанту.

Вага 1000 зерен також значно збільшилися при застосуванні фунгіцидів. Так, обробка «Ревістар ТОП, к.е.» збільшила цей показник на 5,0 г у порівнянні з контролем – він становив 47,6 г, тоді як на контрольному варіанті цей показник складав 41.6 г. Обробка «Альто Супер 330 ЕС» забезпечила вагу 1000 зерен на рівні 45.9 г, а «Фонтес ЗП» - 43.8 г, що також перевищувало контрольні дані.

4.4. Прогноз розвитку хвороби на посівах пшениці озимої в умовах ТОВ «Інститут Агробіології» Брусилівського району Житомирської області.

Прогноз розвитку септоріозу на посівах озимої пшениці в умовах ТОВ «Інститут Агробіології» Брусилівського району Житомирської області на 2025 рік базується на аналізі попередніх даних, погодних умовах та застосуванні фунгіцидів. Основним чинником, що впливатиме на розвиток хвороби, є погодні умови. У 2025 році очікується, що помірні температури в межах +20 до +25⁰С, у поєднанні з підвищеною вологістю та частими опадами, створять сприятливі умови для поширення септоріозу. Особливо небезпечними є періоди, коли на посівах пшениці почнеться колосіння і цвітіння. У цей час наявність рясної роси та висока вологість повітря можуть сприяти активному розвитку хвороби.

Агротехнічні фактори також відіграватимуть важливу роль у розвитку септоріозу. Зокрема, пізні строки сівби можуть підвищити вразливість рослин до хвороби, оскільки вони в цей період є більш сприйнятливими до ураження грибковими захворюваннями. Окрім цього, недостатнє внесення збалансованих добрив і застосування лише азотних добрив може посилити розрідженість посівів, що полегшить поширення септоріозу.

Очікується, що за відсутності належних заходів захисту інтенсивність ураження септоріозом може сягати від 10% до 35%, залежно від умов, що склалися. Це може призвести до зменшення асиміляційної поверхні листя, зниження фізіологічних і біохімічних процесів у рослинах, а також до погіршення якості та кількості врожаю. Ураження посівів може негативно вплинути на масу зерна з колоса, кількість зерен у колосі та вагу 1000 зерен.

Для контролю хвороби важливим є своєчасне застосування ефективних фунгіцидних препаратів. Зокрема, препарати «Ревістар ТОП, к.е.», «Альто Супер 330 ЕС», та «Фонтес, ЗП» показали свою ефективність у боротьбі з

септоріозом на досліджуваних посівах у попередні роки. При правильному і своєчасному застосуванні цих препаратів інтенсивність ураження може бути знижена до 2-5%, що мінімізує втрати врожаю та зберігає його якість.

Таким чином, прогноз розвитку септоріозу на 2025 рік свідчить про високий ризик поширення хвороби, особливо в періоди підвищеної вологості та помірних температур. Однак при належній організації захисту посівів та своєчасному застосуванні фунгіцидів ризики можуть бути значно знижені, що дозволить отримати високий і якісний врожай озимої пшениці.

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД СЕПТОРІОЗУ

Економічна ефективність заходів із захисту рослин визначає рентабельність витрат на їх проведення, тобто, наскільки окуповуються витрати. Основними показниками економічної ефективності є:

1. Приріст урожаю (ц/га);
2. Вартість приросту урожаю (грн);
3. Додаткові витрати на засоби виробництва та працю (грн);
4. Чистий дохід (грн);
5. Окупність витрат (грн).

Приріст урожаю визначається як різниця між врожайністю на контрольній ділянці та врожайністю на ділянці, де використовувався препарат, і вимірюється в центнерах з гектара. Наприклад, на контрольній ділянці врожайність склала 26,7 ц/га, тоді як при використанні препарату Ревістар ТОП у кількості 1,0 л/га врожайність зросла до 39,5 ц/га. Таким чином, приріст урожаю становить 12,8 ц/га.

Вартість приросту урожаю обчислюється множенням ціни одного центнера пшениці на приріст урожаю. У 2024 році ціна одного центнера пшениці озимої становить 940 грн. Тому вартість приросту урожаю при використанні препарату Ревістар ТОП становить:

$$940 \text{ грн} * 12,8 \text{ ц/га} = 12\,032 \text{ грн/га}$$

Серед усіх варіантів найбільшу прибавку урожаю продемонстрував препарат Ревістар ТОП у нормі 1,0 л/га. Приріст урожаю при його використанні становив 12,8 ц/га, що у грошовому виразі складає 12 032 грн/га, враховуючи ціну одного центнера пшениці у 940 грн. Тому подальші розрахунки будуть виконані для цього найефективнішого варіанту (табл.5.1).

Додаткові витрати включають в себе вартість препарату, витрати на обприскування та транспортування прибавку врожаю. Витрати на збір і транспортування 1 ц врожаю у 2024 році становлять 30 грн/ц. Вартість обприскування залишилася на рівні 100 грн/га. Ціни на фунгіциди:

Ревістар ТОП (1,0 л/га): $55 \text{ у.о./л} * 41 \text{ грн/у.о.} = 2255 \text{ грн/л.}$

Фонтес ЗП (1 кг/га): $30 \text{ у.о./кг} * 41 \text{ грн/у.о.} = 1230 \text{ грн/кг.}$

Альто Супер 330 ЕС (1,5 кг/га): $50 \text{ у.о./л} * 41 \text{ грн/у.о.} = 2050 \text{ грн/л.}$

Отже, у варіанті з використанням Ревістар ТОП 1,0 л/га додаткові витрати на збір і транспортування прибавки врожаю становлять:

$12,8 \text{ ц} * 30 \text{ грн} = 384 \text{ грн.}$

Повні витрати:

$2255 \text{ грн} + 384 \text{ грн} + 100 \text{ грн} = 2739 \text{ грн/га.}$

Щоб вирахувати умовний чистий дохід у грн з 1 га, потрібно від вартості приросту (12 032 грн/га) відняти додаткові витрати:

$12 \text{ 032 грн} - 2739 \text{ грн} = 9293 \text{ грн/га.}$

Рентабельність обчислюється, як відсоткове співвідношення чистого доходу до загальних витрат:

$(9293 \text{ грн} / 2739 \text{ грн}) = 339,3\%.$

Окупність витрат показує, скільки гривень можна отримати з кожної вкладеної гривні:

$12 \text{ 032 грн} / 2739 \text{ грн} = 4,39 \text{ грн}$ на кожен витрачену гривню.

Отже, проаналізувавши економічну ефективність використання фунгіцидів для захисту посівів пшениці озимої у 2024 році, ми дійшли висновку, що всі препарати демонструють ефективність у підвищенні врожайності. Однак з точки зору економічної вигоди найбільш ефективними виявилися препарати Ревістар ТОП і Фонтес ЗП з окупністю витрат у 4,39 грн та 4,38 грн на кожен вкладену гривню та рентабельністю 339,3% та 338,7%.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність застосування фунгіцидів у захисті посівів озимої пшениці від септоріозу (в умовах ТОВ
«Інститут Агробіології» Брусилівського району Житомирської області)**

№ п/п	Варіанти дослідів (препарати)	Урожайність ц/га	Прибавка урожаю, ц/га	Вартість прибавки, грн./га	Додаткові витрати на			Всього витрат, грн.	Чистий дохід, грн.	Рентабельність, %	Окупність, грн.
					Препарат, грн.	Обприскування, грн	Збирання та перевезення, грн				
1	Контроль (без обробки)	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Ревістар ТОП (1,0 л/га)	39,5	12,8	12 032	2 255	100	384	2739	9293	339,3	4,39
3	Фонтес ЗП (1 кг/га)	34,7	8,0	7 520	1 230	100	384	1 714	5 806	338,7	4,38
4	Альто Супер 330 ЕС (1,5 л/га)	39,5	12,8	12 032	2 050	100	384	2534	9 498	374,8	4,74

РОЗІД VI. ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація роботи з охорони праці здійснюється відповідно до плану, затвердженого керівництвом підприємства та профспілковим комітетом. Перевірка виконання умов договору проводиться спеціальною комісією, до складу якої входять представники адміністрації підприємства і профспілки.

Особлива увага приділяється проведенню інструктажів, атестацій і переатестацій відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12-05. Відповідальність за охорону праці покладається на директора, в галузях – на головних спеціалістів згідно з НПАОП 0.00-4.2-0.4. До організації охорони праці також залучаються заступниками керівника, головні спеціалісти, керівники виробничих підрозділів і окремих служб. Кожен з них має конкретні обов'язки: керівник здійснює загальне управління охороною праці на підприємстві, спираючись на Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю, а також нормативні документи, що регулюють створення безпечних умов праці. Він контролює розробку розділу «Охорона праці» в колективному договорі, планує заходи щодо безпеки праці, враховуючи чинні норми і приписи контролюючих органів, а також результати атестацій, визначає фінансування і матеріально-технічне забезпечення цих заходів.

Керівник прогнозує потребу в засобах охорони праці, зменшення рівня травматизму та захворюваності, узгоджує плани з охорони праці з економічними і соціальними планами розвитку підприємства, організовує впровадження нової техніки, планує капітальні будівництва, матеріально-технічне забезпечення і підготовку кадрів. Він також відповідає за створення і вдосконалення системи управління охороною праці на підприємстві, затверджує положення про розподіл обов'язків серед працівників і слідкує за їхнім виконанням.

Головний агроном відповідає за безпеку при застосуванні добрив і пестицидів, організовує медичні огляди працівників, що працюють з хімічними речовинами, проводить перевірку знань з охорони праці, контролює забезпеченість працівників засобами індивідуального захисту та правильність їх використання.

Інженер з охорони праці діє згідно із Законом України «Про охорону праці» та іншими нормативними документами. Він бере участь у розробці інструкцій і нормативних актів, організовує перевірки стану охорони праці, навчання працівників, профвідбір, забезпечення засобами індивідуального захисту, нормалізацію санітарно-гігієнічних умов праці. Інженер також проводить вступний інструктаж для новоприйнятих працівників, веде облік травматизму та аналізує причини нещасних випадків, контролює забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, профілактичним харчуванням і надання пільг та компенсацій, передбачених законодавством для осіб, які працюють в умовах підвищеної небезпеки.

Обов'язки з охорони праці для всіх головних спеціалістів господарства прописані в їх посадових інструкціях і доведені до відома під підпис кожного працівника.

Всі працівники господарства проходять медичний огляд раз на півроку відповідно до НПАОП 0.03-4.02-04. Тривалість робочого дня при цьому не перевищує 6 годин. Витрати на проведення медичних оглядів покладаються на власника підприємства, який повинен компенсувати медичній установі витрати, пов'язані з оглядом. Крім того, власник частково покриває витрати на обстеження та лікування працівників у профілактичних центрах і науково-дослідних установах відповідно до п 2.5 Положення про медичні огляди працівників певних категорій. Згідно з частиною четвертою ст.19 Закону України «Про охорону праці», власник також зобов'язаний зберегти за працівником його робоче місце та середній заробіток на період проходження медогляду.

Однією з важливих форм організації роботи з охорони праці є інформування працівників про правила охорони праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05. Навчання, інструктажі та перевірки знань з питань охорони праці є частиною системи безперервної освіти в Україні, яка спрямована на покращення рівня безпеки на робочих місцях.

Відповідальність за організацію навчання та перевірку знань з охорони праці покладається на керівника підприємства, а в окремих структурних підрозділах (цехах, дільницях, лабораторіях, майстернях) – на керівників цих підрозділів. Контроль за процесом навчання здійснює служба охорони праці. Допуск працівників до роботи без проходження навчання, інструктажу і перевірки знань з охорони праці заборонений.

Перевірка знань з питань охорони праці проводиться за нормативними актами, які стосуються службових обов'язків працівників. На підприємстві для організації перевірок створюються постійно діючі комісії за розпорядженням керівника. Головою комісії призначається заступник керівника підприємства, який відповідає за організацію роботи з охорони праці. У разі потреби, у структурних підрозділах комісію очолюють керівники підрозділів або їх заступники. До складу комісії входять спеціалісти з охорони праці, юридичних, технічних і виробничих відділів, а також представники державних органів нагляду за охороною праці та профспілок.

Посадові особи та спеціалісти повинні проходити навчання і перевірку знань з охорони праці перед початком виконання своїх обов'язків, а також періодично, раз на три роки. Для забезпечення виконання вимог законодавства та нормативних актів з охорони праці в Україні створена система державного, відомчого та громадського контролю відповідно до НПАОП 1.9.40-4.02-07.

Державний нагляд за дотриманням законодавства в сфері охорони праці згідно з Законом України «Про охорону праці» здійснюють:

1. центральний орган виконавчої влади ;
2. державний орган, що займається радіаційною безпекою;
3. орган з питань пожежної безпеки;
4. орган, що займається питаннями гігієни праці.

Органи державного нагляду з охорони праці є незалежними від будь-яких господарських органів, підприємств, громадських об'єднань, політичних партій, місцевих органів влади та самоврядування, і не підпорядковуються їм.

Відомчий контроль за дотриманням правил охорони праці покладається на адміністрацію підприємства та вищі господарські органи. Цей контроль здійснюється відповідними службами охорони праці, про що детально йдеться в нормативних документах.

Громадський контроль здійснюють професійні спілки та їхні об'єднання через свої виробні органи і представників. Вони контролюють дотримання законодавства щодо безпечних умов праці, створення належних санітарно-гігієнічних умов, забезпечення працівників спецодягом та іншими засобами захисту. У випадку загрози для життя або здоров'я працівників, професійні спілки мають право вимагати негайного припинення роботи до усунення небезпеки.

Правильна організація робіт є важливим фактором у запобіганні шкідливому впливу пестицидів на здоров'я. До роботи не допускаються особи, молодші 18 років, вагітні жінки, матері-годувальниці, особи після хірургічних операцій протягом року, а також працівники з медичними протипоказаннями. Особи в стані алкогольного сп'яніння також не допускаються до роботи. Робочий день для працівників, які працюють з особливо небезпечними хімічними речовинами, не повинен перевищувати 4 години, а для тих, хто працює з іншими пестицидами, - 6 годин.

На час роботи з пестицидами працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту, безкоштовним спеціальним харчуванням,

душовими кабінами та можливістю прання одягу відповідно до НПАОП 0.00-4.01-08. Для відпочинку і харчування відводиться спеціально обладнане місце не менше ніж за 200 метрів від робочого поля з навітряного боку, де є питна вода, рукомийник, мило, рушник та аптечка для першої допомоги. Місцеве населення попереджають про місце і час проведення хімічної обробки, а на відстані не менше ніж 300 метрів від оброблюваного поля встановлюються попереджувальні знаки. Власники пасік також попереджаються про необхідність вжити заходів для захисту бджіл. Знаки знімаються після закінчення періоду небезпеки. Санітарно-захисна зона під час наземної обробки повинна бути не меншою за 500 метрів, а під час авіаційної обробки – не меншою за 1000 метрів.

Робочі розчини готуються на спеціально відведеній ділянці господарства. Під час приготування таких розчинів використовуються захисні гумові рукавички, а для захисту органів дихання застосовуються респіратори типу «Пульс-К», «Тополь-А», «Тополь-В», «Тополь-КД».

У сфері охорони праці є певні проблеми – інколи трапляються випадки, коли трактористи, що працюють з пестицидами, відпрацьовують повний робочий день. Це негативно позначається на їхньому здоров'ї.

Для покращення умов охорони праці на підприємстві необхідно забезпечити: своєчасне та достатнє фінансування, правильне і вчасне проведення навчань з охорони праці, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту і спецодягом, профілактику виробничих захворювань і травм, завчасне виявлення небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища.

Список використаної літератури:

1.НПАОП 0.00-4.12-.05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».

2.НПАОП 0.00-.4.26-96 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

3.НПАОП 0.03-4.02-94 «Перелік професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають профілактичним медичним оглядам».

ВИСНОВКИ

Дана робота присвячена вивченню однієї з найбільш поширених та шкідливих хвороб озимої пшениці – септоріозу. Ми дослідили поширення, шкодочинність та фактори впливу на розвиток септоріозу на різних етапах розвитку пшениці. Септоріоз вражає всі надземні органи рослини, зокрема листя та колоски, що призводить до значного зниження врожайності та якості зерна. Особливу увагу ми приділили детальному аналізу біології збудників хвороби та впливу екологічних факторів на їх розвиток.

Слід звернути увагу, що комплексний підхід до захисту рослин від септоріозу, включаючи агротехнічні заходи, застосування стійких сортів та фунгіцидів є ефективним в обмеженні поширенню хвороби.

В процесі досліджень впливу фунгіцидів на посіви озимої пшениці сорту «Патрас 1» було встановлено, що використання фунгіцидів значно знижує рівень розвитку септоріозу. Найефективнішими препаратами виявилися «Ревістар ТОП» та «Альто Супер 330 ЕС». Їх застосування дозволило суттєво зменшити рівень ураження посівів, що позитивно вплинуло на врожайність та якість зерна. Використання препарату «Фонтес ЗП» також показало значний ефект, однак його ефективність була дещо нижчою у порівнянні з вищезгаданими засобами.

Застосування фунгіцидів сприяло збільшенню кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен. Наприклад, при використанні «Ревістар ТОП», вага 1000 зерен склала 47,6 г, що на 5,0 г більше, ніж у контрольному варіанті без обробки. Водночас, при використанні «Альто Супер 330 ЕС», вага 1000 зерен становила 45,9 г, що також суттєво перевищувало показники контролю.

Економічна ефективність свідчить, що найбільш вигідним з економічної точки зору виявилися препарати «Ревістар ТОП» та «Фонтес

ЗП», які забезпечили окупність у 4,39 грн та 4,38 грн на кожную вкладену гривню.

Таким чином, було доведено, що використання фунгіцидів є ефективним засобом захисту посівів озимої пшениці від септоріозу, що дозволяє не лише знизити втрати врожаю а й підвищити його якість. Проте, вибір конкретного препарату має враховувати не лише його біологічну ефективність, але й економічну доцільність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Abrinbana M., Mozafari J., Shams-Bakhsh M., Mehrabi R. Genetic structure of *Mycosphaerella graminicola* populations in Iran. *Plant Pathol.* 2010. № 59. P. 829– 838.
2. Aquirre A. Relationship of test weight and kernel properties to milling and baking quality in Argentine triticales / A. Aquirre, O. Badiali, M. Cantarero, A. Leon // *Cereal research communication.* 2002. Vol. 30, № 1–2. P. 203–208.
3. B. Dhillon, G. Navdeep, R.C. Hameling, S.B. Goodwin. The landscape of transposable elements in the finished genome of the fungal wheat pathogen *Mycosphaerella graminicola*. *BMC Genomics.* 2014. № 15 (2014). P. 1132.
4. Bannon, F. J., & Cooke, B. M. (2002). Effects of humidity on the development of *Septoria tritici* in vitro. «*Mycological Research*», 106 (4), 496-502.
5. Berg, G., & Smalla, K. (2009). Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. «*FEMS Microbiology Ecology*», 68(1), 1-13.
6. Bockus, W. W., & Shroyer, J. P. (2006). The impact of reduced tillage on soilborne plant pathogens. «*Annual Review of Phytopathology*», *44*(1), 83-103.
7. Chartrain, L., Brading, P. A., & Brown, J. K. M. (2004). Sources of resistance to *septoria tritici* blotch and implications for wheat breeding. **Plant Pathology**, 53 (4), 454-460.
8. Chartrain, L., Brading, P. A., & Brown, J. K. M. (2004). Sources of resistance to *septoria tritici* blotch and implications for wheat breeding. «*Plant Pathology*», 53(4), 454-460.

9. Consolo V. F., Albani C. M. A conventional PCR technique to detect *Septoria tritici* in wheat seeds. *Australasian Plant Pathology*. 2009. № 38. P. 7–222.
10. Cools H. J., Fraaije, B. A. Update on mechanisms of azole resistance in *Mycosphaerella graminicola* and implications for future control. *Pest Manag. Sci.* 2013. № 69. P. 150–155.
11. Cowger, C., Hoffer, M. E., & Mundt, C. C. (2002). Specific adaptation by «*Mycosphaerella graminicola*» to a resistant wheat cultivar. «*Plant Pathology*», 51(5), 699-706.
12. *Diseases of Field Crops in Canada* / K. L. Bailey, B. D. Gossen, R. K. Gugel, R. A. A. Morrall. – Houghton Boston : University Extension Press, 2003. – P. 94–113.
13. Evidence of within-season selection for fungicide resistance in *Zymoseptoria tritici* populations in western Oregon / Estep L. K. et. all. *Plant Dis.* 2016. № 100. P. 483–489.
14. Fones H., Gurr S. The impact of *Septoria tritici* blotch disease on wheat: An EU perspective. *Fungal Genet. Biol.* 2015. № 79. P. 3–7.
15. Garrofé A., Picca M., Kaplan A. https://actaodontologica.com/wp-content/uploads/2022/05/aol_2022_35-1-03.pdf. *Acta Odontológica Latinoamericana*. 2022. Vol. 35, no. 1. P. 10–15. URL: <https://doi.org/10.54589/aol.35/1/10> (date of access: 15.10.2024).
16. *Institutional Repository of Polissia National University: Главная страница*. URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/6701/3/VDAU_2003_1_270-278.pdf (дата звернення: 15.10.2024)
17. Jeger, M. J., & Viljanen-Rollinson, S. L. H. (2001). The use of the area under the disease-progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars. «*Theoretical and Applied Genetics*», 102(1), 32-40.

18. Karlsson, I., Friberg, H., Steinberg, C., Persson, P., & Sundh, I. (2014). Fungicide effects on fungal community composition in the wheat phyllosphere. «PloS one», 9(11), e111786.
19. Kurs S. Screening of wheat cultivars for resistance to stripe rust and leaf blotch in Turkey / Kurs S. // Crop protection. – 2002. – V. 21. – P. 495–500.
20. Lovell, D. J., Hunter, T., Powers, S. J., Parker, S. R., & Van Den Bosch, F. (2004). Effect of temperature on latent period of «*Septoria tritici*» blotch on winter wheat under outdoor conditions. «Plant Pathology», 53 (2), 170-182.
21. Milus, E. A., & Chalkley, D. B. (2004). Effect of Temperature on the Latent Period of *Stagonospora Nodorum* in Winter Wheat. «Phytopathology», 94(6), 491-496.
22. Modelling the effect of wheat canopy architecture as affected by sowing density on *Septoria tritici* epidemics using a coupled epidemic–virtual plant model / Baccar R. et al. Ann. Bot. (Lond.). 2011. № 108. P. 1179–1194
23. Orton, E. S., & Doodson, J. K. (2002). Genetics of resistance to *Septoria tritici* in wheat. «Euphytica», 124 (2), 273-281.
24. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Vol. 10(1). P. 267–272.
25. Shah D. A. Temperature dependent seed transmission of *stagonospora nodorum* in wheat / D. A. Shah, L. C. Rergstrom // European J. of Plant Pathol. — 2000. — V. 106. — P. 837–842.
26. Shaw, M. W., & Royle, D. J. (2002). Factors affecting the growth and spread of *Septoria tritici* in winter wheat. «Plant Pathology», 51(2), 183-193.
27. Simon, M. R., Ayala, F. M., & Cordo, C. A. (2005). Factors associated with the incidence and severity of *septoria tritici* blotch in wheat. «Journal of Phytopathology», 153 (3), 148-153.

28. Simon, M. R., Ayala, F. M., & Cordo, C. A. (2005). Factors associated with the incidence and severity of septoria tritici blotch in wheat. «Journal of Phytopathology», 153(3), 148-153.
29. Using dynamic diversity to achieve durable disease resistance in agricultural ecosystems / McDonald B. A. et. all. Trop. Plant Pathol. 2014. № 39. P. 191–196.
30. Zadoks J. C. Plant Pathologist on Wheat Breeding with Special Reference to Septoria Diseases / J. C. Zadoks // Czech J. Genet. Plant Breed. – 2004. – V. 40. – P. 63–71.
31. Агротехнічний метод захисту рослин. Навч. посібник / В.А. Чулкіна, О.Ю. Торопова, Ю.І. Чулкін, Г.Я. Стецов / Під ред. А.Н. Каштанова, - М.: ІОЦ «МАРКЕТИНГ»; Новосибірськ: ТОВ «ЮКЕА», 2000, - 336 с.
32. Білітюк А. П. Вирощування та використання тритикале на корм у тваринництві / А. П. Білітюк, С. М. Каленська // Вісник аграрної науки. 2003. № 10. С. 22–28.
33. *Головна - Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.*
URL: <http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/pr.9.skladannja-tehnolohichnyh-kart-ahrotehnicna-chastyna-vyroshchuvannja-ozymoyi-pshenyaci.pdf>.
34. Горбачова Н. П. Видовий склад грибів роду *Septoria* – збудників септоріозу листя озимої пшениці в Лісостепу України / Н. П. Горбачова // Захист і карантин рослин. – 2004. – Вип. 50. – С. 156–160.
35. Горьковенко В. С. Зміни у видовому складі грибів р. *Septoria* на Кубані / В. С. Горьковенко, Л. М. Мохова, Н. М. Смоляна // Захист і карантин рослин. - 2005. - № 3. - С. 57.
36. Джерела стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб / О. Г. Афанасьєва, І. А. Бойко, З. М. Довгаль, Л. М. Голосна.

Міжвідомчий тематичний збірник захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 9–16.

37. Ендале Хайлу та Гетане Волдеаб. 2015. Дослідження захворювань пшениці іржею та септоріозом листя в Центральній Ефіопії та різноманіття вірулентності стеблової іржі *Russinia graminis* f. sp. *tritici*. Передові технології рослинництва. 2015. № 3(2). Р. 2–5.

38. Заварзін А. І. Використання зерна тритикале в хлібопеченні. І. Використання зерна тритикале в хлібопеченні // Вістн. Моск. ун-ту. Сер. 3. Агрономія. 2001. № 7. С. 26-35.

39. Інтегрована система захисту пшениці – Агробізнес сьогодні. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/420-intehrovana-systema-zakhystu-pshenytsi.html> .

40. Ключевич М. М. Агроекологічні основи системи захисту пшениці від септоріозу в умовах Полісся і північного Лісостепу України: автореферат дис. на здобуття н. ст. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.11 — «Фітопатологія» / М. М. Ключевич. — К., 2004. — 22 с.

41. Ключевич М. М. Актуальність захисту тритикале від хвороб / М.М. Ключевич, С.В. Ретьман, С.М. Вигера / Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: матеріали ІІ всеукр. наук.-практ. конф. 16–18 травня 2012 р. Тернопіль: Крок, 2012. С. 74–75.

42. Ковалишина Г.М., Кирик М.М. Захист посівів озимої пшениці від хвороб: Метод. рек.– К.: Аграр. наука, 2001.– 29 с

43. Крючкова Л. О. Особливості діагностики та обліку септоріозів озимої пшениці та їх розповсюдження в Західному Лісостепу України / Л. О. Крючкова, З. М. Довгаль // Захист і карантин рослин. – 2003. – Вип. 49. – С. 44–49.

44. Крючкова Л. Хвороби озимої пшениці / Л. Крючкова // Пропозиція. — 2004. — № 11. — С. 66–67.

45. Марютін Ф. М. Фітопатологія: навч. посіб. / Ф. М. Марютін, В. К. Пантелеєв, М. О. Білик // Х. : Еспада. – 2008. – 552 с.
46. Муха Т. І. Шкодочинність септоріозу та боротьба з ним / Т. І. Муха // НТБ Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла. – 2004. – Вип. 3. – С. 25–31.
47. Нікітенко В.Г. Мінімальний обробіток ґрунту та фітосанітарний стан посівів // Захист рослин.- 2000.- № 2.- С. 20.
48. Озима пшениця - Купити добриво 0673669365. *Купити добриво 0673669365*. URL: <https://agrostore.biz.ua/product/ozima-pshenicya/>
49. Організація внутрішньогосподарського сортового і насінневого контролю / В. М. Соколов [та ін.] // Посібник українського хлібороба: наук.-практ. щорічник. – 2012. – Т. 2. – С. 53–63.
50. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогряз; [за ред. В. О. Єщенка]. – Київ : Дія. – 2005. – 288 с.
51. Петренкова В. П. Генетична стійкість озимої та ярової пшениці до листових хвороб / В. П. Петренкова, С. В. Рабінович, Г. М. Черняєва, Л. М. Чорнобай // Селекція і насінництво. — 2004. — Вип. 88. — С. 116–129.
52. Петриченко В. Ф. Актуальні завдання розвитку сучасного кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2006. № 12. С. 55–59.
53. Полупан М.І. Класифікація ґрунтів України / М.І Полупан, В.Б. Соловей, В.А.Величко// Київ. – Аграрна наука. – 2005. – 299 с.
54. Ризики технології вирощування пшениці озимої в осінній період – Агробізнес сьогодні. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/712-ryzyky-tekhnolohii-vyroshchuvannia-pshenytsi-ozymoi-v-osinnii-period.html> (дата звернення: 15.10.2024).

55. Рослинництво з основами кормовиробництва: Підручник / С.М. Каленська, М.Я. Дитришак, Г.І. Демидась та ін. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2014. 650 с.
56. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур (120 культур) / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іванчук та ін. – 3-тє вид. випр. і доп. — Львів: НВФ “Українські технології”. – 2010. – 1088
57. Сабадин В. Я. Стійкість сортів озимої пшениці до септоріозу та поширення його збудників у Правобережному Лісостепу / В. Я. Сабадин // Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – 2004. – Спецвипуск, присвячений Всеукраїнській науковопрактичній конференції – «Особливості ведення зернового господарства України залежно від кон’юнктури ринку». – С. 82–86.
58. Сільськогосподарська екологія/Н.А. Уразаєв, А.А. Вакулін, А.В. Нікітін [та ін]. - М.: Колос, 2000. - 304 с.
59. Скринінг колекції озимої м’якої пшениці за стійкістю до септоріозу (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) / О. Ю. Леонов та ін.// Селекція і насінництво. – 2004. – Вип. 88. – С. 9–16.
60. Тертична Т. П. Підвищення біологічної цінності хліба з тритикалевого борошна та поліпшення його смакових достоїнств // Вісті ВНЗ: Харчова технологія. 2002. № 1. С. 130-137.с.
61. Фітосанитарний моніторинг. *Інформаційно-аналітична система "Аграрії разом"*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/article/fitosanitarniy-monitoring>.