

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

06.01 – МКР. 2176 «С». 2023.11.27. 37 ПЗ

ПЕРЕТЯТКО МИРОСЛАВА ІВАНІВНА

2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.4:632.93:633.11“324”

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ

Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій
та екології

Завідувач кафедри
фітопатології ім. Пересипкіна

_____ Коломієць Ю.В.

_____ Гентош Д.Т.

«_____» _____ 2024 р.

«_____» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Кореневі гнилі пшениці озимої та заходи їх контролю»

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітня програма «Захист рослин»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

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

Керівник кваліфікаційної роботи _____ К.с.-г.н., доцент Глим'язний В.А.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконала _____

(підпис)

Перетятко М.І.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри фітопатології
імені академіка В.Ф.
Пересипкіна**

_____ **Гентош Д.Т.**

« _____ » _____ **2024 р.**

**ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи студенту**

Перетятко Мирославі Іванівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Кореневі гнилі пшениці озимої та заходи їх контролю»

керівник роботи к.с.-г.н., доцент, Глим'язний Володимир Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: посівні площі, протруєний насінневий матеріал, рослини пшениці озимої

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Вплив метеорологічних факторів на розвиток кореневої гнилі пшениці озимої

4.2. Стійкість сортів пшениці озимої до кореневої гнилі

4.3. Передпосівна обробка насіння фунгіцидами, як захід обмеження розвитку кореневої гнилі пшениці озимої

4.4. Економічна ефективність застосування хімічних засобів для пшениці озимої від корневих гнилей

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми та ознайомлення з літературою по темі досліджень	Вересень 2023р- жовтень 2024р	
2	Закладання дослідів. Посів пшениці озимої.	Вересень 2023р	
3	Проведення огляду полів на наявність хвороб, відбір монолітів	Вересень 2023- Квітень 2024р	
4	Збір та обробка даних, оформлення дипломної роботи	Вересень 2024р- Листопад 2024р	
5	Апробація результатів дослідження та захист кваліфікаційної роботи	Листопад 2024р- Грудень 2024р	

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Реферат

Робота виконана на 65 сторінках, містить 4 розділи, 12 рисунків, 8 таблиць, 5 графіки, 50 використаних джерел.

Мета роботи: дослідження впливу корневих гнилей на ріст і розвиток пшениці озимої, формування урожайності культури та заходи щодо обмеження розвитку хвороби, вивчення етіології збудників корневих гнилей пшениці озимої, вплив ґрунтово-кліматичних умов на розвиток корневих гнилей, динаміка розвитку хвороб сортів пшениці озимої Колонія, Патрас, Етана та Центилівка, визначення ефективності застосування протруйників для обмеження розвитку хвороб.

Коротко результати: на рослинах сорту Колонія рівень розвитку корневих гнилей був на 2,5% нижчим у порівнянні з сортом Центилівка, на 2% меншим порівняно з сортом Етана та на 6% нижчим у порівнянні з сортом Патрас; застосування препарату Ламардор Про (0,6 л/т) сприяло підвищенню схожості насіння на 6%, зниженню розвитку хвороби на 7 % та підвищенню продуктивності рослин на 15 ц/га в порівнянні з рослинами без протруєння насіння.

Матеріали кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на II Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти, присвяченій 125-річчю НУБіП України «Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин» та III Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти, присвяченій 126-річчю НУБіП України «Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин».

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Народногосподарське значення.....	11
1.2. Історія вивчення корневих гнилей.....	12
1.3. Шкідливість і поширення корневих гнилей.....	13
1.4. Зовнішні симптоми проявлення корневих гнилей.....	15
1.5. Біологічні особливості збудників корневих гнилей озимої пшениці. Систематика патогена.....	19
1.5.1. Стадії спороношення.....	20
1.5.2. Джерела інфекції.....	23
1.5.3. Прогнозування хвороби.....	24
1.6. Система заходів захисту від корневих гнилей.....	25
1.6.1. Селекційно-насінницькі заходи.....	25
1.6.2. Агротехнічні заходи.....	26
1.6.3. Підготовка посівного матеріалу.....	29
1.6.4. Посів і збирання урожаю.....	29
1.6.5. Внесення добрив.....	30
1.6.6. Фітосанітарні заходи.....	32
1.6.7. Організаційно-господарські заходи.....	32
1.6.8. Хімічні заходи.....	33
1.6.9. Біологічні заходи.....	33
1.6.10. Фізико-механічні заходи.....	34
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
2.1. Кліматично-грунтові умови проведення досліджень.....	35
2.2. Методика проведення досліджень.....	40
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	46
3.1. Вплив метеорологічних факторів на розвиток кореневої гнилі пшениці озимої.....	46

3.2. Стійкість сортів пшениці озимої до кореневої гнилі.....	49
3.3. Передпосівна обробка насіння фунгіцидами, як захід обмеження розвитку кореневої гнилі пшениці озимої.....	52
3.4. Економічна ефективність застосування хімічних засобів для пшениці озимої від кореневих гнилей.....	54
РОЗДІЛ 4. Охорона праці.....	57
4.1. Охорона праці.....	57
4.2. Вимоги з охорони праці при посіві озимої пшениці.....	58
ВИСНОВОК.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62

ВСТУП

Актуальність теми Озима пшениця є основною сільськогосподарською культурою України, продукція якої використовуються в народному господарстві для виготовлення кормів, технічних та харчових цілей. Вона є важливою не лише в Україні: саме вона є основою харчування населення всього світу [23].

Озима пшениця має перевагу перед іншими злаками щодо смакових якостей, засвоюваності та харчовій цінності хліба та інших виробів з муки. Крім того, зерно пшениці використовують для виготовлення багатьох видів круп [12].

Цінність зерна озимої пшениці для продовольчих цілей залежить від його хімічного складу, який включає вміст білків, вуглеводів, вітамінів та мінеральних солей [17].

Зерно озимої пшениці містить значну кількість корисних речовин, необхідних для забезпечення здорового життя людини. Важливою складовою зерна є білок, який може міститись в ньому від 8 до 22%. Основною складовою зерна є вуглеводи, де крохмаль складає від 48 до 63%, а цукри містить 3-8% (переважно в зародку). Також зерно містить 1-3% клейковини [17].

Технологічні, борошномельні та хлібопекарські властивості є дуже важливими. Вміст клейковини в зернах озимої пшениці залежить від умов вирощування та сорту, і може варіюватись від 5 до 58% для сухих та від 16 до 58% для вологих умов. [23].

Внаслідок науково-технічного прогресу, ефективного використання матеріалів і ресурсів та підвищення рівня організації виробництва, сільськогосподарське виробництво в Україні в 1986-1990 роках зростало, що призвело до значного підвищення продуктивності польових культур і врожайності зернових культур до 38 ц/га. У 1990 році був зафіксований рекордний врожай пшениці в Україні - 30,4 млн т з врожайністю 40,1 ц/га, що майже на 1000 кг перевищувало врожайність на одну людину. Ці дані свідчать про стабільність виробництва [17].

Сучасні сорти та гібриди озимої пшениці за інтенсивної технології вирощування мають змогу забезпечити в Україні врожайність 50-60 і більше ц/га[16].

Низька врожайність посівів пшениці може бути обумовлена різними чинниками, але однією з головних причин є шкідливі організми. Життєдіяльність патогенних організмів, які викликають хвороби рослин, призводить до зниження продуктивності культур і як наслідок втрати до 30 % потенційної врожайності [28].

Кожного року в Україні втрачається 10-20% потенційного врожаю зерна від хвороб. З розвитком сільськогосподарського виробництва та підвищенням продуктивності полів, шкідливість хвороб збільшується, що може призвести до ще більших втрат врожаю, які можуть досягати до 50% та більше[17].

На території України є різноманітні ґрунтово-кліматичні умови , що впливає на характер поширення хвороб та шкідників, в залежності від регіону [11].

Серед найпоширеніших хвороб озимої пшениці можна виділити тверду і летючу сажку, кореневу гниль, іржу, снігову плісняву, септоріоз, борошністу росу, фузаріоз та інші. Ці хвороби спостерігаються на рослинах протягом всього вегетаційного періоду до повної зрілості зерна[9, 25].

Кореневі гнилі та септоріоз відносять до найбільш поширених та небезпечних хвороб пшениці озимої . З огляду на це, вивчення їх поширення, шкідливості, симптомів розвитку, а також біологічних особливостей їх збудників є актуальним завданням сучасних досліджень в захисті рослин.

Метою дослідження є вивчення кореневої гнилі озимої пшениці, встановлення ролі патогенів у патологічному процесі, аналізі факторів, які обмежують розвиток гнилей, обґрунтуванні заходів для зниження їх шкідливості та проведенні передпосівного обробітку насінневого матеріалу фунгіцидами на фермерському господарстві “Бойка Дмитра Олексійовича”.

Для виконання мети поставлені такі *завдання*:

- Визначити особливості кліматичних умов на фермерському господарстві “Бойка Дмитра Олексійовича” та їх вплив на поширення корневих гнилей озимої пшениці.

- Встановити роль сортів озимої пшениці в обмеженні розвитку корневих гнилей.

- Дослідити вплив хвороби на показники врожайності озимої пшениці на господарстві.

- Дослідити вплив застосування пестицидів на розвиток корневих гнилей та врожайність озимої пшениці.

- Визначити економічну доцільність застосування протруйників для захисту насіння озимої пшениці від корневих гнилей.

Об'єкт дослідження – патогенез корневих гнилей озимої пшениці в залежності від фенології культури та погодних умов, а також їх шкідливості при використанні різних сортів та пестицидів.

Предмет дослідження – Розробка екологічно обґрунтованого методу захисту озимої пшениці від корневих гнилей з урахуванням стадій розвитку хвороби.

Метод дослідження – польовий – з метою обліку рівня зараженості рослин корневими гнилями, стійкості до вилягання, зимо- та посухостійкості..

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення

Серед найважливіших зернових культур озима пшениця займає провідне місце в нашій країні та в Європі. Її значення в народному господарстві надзвичайно велике, оскільки пшениця є основною продовольчою культурою, яка забезпечує людей високоякісними продуктами харчування [11].

За даними науковців, у нашій країні щороку можна зібрати врожай озимої пшениці від 30 до 45 мільйонів тонн, навіть якщо буде необхідно скоротити її площі для посіву. Це досягається завдяки ґрунтово-кліматичним умовам, високоврожайним гібридам та сортам, а також новітнім технологіям. Селекціонери прагнуть створити сорти з генетичним потенціалом врожайності озимої пшениці 110-120 ц/га [12].

Однією з важливих характеристик зернових культур є їх здатність до тривалого зберігання. Зерно пшениці є легкою сировиною для переробки в різні продукти харчування [9].

Склад зерна пшениці включає 63-68% крохмалю, 11-16% білка, близько 2% жиру та ферментів, а також вітаміни В1, В2, Е та провітаміни А, D до 2%. При змішуванні борошна з рідиною, білки пшениці утворюють пружну клейковину, яка є основою для випікання хліба та інших випічок, що входять до складу раціону людини. Пшениця використовується для виробництва борошна, пшеничної та манної крупи, кускусу та булгуру, макаронних виробів, спирту та солоду. Пшеничний хліб майже повністю забезпечує людину у таких мікроелементах, як кальцій, фосфор та залізо [12].

Крім вищеперерахованого, озиму пшеницю використовують як культуру зеленого конвеєра, тобто для отримання зеленого корму. Зелена маса пшениці багата на білок, вуглеводи та вітаміни, особливо фосфор та каротин [29].

Також озима пшениця є важливим компонентом сівозміни, вона є добрим попередником для багатьох культур [12].

1.2. Історія вивчення корневих гнилей

Кореневі гнилі є однією з найбільш розповсюджених і шкідливих хвороб пшениці озимої, що значно знижує врожайність та якість зерна. Історія вивчення цього захворювання має довгу і складну еволюцію, від перших спостережень до сучасних методів боротьби з цією хворобою. Протягом століть вивчення корневих гнилей пшениці озимої було тісно пов'язане з розвитком агрономії, мікробіології та фітопатології.

Перші згадки про кореневі гнилі пшениці з'являються ще в античні часи, коли люди помічали, що рослини пшениці, що гинуть в кінці вегетаційного періоду, часто мають пошкоджені корені. Однак точне визначення природи цієї хвороби і її збудників стало можливим лише на початку ХІХ століття. Тоді фітопатологи почали систематично вивчати симптоми захворювання та його етіологію.

Вчені виявили головні збудники корневих гнилей майже століття тому. За цей період часу їх біологічні особливості були вивчені у всьому світі в різних аспектах [18].

В СРСР та закордоном, внаслідок значних втрат у врожаю, дослідження хвороби на кореневій системі озимої пшениці було невідкладним, тому широко вивчалось [32].

Відомо, що гельмінтоспоріум, збудник гнилі коренів, був відкритий в Італії у 1881 році. Вперше описав збудник гельмінтоспоріозу зернових культур вчений А.В. Сорокін (1890). Зараження озимої пшениці цим грибом було зафіксовано у Франції (G. Delacruis, 1890), в Японії (A.W. Horry, 1901), Німеччині (A.V. Frank, 1894), Англії (T.A. Rusel, 1932), Голандії (G.Lindey, 1908) [18]. Коренева гниль стала предметом детального дослідження внаслідок значного поширення хвороби озимої пшениці в 1919-1922 роках у Сент-Полі,

штат Міннесота [32]. В СРСР дослідження гельмінтоспоріозної кореневої гнилі проводили С.М. Тупеневич (1948) та А.Е. Чумаков (1946, 1948, 1952) [18].

Перші відомості про церкоспорельозні та офіобольозні гнилі з'явилися в Україні у 60-70-х роках минулого століття (Джумабаев, 1963, Морщацкий, 1977) [32].

В середині ХХ століття вивчення корневих гнилей стало інтегрованим процесом, що включав не тільки ідентифікацію збудників, а й дослідження їх взаємодії з агротехнічними факторами. У цей період було здійснено великий прорив у розвитку агрохімії та біотехнологій, що дозволило ефективніше контролювати хворобу за допомогою нових хімічних препаратів.

З'явилися нові фунгіциди, такі як тебуконазол, флуопірам та інші, які значно зменшили рівень ураження рослин корневими гнилями. Водночас, дослідження показали, що ефективність хімічного контролю може бути значною мірою знижена через резистентність патогенів до деяких препаратів.

Наприкінці ХХ століття у зв'язку з підвищеною стурбованістю щодо екологічних наслідків використання хімічних пестицидів в аграрному секторі почали активно розвиватися альтернативні методи боротьби з корневими гнилями. Це включало інтегроване управління шкідниками, що поєднувало використання біологічних засобів захисту, таких як біофунгіциди, сівозміни, селекцію стійких сортів пшениці та поліпшення агротехніки.

Одним із важливих напрямків стало вивчення природних антагоністів патогенів корневих гнилей, таких як деякі види бактерій і грибів, що можуть подавляти розвиток збудників хвороб на коренях. [9].

1.3. Шкідливість і поширення корневих гнилей

Хвороби озимої пшениці можуть суттєво вплинути на врожайність та якість зерна, зокрема до зниження вмісту білка та глютену, призвести до загибелі кореневої системи рослини, що погіршить її здатність до забезпечити себе водою та поживними речовинами [12].

Відомо кілька видів корневих гнилей на озимій пшениці, серед яких в Україні найбільш поширені: звичайна (гельмінтоспоріозна), фузаріозна, офіобольозна, церкоспорельозна та ризоктоніозна [26].

Рівень пошкоджень, спричинених корневими гнилями, залежить від природних умов та патогенних властивостей шкідливих організмів. Тому шкідливість гнилей відрізняється в різні роки та в різних природно-господарських зонах [23].

Фузаріоз спричинює значні втрати урожаю по всьому світу не лише через широке поширення, а й завдяки великій шкідливості. Це підтверджується середнім рівнем ураженості пшениці озимої, який становить 50-60%. Шкідливість фузаріозу пов'язана з тим, що на колосі та на зерні формуються мікотоксини, що забруднюють зерно і роблять його шкідливим та небезпечним для вживання людиною чи твариною [9].

Значна шкодочинність церкоспорельозної кореневої гнилі полягає у великих втратах врожаю по всьому світу, особливо при великому зараженні, коли втрати можуть досягати більше 80%. Умови, при яких розвивається хвороба, включають високі норми висіву насіння, ранні строки сівби, недотримання сівозміни, монокультуру, надлишок азотних добрив і пізньовесняні приморозки. Хворобливість рослин веде до зниження врожайності та погіршення якості зерна. Крім того, хвороба знижує зимостійкість рослин, що робить поля більш рідкими [9].

Офіобольозна гниль не тільки погіршує якість зерна, але й зменшує кількість зерна в колосі. Хвороба може призвести до зниження куцистості на 20-80%, кількості зерен у колосі на 30-50%, маси зерна на 60-80% і абсолютної маси зерна на 20%. Ця хвороба особливо шкідлива в період вегетації, так як може спричинити масове відмирання рослин [25].

1.4. Зовнішні симптоми прояву коренових гнилей

Коренева гниль - це хвороба, яка може спричинити значні втрати врожаю озимої пшениці. Вона поширюється на корені і прикореневі частини стебла рослини. Хворобу спричиняє один або, здебільшого, комплекс напівпаразитних грибів, зокрема *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pseudocercospora* та інші [23].

Симптоми хвороби включають гниль коренів та прикоренових частин стебла, згортання та засихання листків, гіркуватий запах під час розкладу коренів, зменшення розміру та кількості зерен у колосі, а також погіршення якості зерна. У разі серйозного зараження може спостерігатися повне відмирання озимої пшениці [27].

Частіше коренева гниль проявляється на згущеннях в посівах, що призводить до швидкого відмирання рослини [15].

Коренева гниль уражує послаблені посіви пшениці озимої протягом всього вегетаційного періоду та знижує продуктивність рослин або може призвести до їх повного відмирання [20].

При наявності великої кількості інфекції коренева гниль може спричинити помітне зниження якості сходів пшениці озимої. Заражені пагони часто в'януть і відмирають [32].

У весняний період захворювання кореневої гнилі стає ще більш поширеним, при дослідженні уражених рослин можна помітити на кореневій системі некротичні плями, а також певні ураження на кінцях і підземних міжвузлях [15].

Звичайна коренева гниль (гельмінтоспоріозна). Першими симптомами є пожовтіння та деформація листків. Також хвороба характеризується наявністю від темно-коричневих до чорних плям на коренях, вузлах кушення та основах стебла. Може виникати загнивання кореневої системи. Якщо збудник уражує пагін, на листках утворюються попелясті або світло-бурі плями оточені хлорозною облямівкою, далі плями можуть зливатися у більш видовжені по

довжині листка (Рис.1.1). Як наслідок, інфіковані рослини можуть бути відсталими в рості або повністю загинути. [4, 10]



Рисунок 1.1.Прояв звичайної кореневої гнилі на коренях та листі озимої пшениці [4].

Фузаріозна коренева гниль. Першими симптомами є побуріння на первинних та вторинних корінцях, вузлі кущення та прикореневій частині стебла. В окремих рослин симптоми включатимуть гниття насіння, саджанців, коренів та нижніх тканин стебла, а іноді можливе передчасне дозрівання колоса пшениці. Хвороба також може спричинити шоколадно-коричневе забарвлення одного-трьох міжвузлів вгорі по стеблу під оболонками листя, а також червонуваті відтінки на стерні пшениці. При високій вологості можливе утворення блідо-рожевий наліт з міцелію гриба, а стебло забарвлюється в білий колір. Як наслідок можливе передчасне відмирання рослини.

Ураженим рослинам притаманне зменшення в рості на 11-13%, довжина колоса зменшується на 12-14%, а кількість зерна до 40%. В рослин спостерігається пускоколосість, в колосі кількість зерна зменшується на 40% і більше.

В фазу молочної стиглості особливо виділяються заражені колоски, так як вони передчасно жовтіють і стають помітні на фоні інших, ще зелених колосків.

Оптимальними умовами для ураження грибами роду *Fusarium* є суха тепла погода. Пришвидшує ураження різке коливання температур, пошкодження на

рослинах (наприклад Гасенською мухою), недотримання сівозміни та технології землеробства без обробітку ґрунту (no-till) [4, 9].

Офіболіозна коренева гниль. Перші ознаки хвороби проявляються ще на стадії сходів та кущення у вигляді чорної ніжки (почорніння кореневої системи). Пізніше вражаються також основа стебла та придаткові корені що в результаті приводить до почорніння кореневої шийки (Рис.1.2). Далі стебла буріють, чорніють та загнивають. Іноді це призводить до відпадання стебла біля вузла кущення. Незадовго до початку колосіння стебло темніє і утворюється темно-коричневий, майже чорний наліт, що являє собою міцелій гриба з псевдоперитеціями гриба. За сильного ураження на прикореневій частині стебла з'являється чорний глянцева наліт. Насіння може бути щуплим і недорозвиненим, а також проявляти білостеблність та білоколосицю. В уражених рослинах часто спостерігається ураження провідної системи, що призводить до їхньої передчасної загибелі [34].



Рисунок.1.2. Офоболіозна коренева гниль пшениці озимої [25].

Оптимальними умовами для розвидку хвороби є підвишена вологість ґрунту (від 50 до 80%) та температура від 17 до 28°. При вишій температурі чи

нижчій вологості розвиток хвороби може уповільнитися. Зараження зазвичай відбувається в фазу сходів (восени) та до кінця фази кушення на весні [9].

Церкоспорельозна коренева гниль. Також відома як гниль кореневої шийки або очкова плямистість стебел. Основними симптомами є почорніння, іноді некрози основи стебла, підземного міжвузля та коренів. При сильному ураженні міжвузлів можуть утворюватися довгасті овальні плями з розпливчастою бурю або рожевою облямівкою (Рис.1.3). У середині цих плям часто може утворюватися темна строма, тому вони дещо нагадують "око". Ураження може з'являтися також на листових піхвах. В кінці вегетації плями вкриваються темно-сірим, іноді димчастим нальотом, що являє собою конідіальне спороношення гриба. Якщо плями покриють стебло до половини і більше, то воно ламається, що призводить до безладного вилягання рослин (Рис.1.4). [35]



Рисунок 1.3. Прояв церкоспорельозної кореневої гнилі [13]

У фазі дозрівання грибниця розвивається в середині стебла і заповнює його майже повністю, що призводить до зниження міцності та побіління колосу.

Хвороба поширена в західних і центральних регіонах України. Зараження озимої пшениці відбувається в фазу виходу в трубку. Перші симптоми прояву помітні в фазі 2-3 листків. Розвивається протягом усього вегетаційного періоду [31].

Оптимальними умовами для розвитку хвороби є волога, прохолодна погода, приблизно 5-10°C, хоча гриб нормально перезимовує при температурі -10°C і нижче. Саме тому ця хвороба поширена в ті роки, коли зима є не дуже холодною з частими відлигами [36].



Рисунок 1.4. Переламування стебел при церкоспорельзній кореневій гнилі [36].

1.5. Біологічні особливості збудників корневих гнилей озимої пшениці. Систематика патогена

Звичайна коренева гниль. Збудником цієї хвороби є гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (синоніми: *Helminthosporium sorokinianum* Sacc. ex Sorokin; *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subramanian et Jain; *Helminthosporium sativum* Pammel, Kinget Bakke.). Телеоморфа: *Cochliobolus sativus* (Ito et Kuribayashi) Drechsler ex Dastur [10].

Іноді на рослинних рештках, що перезимували, гриб утворює сумчасту стадію (*C. sativus*), яка представлена перитеціями.

Фузаріозна коренева гниль. Згідно з науковою літературою, у патогенному комплексі України наявні 21 вид грибів роду *Fusarium*. Зокрема, на зернових колосових культурах відзначаються 6-10 особливо небезпечних видів цих грибів. Серед них можна виділити *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. sambucinum*,

F. solani, *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. heterosporum* та *F. verticillioides* (Sacc) Nirenberg (*F. moniliforme*) [33].

Найбільш поширеними є гриби:

1. *Gibberella zeae* (Schw.) Petch (анаморфа: *Fusarium graminearum* Shwabe);
2. *Gibberella Cook* (*F. avenaceum* (Fr.) Sacc.);
3. *Nectria haematococca van Etten & Kistler* (*F. solani* (Mart.) Sacc.).

Гриби належать до штаму Ascomycota, порядку Нурocreales (раніше: клас *Ascomycetes*, порядок *Hurocreales*). Належність анаморфи цих грибів раніше вважалась: клас *Deuteromycetes*, порядок *Hurhomycetales* [20].

Офіболіозна коренева гниль. Збудником є гриб *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) von Art et H. Olivier (синонім: *Ophiobulus graminis* Sacc.). анаморфа: *Phialophora radicola sensu Simonsen*, належить до штаму Ascomycota, порядку *Phyllaphorales* (раніше: клас *Ascomycetes*, порядок *Pleosporales*) [20].

Церкоспорельозна коренева гниль. Цю хворобу на озимій пшениці викликає 2 збудники:

1. *Mollisia yallundae* (Fr.) P. Karst (Синонім *Tapesia yallundae* Walw & Spooner) анаморфа: *Pseudocercospora herpotrichoides* (W-var. *herpotrichoides* (Fron.) Deighton (Синонім *Cercospora herpotrichoides* Fron)
2. *Mollisia. aciformis* (Fr.) P. Karst (Синонім *Tapesia yallundae* var. *Aciformis*), анаморфа: *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *aciformis* (Fron.) Deighton (Синонім *Helgardia aciformis* (Nirenberg) Crous & W. Gams).

Гриби належать до штаму Ascomycetes, порядку *Sphaeriales*, анаморфа: клас *Deuteromycetes*, порядок *Hurhomycetales* [20].

1.5.1. Стадії спороношення

В циклі розвитку збудника звичайної кореневої гнилі переважає конідіальна (Рис 1.5.) стадія. Сумчаста (теліоморфа) стадія в циклі розвитку

патогена зустрічається вкрай рідко. Крім пшениці гриб уражує кукурудзу, ячмінь, жито, просо і багато диких злаків.

Грибниця патогена темна, конідієносці зібрані в групи по 2-3 або поодинокі, колінчасті, оливкового кольору довжиною до 130 мкм, на верхівках утворюються конідії. Вони темно оливкові, веретено- або яйцеподібні, іноді зігнуті, мають від 3 до 13 поперечних перегородок, розміром 60-134 x 17-30 мкм.

У період вегетації рослин гриб поширюється конідіями. Зараження рослин відбувається при зволоженні поверхні рослини не менше 16 годин. Якщо температура перевищує 20°C інкубаційний період розвитку хвороби становить 6-8 діб. Оптимальна температура для розвитку гриба від 22 до 28°C.



Рисунок 1.5. Конідії гриба *Bipolaris sorokiniana* Shoem [2]

Фузаріозна коренева гниль. Гриби роду *Fusarium* утворюють безбарвні серповидні конідії розміром 29-64 x 3,3-7,1 мкм з 4-5 перегородками (Рис.1.6.). У деяких грибів можуть утворюватися макро- та мікроконідії розміром 5-18 x 2-6 мкм з однією перетинкою або одноклітинні, еліпсо- чи яйцевидні [26].

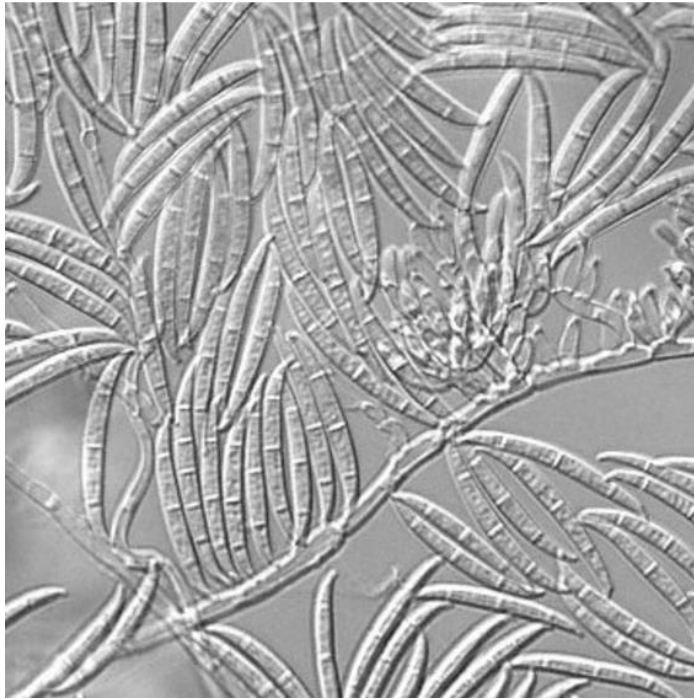


Рисунок 1.6. Морфологічні структури гриба роду *Fusarium Link* [3]

Для нормального розвитку гриба температура повітря повинна бути 24-26°C, хоча гриби цього роду характеризуються здатністю до виживання при низьких температурах. Розвиток міцелію та конідій залежить від світла, вологості і температури повітря, при температурі менше 10°C розвиток міцелію призупиняється.

Для розвитку гриба оптимальною кислотністю ґрунту є 4,5-6,5 рН, зараження рослини відбувається при вологості ґрунту від 40 до 60%.

Деякі з збудників під час вегетації також спричиняють й фузаріоз колоса, тому умовно хвороби поділяють на фузаріоз колоса та фузаріозну кореневу гніль [26].

Офіоболіозна коренева гніль

У разі *офіобольозної* кореневої гнилі гриб формує псевдоперитецій розміром 70-90 x 3-4 мкм, циліндричної або паличкоподібної форми, з гладенькою поверхнею. Сумка булавовидної форми трішки завернута з восьмома сумкоспирами.

Розповсюджуються за допомогою міцелію, хламідоспор та мікросклероцію [20,27].

Рослини зазвичай заражаються через грибницю гриба ґрунті, що є причиною гніздових спалахів хвороби на полях пшениці озимої. Найкраща температура для розвитку гриба приблизно 20-25°C. Зараженню рослин патогеном сприяє волога, прохолодна погода навесні та жаркий посушливий початок літа. Грибниця розвивається краще у зволоженому ґрунті з слаболужною або нейтральною реакцією, аніж в окисленому.

Швидкий широкий розвиток захворювання спостерігається при насиченні сівозміни на більше 50% зерновими культурами. В такому разі відбувається ущільнення ґрунтів, та утворення твердої поверхневої корки.

Ширина гіф гриба *церкоспорелозної* кореневої гнилі розміром від 2,5 до 3 мкм. Під час вегетаційного періоду пшениці озимої, гриб поширюється конідіями. Для формування спороношення гриба оптимальними умовами є хмарна, волога погода з температурою повітря 3-15°C, (найкраще коли температура становить 8-9°C).

На кінці вегетації гриб на уражених тканинах рослин формує апотеції (плодові тіла відкритого типу). Для розвитку гриба доцільні дощова та прохолодна осінь, тепла зима з тривалими відлигами та прохолодна волога весна. Гриб викликає безладне вилягання пшениці та переламування стебла в прикореневій частині рослини, що як наслідок призводить до руйнування опорної та провідної системи рослини. Найкраще зараження полів видно рано весною, коли формуються конідії на грибниці.

1.5.2. Джерела інфекції

В звичайної кореневої гнилі джерелом інфекції є заражені рослинні рештки, в яких збудник зберігається у вигляді грибниці, конідій, сумкоспор. Іноді зберігається в в пошкодженому насінні (чорний зародок) у вигляді грибниці. Інфекція може зберігатися в ґрунті більше року.

Головним джерелом інфекції при *фузаріозній кореневій гнилі* є ґрунт, де на заражених рослинних рештках зберігаються гриби у формі склероціїв (рис.1.7.),

хламідоспор та грибниці. Окрім цього джерелом інфекції також є заражене насіння.

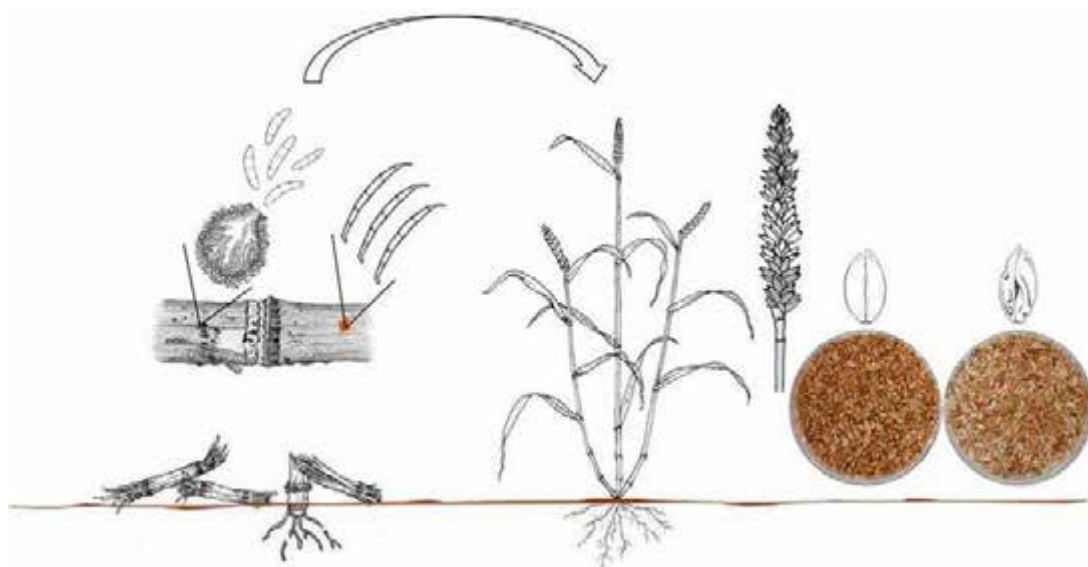


Рисунок 1.7. Життєвий цикл *Fusarium graminearum* у сівозміні кукурудза-пшениця [37]

Джерелом *офіболіозної кореневої гнилі* є грибниця та хламідоспори на рослинних рештках,

Збудники *церкоспорельозу* зберігаються у вигляді грибниці та конідій на уражених рослинних рештках, де можуть зберігатися до трьох років

1.5.3. Прогнозування хвороби

Прогнозування корневих гнилей є важливою задачею для збереження врожаю та зменшення втрат в сільському господарстві.

Огляд посівів потрібно проводити кілька разів: восени у фазі сходів, кущення та на весні - після зими, у фазі кущення, цвітіння або на початку молочної стиглості і також під час дозрівання колосів. Для точного прогнозування захворювань на посівах пшениці озимої, необхідно знати фітопатологічний стан ґрунту на полі. Щоб правильно обліковувати хвороби потрібно правильно діагностувати тип кореневої гнилі та збудника захворювання. Візуальну діагностику пшениці проводять тільки після того, як

обережно та ретельно промиють кореневу систему. При визначенні оцінки ураження хворобою на посівах основне значення має визначення ступеня поширеності та інтенсивності розвитку . Ступінь зараженості визначають обліковуючи сходи восени, кількість уражених рослин на полі, а також пустоколосих і білостеблових рослин пшениці, розміру колоса та кількість зернин в ньому.

1.6. Система заходів захисту від корневих гнилей

Для запобігання корневих гнилей важливо захистити рослину в найбільш вразливих етапах її розвитку – сході. Ефективним профілактичним заходом є використання протруйників. Насіння варто протруювати рекомендованими препаратами, такими як Руксил Ультра, Ломандор Про, Вікінг, Максим XL, Венцедор, Посток, Круїзер 350 ФС. Перед протруюванням важливо врахувати фітопатологічний стан зерна (вид гриба, його властивості та локалізація) та ґрунту.

Глибина загортання насіння також має велике значення для одержання гарних, рівномірних сходів пшениці. Якщо надто глибоко загорнути насіння під землю, то сходи з'являться пізніше, а пророслі рослини сильно виснажуються. Це призводить до утворення ослаблених блідих витягнутих підземних пагонів, що в свою чергу є передумовами до зараження рослин різноманітними хворобами, в тому числі і корневими гнилями.

1.6.1. Селекційно-насінницькі заходи

Створення та використання у виробництві сортів рослин, які мають стійкість до шкідливих організмів та несприятливих умов для розмноження, є надзвичайно важливим для захисту сільськогосподарських культур від хвороб та зменшення кількості необхідних заходів для їх захисту, зокрема хімічних [15].

Необхідність захисту сільськогосподарських культур від хвороб та шкідливих організмів створює передумови до створення стійких сортів рослин. Це дозволяє зменшити кількість необхідних заходів для їх захисту, в тому числі хімічних препаратів. Більше того, такі сорти мають потенціал для високої продуктивності та якісних показників зерна, що робить їх кращими для вирощування на полях.

Внесені до реєстру сорти пшениці мають великий потенціал продуктивності та високі якісні показники зерна. До рекомендованих сортів що вирощують в степовій зоні України входять Центилівка, Колонія, Кірена, Сотниця, Металіст, Журавка одеська, Лимарівна, Смуглянка, Сотниця, Орійка та інші.

1.6.2. Агротехнічні заходи

Шляхом виконання агротехнічних заходів можна подавити ріст та розвиток збудників корневих гнилей на озимій пшениці. Це досягається за рахунок накопичення у ґрунті мікробів-антагоністів, які можуть руйнувати патогени в період їх спокою. Такий підхід сприяє поліпшенню фітосанітарного стану на полях злакових культур [9].

В Україні на території Степу доволі поширені кореневі гнилі на озимій пшениці. Щоб запобігти зараженню ґрунту цими грибами, можна використовувати оздоровчі властивості органічних та мінеральних добрив. Крім того, позитивний ефект має сівозміна, наприклад, посів пшениці після люпину, картоплі або кукурудзи на силос [9].

Сівозміна

Для запобігання корневих гнилей озимої пшениці важливо, щоб у сівозміні не було ботанічно неспоріднених культур.

В Лісостепу України озиму пшеницю слід висівати після багаторічних трав, таких як вика та люпин (на зелений корм і силос), ранньої картоплі та гороху.

Найменша шкода для озимої пшениці очікується в сівозміні кукурудза, горох і озима пшениця, а найбільша - кукурудза, озима пшениця і озима пшениця.

Включення однієї культури в сівозміну або монокультуру збільшує насиченість ґрунту патогенами і збільшує шкоду від корневих гнилей. Таким чином, ці умови збільшують витрати на захист від хвороб і шкідників у кілька разів [9].

У сівозмінах завжди слід підбирати такі культури, які мають найбільший вплив на пошкодження врожаю через здатність шкідливих залишків у ґрунті розкладатися та інфікувати рослини наступного року. Листя люцерни та вівсяна солома знижують активність збудників корневих гнилей пшениці, тоді як залишки пшеничної та ячмінної соломи підвищують активність збудників корневих гнилей [9,17].

Для боротьби з церкоспорельозом пшениці не потрібно збільшувати інтервали в сівозміні між посівом озимої пшениці, оскільки гриб в ґрунті не зберігається. Найкращим попередником озимої пшениці вважається цукровий буряк. У цьому випадку кількість хворих рослин озимої пшениці зменшується до 6% [8, 9].

Заміна злакового попередника для озимої пшениці, будь-яким іншим зменшують ймовірність кількості хворих рослин офіобольозною кореневою гниллю [9].

Озиму пшеницю можна висівати після вівса, з усіх зернових культур він найменш схильний до корневих гнилей, також овес залишає багато поживних решток для наступних рослин в сівозміні. Озиму пшеницю не слід висівати на тій самій ділянці не раніше, ніж через два роки після попереднього року, таким чином можна частково очистити ґрунт від патогенів що викликають хвороби

пшениці. Також у сівозміні не рекомендується висівати озиму пшеницю після ячменю [9].

Система обробітку ґрунту

Якісний та вчасний обробіток ґрунту є ключовою умовою вирощування озимої пшениці, На розвиток хвороб впливає глибина загортання насіння, рівномірність появи сходів, розвиток, ріст і продуктивність рослин. Не існує єдиного способу обробітку ґрунту, який можна було б використовувати як універсальний, а агротехнічні заходи підбирають відповідно до особливостей попередників, кліматичних умов та забур'яненості ґрунту поля [5].

Для озимої пшениці основним способом обробітку ґрунту є оранка. Після зернобобових культур проводять дві оранки: оранка після попередньої культури та лушення через 8-10 днів або дискування на глибину 6-8 см відразу після збирання культури-попередника [19].

Передпосівна культивуація озимої пшениці включає обробіток на глибину 2-3 см (з відхиленням не більше 0,5 см) одночасно з боронуванням; рекомендується використовувати агрегати ВП-5,6, РВК-5,4 та РВК-3,6 [17].

Після гороху, ранньої картоплі та льону-довгунця, при незначній засміченості, поля обробляються на глибину 10-12 см плоскорізом КПП-2-150 в комбінації з голчастою бороною (БИГ-3). На сильно забур'янених полях проводять лушення, оранку і боронування (БИГ-3) глибиною 20-22 см. На забур'янених полях проводять лушення та оранку з одночасним боронуванням на глибину до 20-22 см. Після збирання кукурудзи чи багаторічних трав, проводять обробіток дисковими боровами БДТ-3, БДТ-7 на глибиною 10 - 12 см і оранкою у агрегаті з котками ЗКШ-6 на глибину 25 - 27 см [28].

1.6.3. Підготовка посівного матеріалу

Оскільки важливим елементом ефективної технології вирощування пшениці є підготовка насіннєвого матеріалу, дуже доречним заходом є його очищення та зберігання в одному насіннєвому потоці [7].

Підготовка передбачає, перш за все, сортування зерна для забезпечення однакової якості, кількості, однорідності та розміру. Посіви пшениці озимої насінням з більшою масою 1000 зерен в 6 разів менш схильні до корневих гнилей, ніж насіння того ж сорту з нижчими позитивними показниками якості [12].

1.6.4. Посів і збирання урожаю

Найчастіше пшеницю сіють з міжряддям 15 см. При вирощуванні озимої пшениці важливо дотримуватися одних і тих самих технологічних колій, іноді для цього перекривають сошники сівалки в місцях майбутнього проходу оприскувача. Однак щороку все більше фермерських господарств починають використовувати дрони, чим збільшують врожайність до 6%. Також дрони дозволяють виконувати різноманітні агротехнічні заходи на таких культурах, як соняшник і кукурудза, на пізніх стадіях, коли рослини досягають 2 та більше метрів заввишки.

Посів вимагає використання високоякісного, добірного насіння, що є основою для отримання високих врожаїв. При виборі насіння слід звертати увагу на чистоту сортів, засміченість зерна, високий потенціал проростання та схожість культури [19].

Недотримання оптимального строку сівби може призвести до зниження врожайності. Строк сівби також впливає і на якісні характеристики озимої пшениці, зокрема на вміст клейковини. Занадто ранні строки сівби призводять до погіршення якості зерна через значне поширення офіобольозної кореневої

гнилі, так як зараження відбувається ще до проростання насіння. Ранній посів насіння збільшує ймовірність зараження кореневими гнилями [9].

Також важливо не зволікати і вчасно зібрати врожай, оскільки і іншому випадку, коли погода стає вологою, зерно зазвичай сильно уражається різними патогенами. [17].

Відповідно до загальних даних щодо рекомендованих термінів посіву, оптимальна дата посіву залежить від температурного індексу, оптимально це середина – кінець вересня, але за теплої весни, можливо й в першій декаді жовтня [9].

1.6.5. Внесення добрив

Добрива відіграють важливу роль у забезпеченні здоров'я рослин, включаючи пшеницю озиму, однак їх застосування може як сприяти розвитку корневих гнилей, так і допомагати знижувати ризик цих захворювань, залежно від типу і способу використання добрив[23].

Азотні добрива: Надмірне застосування азотних добрив може сприяти розвитку корневих гнилей через те, що вони стимулюють ріст рослин і спричиняють надмірну вологість в кореневій зоні. Це створює сприятливі умови для розвитку патогенів, таких як *Fusarium*, які активно розвиваються в умовах високої вологості та слабкої аерації ґрунту. Однак при помірному застосуванні азотних добрив вони можуть стимулювати здоровий ріст кореневої системи і зміцнювати рослини, роблячи їх більш стійкими до інфекцій[23].

Фосфорні та калійні добрива: Фосфор покращує розвиток кореневої системи, що може допомогти рослинам краще справлятися з хворобами, включаючи кореневі гнилі. Калій, в свою чергу, зміцнює клітинні стінки рослин, роблячи їх менш вразливими до інфекцій. Однак, як і з азотом, надмірне застосування цих добрив може призвести до проблем з водним балансом і аерацією ґрунту, що створює умови для розвитку гнилей.

Органічні добрива, такі як компост, перегній та гній, загалом мають позитивний вплив на здоров'я ґрунту і кореневу систему рослин. Вони збільшують вміст органічної речовини в ґрунті, що покращує його структуру, водопроникність і аерацію. Однак якщо органічне добриво не розкладається правильно або використовується у великих кількостях, воно може підвищити вологість ґрунту, що створює сприятливі умови для розвитку корневих гнилей.

Добрива також можуть впливати на мікробіологічний склад ґрунту, що має прямий зв'язок з розвитком корневих гнилей. Наприклад, азотні добрива можуть стимулювати зростання патогенних мікроорганізмів, таких як *Fusarium* або *Rhizoctonia*, у той час як органічні добрива та біологічні препарати можуть сприяти розвитку корисних мікроорганізмів, які знижують активність патогенів[28].

Рекомендації щодо використання добрив для уникнення спалахів корневих гнилей:

Оптимізація норм внесення добрив: Застосування добрив в оптимальних кількостях є ключем до запобігання розвитку корневих гнилей. Важливо враховувати потреби рослин у кожному етапі їх розвитку, щоб не стимулювати надмірний ріст при надлишку поживних елементів, що може погіршити стійкість рослин до захворювань.

Поєднання з біологічними препаратами: Для зниження ризику розвитку корневих гнилей варто комбінувати застосування добрив з біологічними препаратами, що містять корисні мікроорганізми, які можуть подавляти розвиток патогенів і стимулювати здоровий розвиток кореневої системи.

Рівновага між азотними та фосфорно-калійними добривами: Для того, щоб стимулювати здоровий ріст рослин і знижувати ризик розвитку корневих гнилей, важливо правильно збалансувати азот, фосфор і калій у підживленні

1.6.6. Фітосанітарні заходи

Зважаючи на умови, в яких хвороби, такі як фузаріозна, церкоспорельозна, офіобольозна та інші кореневі гнилі, можуть розвиватись на злакових культурах і перебувати на насінні, важливо дотримуватись фітосанітарних норм. Необхідно не забувати про очищення та висушування зерна у буртах, на токах і в зерносховищах до вологості 13-15%. Розділення зерна на окремі партії зі схожими рівнями зараженості кореневими гнилями дає можливість запобігти поширенню захворювання від зараженого до здорового насіння.

1.6.7. Організаційно-господарські заходи

Для забезпечення оптимального чергування культур у сівозміні та запобігання захворювань рослин, потрібно вживати ряд організаційно-господарських заходів. Однією з основних вимог є розміщення озимої пшениці після відповідного попередника.

Для зменшення поширення корневих гнилей, фузаріозу колоса та септоріозу, рекомендується використовувати такі заходи:

-Введення сівозмін з обмеженою кількістю зерно-колоскових культур - до від 40 до 50% та від 10 до 15% частково колосових культур у структурі посівів озимих культур.

-Розміщення озимого ячменю або жита після колосових попередників у лісостеповій зоні.

-Використання попередників, які забезпечують задовільні фітосанітарні умови, таких як поєднання зайнятого пару з сидератами, бобовими, багаторічними травами та льоном. Ці культури допомагають знизити рівень захворюваності рослин.

-Вчасне проведення основного обробітку ґрунту, що допомагає мінімізувати накопичення інфекції на полі.

Ці заходи сприяють забезпеченню здорового росту та розвитку рослин, а також зниженню ризику захворювань у сівозміні. [17]

1.6.8. Хімічні заходи

Передпосівний обробіток насіння є економічно доцільним і найекологічнішим способом використання фунгіцидів у сільському господарстві. Протруювання посівного матеріалу забезпечує ефективне видалення патогенних організмів, які можуть бути присутні в насіннєвому матеріалі (ендофітна інфекція) та на його поверхні (екзофітна інфекція), або в ґрунті та на заражених рослинних залишках. Цей захід захищає молоді рослини від захворювань, як восени, так і на ранніх стадіях весняного зростання, а також зменшує ризик ураження рослин на пізніших етапах вегетації [28].

Для протруювання насіння вибирають препарати з відповідним спектром дії для захисту від конкретних хвороб. Для цього використовують рекомендований "Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні".

Для протруювання насіння рекомендується використовувати протруйники, які містять активні речовини, такі як флудіоксоніл дифеноконазол, тіаметоксам, тебуконазол та металаксил-М. Використання цих протруйників сприяє створенню сприятливих умов для рослин, поліпшує стресостійкість, сприяє кращому зростанню і розвитку кореневої системи, що особливо важливо для рослин на етапі підготовки до зимівлі.

1.6.9. Біологічні заходи

Для контролю над шкідниками рослин використовуються біологічні методи захисту, які ґрунтуються на використанні взаємовідносин в біоценозі. Ці методи використовують природних ворогів шкідників (хижаків, паразитів, антагоністів і трав'яїдних) або продукти їх життєдіяльності (антибіотики,

гормони і феромони) для контролю чисельності та пошкодження культурних рослин. Вони є екологічно безпечними для довкілля.

В Україні було розроблено кілька біопрепаратів на основі бактерій, вірусів та грибкових захворювань, які обмежують чисельність гризунів, комах та бур'янів. Деякі з таких препаратів включають бітоксисацилін, боверин, вірін, гаупсин, лепідоцид та фітоверм.

Біологічний захист, спрямований на зменшення чисельності патогенів рослин, ґрунтується на використанні взаємовідносин між організмами, такими як антагонізм, конкуренція та гіперпаразитизм. До антагоністів відносяться, наприклад, триходерми, актиноміцети, спорофіти роду *Bacillus* та неспоріві роду *Pseudomonas*. [31]

Ці біологічні методи захисту рослин є ефективними та мають значний потенціал для сталого та екологічно безпечного землеробства.

1.6.10. Фізико-механічні заходи

Під час обмолоту зерна важливо запобігти механічним пошкодженням. Це пов'язано з тим, що пошкоджене насіння більш сприйнятливим до бактеріальних і грибкових інфекцій. Пошкоджене насіння погано і нерівномірно проростає, часто даючи щупле або інфіковане насіння [27]

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматично-грунтові умови проведення досліджень

Фермерське господарство "Бойка Дмитра Олексійовича" розташоване в селі Кіндратівка Голованівського району Кіровоградської області. Кіровоградщина здебільшого займає територію степової зони (56,6%), проте північно-західна частина області належить до лісостепової зони (43,5%). Господарство знаходиться на заході області, в межах Лісостепу. Грунтовий покрив області різноманітний і складається з понад 50 видів ґрунтів, серед яких основну частину займають чорноземи. У північній частині області зустрічаються глибокі та опідзолені чорноземи, а на південь від них поширені звичайні середньогумусні та малогумусні чорноземи. Водночас, на території області є й сірі лісові, болотні та інші види ґрунтів. На території господарства переважають середньогумусні чорноземи та опідзолені чорноземи [14].

Клімат Кіровоградської області характеризується як помірно-континентальний з помірно теплими умовами, м'якою зимою та частими відлигами, а також спекотним літом. У липні середня температура коливається між +21 і +22 °С, а в січні становить від -2 до -5 °С. Опади здебільшого випадають у літні та осінні місяці у вигляді дощів, а загальна кількість опадів протягом року становить від 450 до 520 мм[14].

У агропромисловому комплексі області функціонує понад 235 приватних сільськогосподарських підприємств, а також 2451 фермерське господарство. Площа сільськогосподарських угідь Кіровоградської області складає 2,04 млн гектарів, з яких 1,76 млн гектарів (86,4%) займають орні землі. Рослинництво є провідною галуззю, її питома вага складає 70%. Основні культури - зернові (озима пшениця, ячмінь, кукурудза на зерно, гречка, просо), бобові (горох), технічні культури (соняшник, цукровий буряк). Також розвивається

садівництво - вирощування яблук, груш, слив, вишні та ягід. Частка області в загальному обсязі валової продукції сільського господарства України складає 3,7%, зокрема рослинництво - 4,6%, тваринництво - 2,5%. Вирощування зернових культур є переважною галуззю рослинництва в області, а також розвивається вирощування технічних культур - соняшнику та цукрових буряків, соя та ріпак.

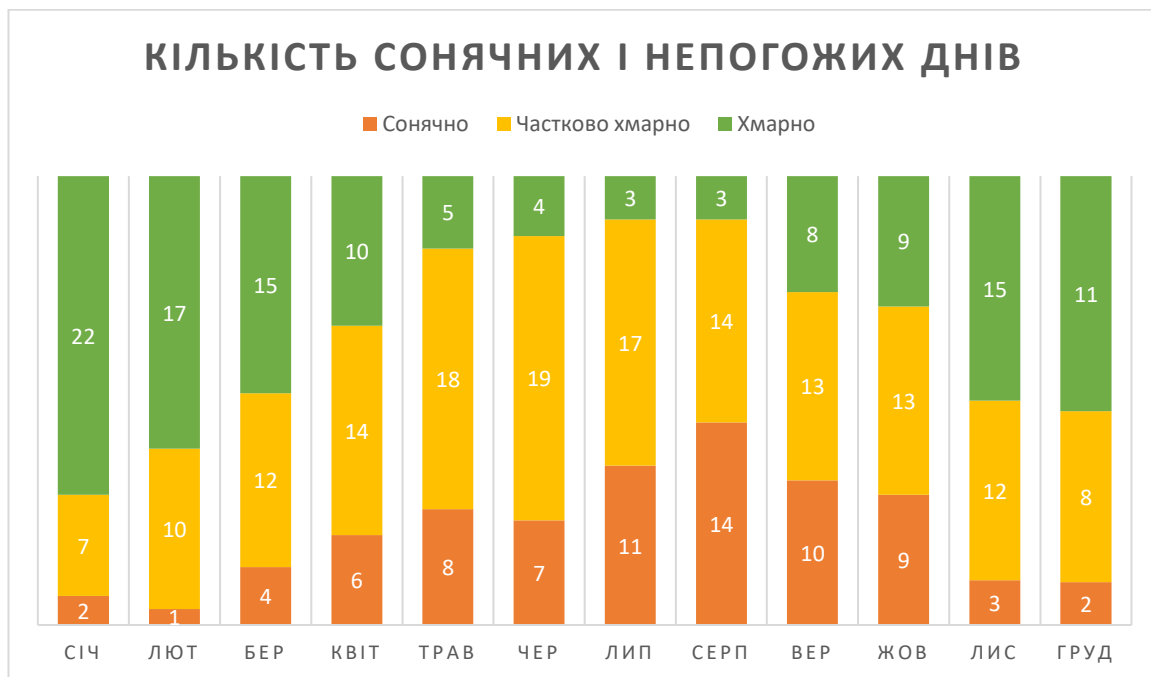
Територія, на якій розташоване господарство, характеризується помірно-континентальним кліматом з помірно теплими умовами (див. Табл. 2.1 та Графік 2.1). Зимовий період зазвичай м'який, з частими відлигами, тоді як літо спекотне. У липні середня температура становить близько +21-22 °С, а в січні коливається в межах від -2 до -5 °С. Опади здебільшого випадають влітку та восени у вигляді дощів. Середньорічна кількість опадів коливається від 450 до 520 мм (див. Графік 2.2).

Таблиця 2.1.

Температура повітря по місяцях (°С) [21]

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За Рік
Середня	-2	1.8	2	8.5	14.8	20.4	21.1	21.8	13.3	10.1	0.9	0	9.4
Максимальна	0	1	6.5	13.5	20	24	25	25	18	13	6	2	12.8
Мінімальна	-4	-4	-1	5	10	13	15	14	10	5	0	-4	4.9

Графік 2.1.



Найсонячніші місяці в с. Кіндратівка, де знаходиться фермерське господарство, це травень-серпень, хоча квітень, вересень та жовтень не сильно вирізняються хмарною погодою.

За загальними характеристиками клімату району можна виділити наступні показники:

-Безморозний період триває приблизно 160-175 днів, а тривалість з середньодобовою температурою від 6°C становить 190-215 днів, а вище 10°C - 110-120 днів.

-Середньорічна температура становить приблизно +9.4°C, найхолодніші місяці це січень з температурою -4°C, а найтепліший місяць - серпень з температурою +21.8°C.

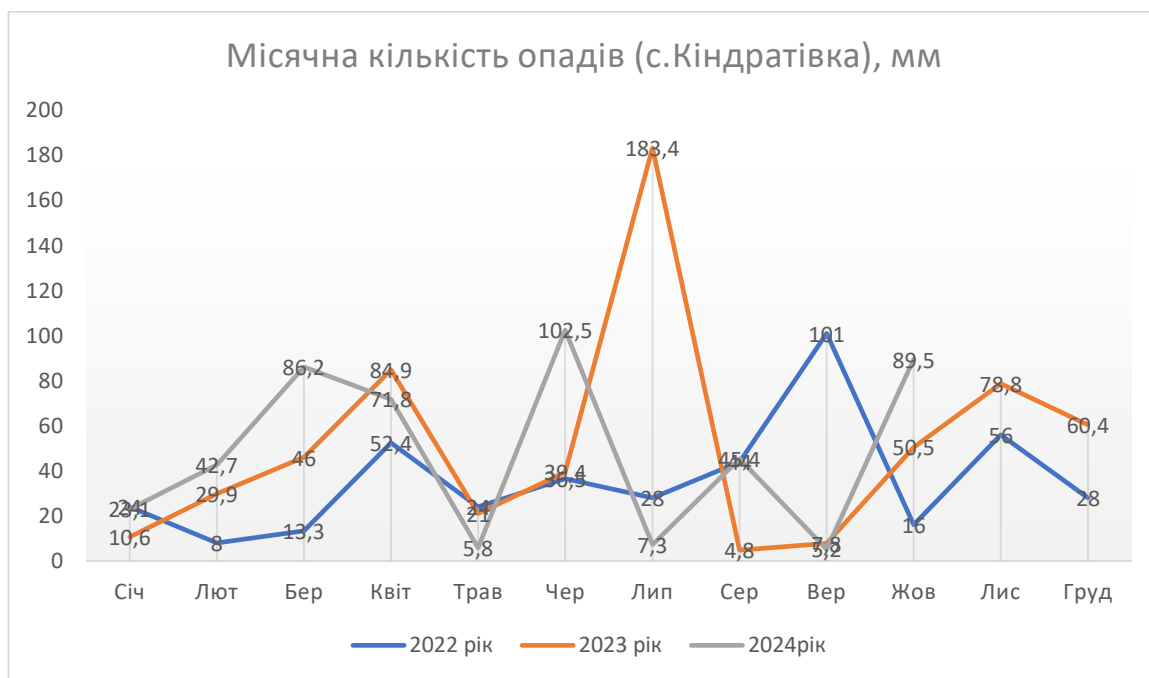
-В січні та лютому спостерігається найнижча температура (абсолютний мінімум) до -14.9°C.

-Найвища температура (абсолютний максимум) спостерігається в липні-серпні і досягає +36.4°C.

-Вегетаційний період триває з квітня по вересень.

Відмітні різниці в температурних показниках, таких як абсолютні мінімуми та максимуми, свідчать про зміну температур впродовж року. Вегетаційний період, що триває з квітня по вересень, визначає період активного росту рослин.

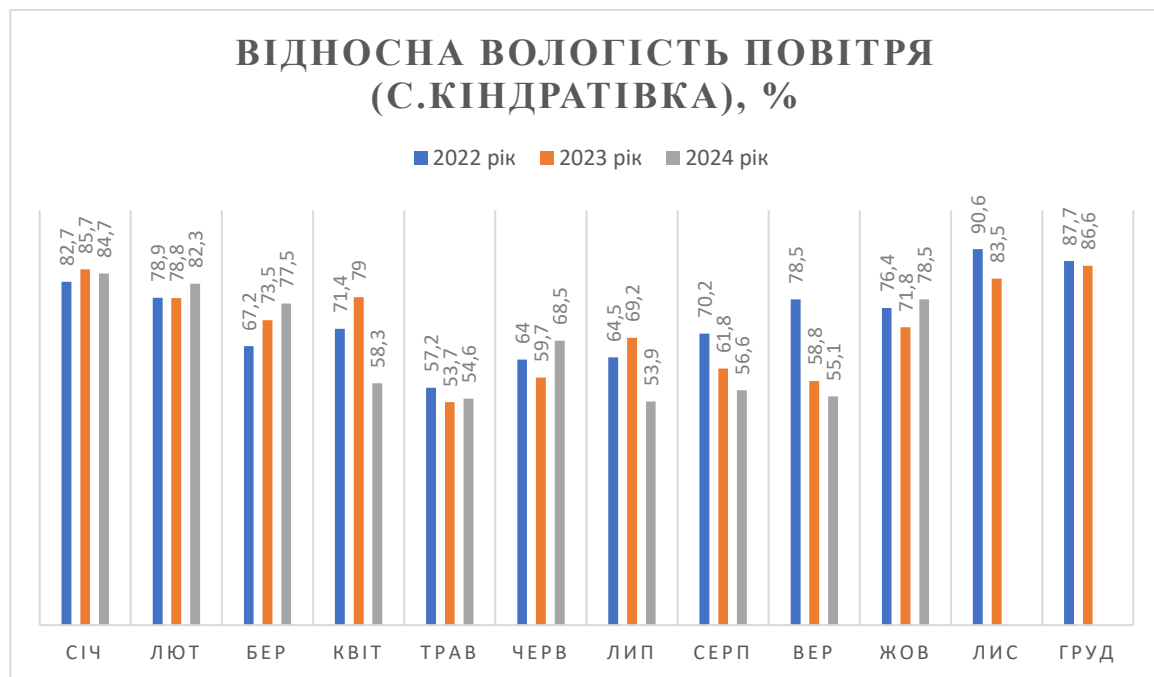
Графік 2.2.



Найменше опадів в 2022 році на території господарства випало в лютому, березні та жовтні, найбільше- в квітні, вересні та листопаді. В 2023 році найменше опадів було в травні, серпні і вересні, найбільше - липні, квітні та жовтні. В 2024 році (без врахування листопаду та грудня) найбільш посушливішими були травень, липень та вересень, найбільше опадів було в березні, червні та жовтні.

За 3 роки найбільше опадів було в 2023 році (617,3 мм) , найменше в 2022 році (431,2 мм). Кожен міліметр дорівнює 1 літру опадів на квадратний метр землі.

Графік 2.3.



Найвологішими місяцями є січень (середнє 84,3%), листопад (середнє 87%) та грудень (сер. 87,1%), найменша вологість спостерігалася в травні (сер. 55,1%). Середня відносна вологість за рік становить в 2022 році-74,1%, в 2023 році – 71,8%.

Паспорт господарства. Всього 530 га сільськогосподарських угідь, у тому числі рілля 520,97 га (табл.2.2)

Таблиця 2.2

Показники Виробничої діяльності ФГ “Бойка Дмитра Олексійовича” за
2022-2024 рр.

Показники	Площа, га			Валовий збір, ц			Середня врожайність, ц/га		
	2022р	2023р	2024р	2022р	2023р	2024р	2022р	2023р	2024р
Оз. Пшениця	179.5	170	194	8180	922,7	12080	45.5	54,2	62,2

Кукурудз а	158	94	91	9805	5838	5187	58,1	6,21	5,7
Соняшни к	172,3 4	142,8 4	105,9 7	3792	4428, 7	2225,3 7	22	3,1	2,1
Ріпак	-	103	130	-	2549, 2	3840	-	2,47	29,5

Машинно-транспортний парк господарства

Одиниці техніки:

-Трактори: MASSEY FERGUSON 7722; MASSEY FERGUSON 6713;
MASSEY FERGUSON TH.7000; Fendt 956 Vario; T-150K; MT3822;

-Комбайни: Комбайн Cat Lexion 580R

-Автомобілі: 2 одиниці Камаз (Самоскид)

2.2. Методика проведення досліджень

Для виявлення корневих гнилей на посівах пшениці озимої проводять облік стану рослин двічі протягом вегетаційного періоду: перший раз — на стадії сходів або кущіння, другий — безпосередньо перед збиранням врожаю.

Процес оцінки стану посівів включає визначення ступеня ураження рослин корневими гнилями за кількома критеріями. Зокрема, під час обліку оцінюють кількість загиблих сходів, наявність хворих рослин (так званих пустоколосих і білостебельних), а також ступінь ураження продуктивних стебел. Визначення цього ступеня є важливим, оскільки воно дозволяє оцінити, який саме відсоток рослин зазнав впливу хвороби та як це може вплинути на майбутній врожай.

Під час першого обліку, коли рослини перебувають на етапі сходів або кущіння, проводиться візуальна оцінка загального стану посівів і визначається рівень ураження рослин. Це включає огляд стану кореневої системи та нижньої частини стебел, а також перевірку на наявність характерних ознак хвороб.

Перший облік є дуже важливим для раннього виявлення хвороби та можливості вжити своєчасних заходів для обмеження її поширення.

Другий облік проводиться перед збиранням врожаю, коли всі ознаки корневих гнилей стають більш очевидними і можуть бути чітко визначені за станом продуктивних стебел та колосків. Цей етап дозволяє оцінити загальні втрати врожаю в результаті хвороби та виявити можливі фактори, які можуть впливати на якість та кількість отриманого зерна.

Кількість проб та їх розмір залежать від характеру ураження та площі поля. На 100 гектарів поля беруть проби в 10-х місцях по діагоналі. Якщо площа більша за 100 га то з кожних наступних 50 га додають по 1 пробі. Для цього викопують моноліт з двох суміжних рядків по 0.5 погонних метри для кожної проби. З кожного моноліту підраховують кількість уражених та відмерлих рослин. Дані підрахунків подають у відсотках. Ознаки хвороби на сходах пшениці на які варто звернути увагу при підрахунку: пошкодження та побуріння колеоптиля та тканин під ним (Рис.2.1).

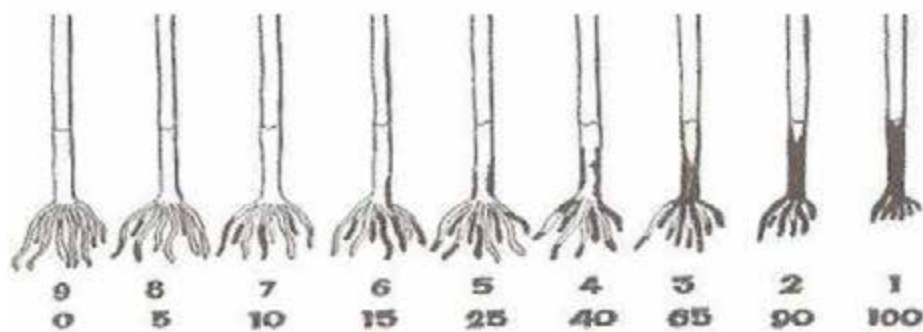


Рисунок 2.1. Шкала РЕВ для обліку інтенсивності ураження та стійкості рослин пшениці до фузаріозної гнилі (тип імунності за уніфікованою шкалою); 9–1 – бал стійкості; 0–100 – відсоток ураження.

Другий раз облік здійснюють на тих самих полях, де проводили перший раз.

Огляд на наявність офіобольозної кореневої гнилі проводять в стадії колосіння чи молочної стиглості, коли характерні для неї пустоколосся та

білостеблність посівів найбільш помітна на фоні здорових рослин, особливо у разі утворення вогнищ. В залежності від розміру вогнищ проби беруть з різних за величиною ділянок. Якщо на полі до 100 га є багато великих осередків, то проби з і ділянок розміром 0,25 га по діагоналі взірці. Якщо ж осередки дрібні, то на ділянках розміром 0,1 га. Підрахувавши площу вогнищ, визначають відсоток ураження до площі облікових ділянок за формулою:

$$P = \frac{100 \times \sum n}{N},$$

Де P – площа, охоплена відмиранням рослин у вогнищах, %;

$\sum n$ – сума всіх вогнищ, м²;

N – загальна площа облікових ділянок, м².

Другий облік наявності інших збудників корневих гнилей, таких як церкоспорельоз та фузаріоз, проводять у кінці молочної стиглості. Для цього на полях площею від 100 до 200 га відбирають 10-12 монолітів з двох суміжних рядків по 0,5 погонних метри (приблизно 10 рослин з кожного рядка)

Після цього визначають інтенсивність ураження рослин за умовними шкалами, вираженими у балах (див. таблицю 2.5, 2.6). [21].

Таблиця 2.3.

Шкала оцінки інтенсивності ураженості кореневої системи пшениці збудниками хвороб

Бал	Ознаки ураження корневими гнилями		
	церкоспорельозна а	офіобольозна	фузаріозна
1	Симптоми ураження маже не проявляються або відсутні	Симптоми ураження маже не проявляються або відсутні	Симптоми ураження маже не проявляються або відсутні
2-3	Невеличкі світло-коричневі плями біля	На коренях та основі стебла наявні	Рослина трішки відстає у

	основи стебла чи на вузлі кушення	поодинокі бурі штрихи	розвитку, підземне міжвузля та вторинні корені частково загнили
4-5	Значна частина стебла покрита темними жовто-бурими плямами з чіткою темною обляміркою	Смуги чи плями бурого кольору на основі стебла, корені частково відмерлі	Рослина значно відстає у розвитку, коренева система загнила, рослину легко вийняти з ґрунту
6-7	Плями майже повністю або повністю вкривають стебло, всередині стебла тканина частково руйнується, стебло переламується.	Вся основа стебла буріє та вкривається темно-сірим нальотом. Корені частково відмирають	Коренева система та основа стебла повністю загнівши, рослина дуже відстала в рості, колос порожній
8-9	Рослина гине	Відсутні продуктивні стебла при симптомах характерних балам 6-7. Цілковите відмирання рослини.	

Поширення хвороби характеризує загальна кількість заражених рослин, що виражається у відсотках. Щоб визначити розвиток хвороби використовують наступну формулу:

$$P = \frac{100 \times \sum(a \times b)}{A \times B},$$

де P – розвиток хвороби, %;

a - кількість уражених рослин, шт;

b – бал ураження;

$\sum(a \times b)$ – сума частот балів;

А – Загальна кількість рослин;

Б- Найвищий бал облікової шкали.

Для оцінки стійкості рослин до захворювань більш доцільно використовувати середній бал ураженості рослин (Б), який відображає поширеність та розвиток захворювання.

Для оцінки стійкості сортів результати досліду записують до форми:

Форма 1

Оцінка сортів зернових видів на стійкість
проти збудників кореневих гнилей

№	Сорт	Кількість рослин							Розвиток хвороби, %
		у пробі	здорових	з ураженням, бал					
				1	3	5	7	9	
По сорту									

Стійкість сортів рослин до збудників кореневих гнилей визначається за такою шкалою:

- 1 – дуже нестійкий – розвиток хвороби більше 60%;
- 3 – нестійкий – розвиток хвороби 36–60%;
- 5 – середньостійкий – розвиток хвороби 21–35%;
- 7 – стійкий – розвиток хвороби до 20%;
- 9 – високостійкий (імунний) – ознак ураження немає.

Якщо 1% рослин пшениці уражені церкоспорельзною кореневою гниллю, то втрата врожаю може становити від 0,5%, а маса 1000 зернин може зменшитися від 6 до 12 %. При ураженні рослин близько 50% врожай може зменшитися на 30-40%.

Шкодочинність кореневих гнилей визначають сумою втрат врожаю від хвороб (відмирання рослини фази сходів, зменшення кількості продуктивних

стебел, зменшення врожайності, зниження товарних і насінневих якостей зерна).

Фактичні шкоду від корневих гнилей визначають зниженням врожаю чи його низької якості. Дані втрат формулюють у відсотках відмірених рослин. Якщо хвороби не призводять до загибелі всієї рослини або окремої її частини, втрати визначають порівнюючи врожай здорових і хворих рослин. При збиранні врожаю всіх рослин на зарання визначених ділянках, ще до появи повних сходів, їх розділяють на здорові та хворі. Потім обчислюють середній врожай.

Шкодочинність від корневих гнилей (В, %) визначають за формулою:

$$B = \frac{100 \times (a \times b)}{a};$$

Де а - врожай здорових рослин, г;

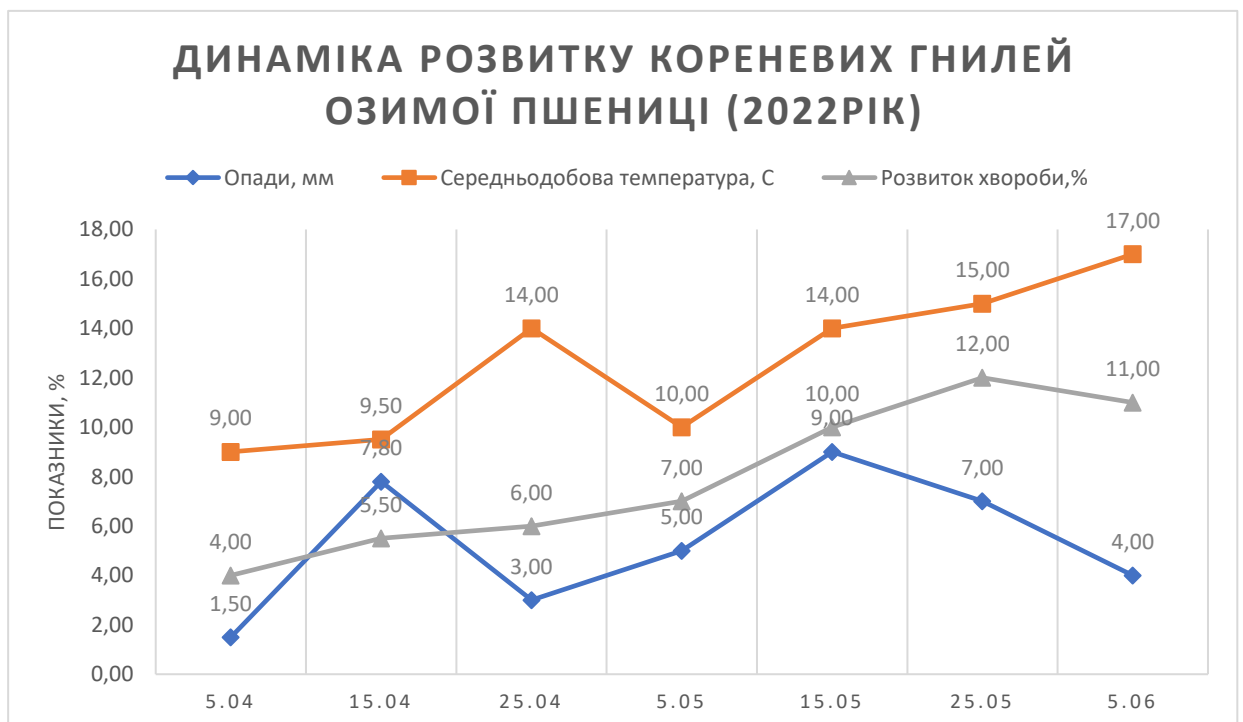
б – врожай уражених рослин, г;

РОЗДІЛ 3.
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА
ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПОШИРЕННЯ ТА
РОЗВИТОК КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

3.1. Вплив метеорологічних факторів на розвиток кореневої гнилі пшениці озимої в умовах фермерського господарства “Бойка Дмитра Олексійовича”

В перших числах квітня 2022 року ми спостерігали перші ознаки зараження рослин пшениці озимої на сорті Центилівка. Після достатньої кількості опадів та оптимальної температури в кінці квітня можна було спостерігати інтенсивний розвиток корневих гнилей (Графік 3.1.). Найвищий розвиток гнилей припав на фазу колосіння та початку цвітіння в кінці травня, що обумовлено підвищеною вологістю в наслідок дощів та оптимальною температурою (15-20°C).

Графік 3.1.

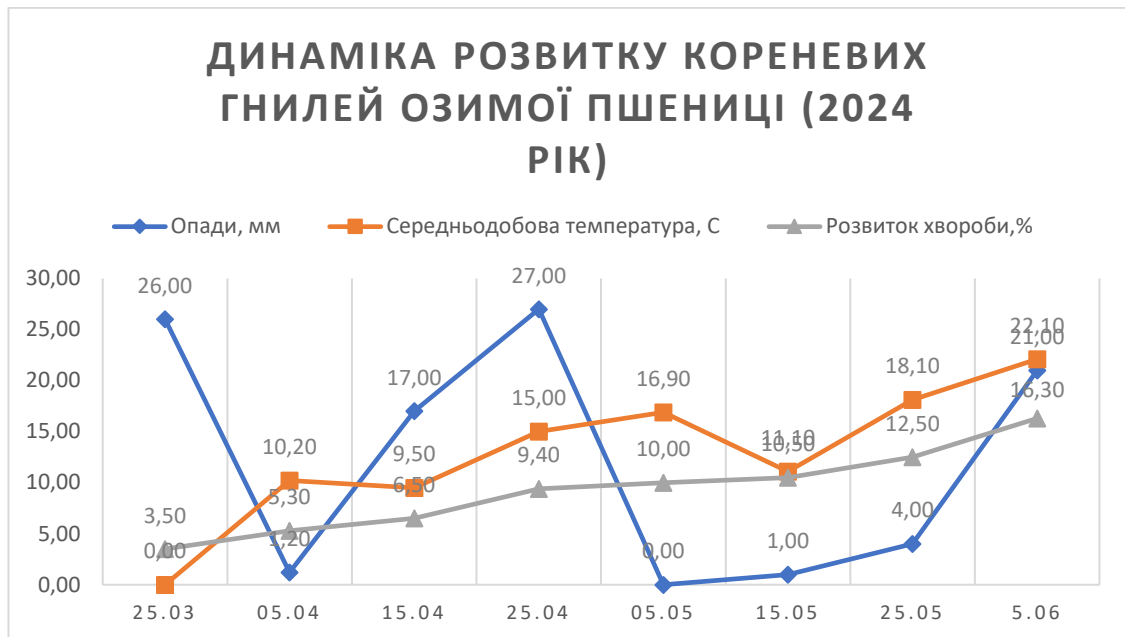


При повторному посіві пшениці в 2023 році перші незначні ознаки коренових гнилей були помітні ще в третій декаді жовтня на сходах пшениці сорту Патрас (рис. 3.1).



Рис.3.1.Ознаки ураження кореневою гниллю на сходах пшениці озимої
(фото Перетятко М.І.)

У першій половині квітня 2024 року спостерігалася рання, непередбачувана та стрімка весна. В цей період температура повітря різко піднялася до високих показників, однак рівень вологи на поверхневому горизонті ґрунту залишався досить низьким. Ці умови створили певні труднощі для розвитку рослин. Невдовзі після цього відбулося різке зниження температури, яке супроводжувалося опадами, що вплинули на подальший розвиток посівів. (Графік 3.2).



Таке коливання температур знижує імунітет рослин пшениці і є хорошою передумовою для розвитку кореневих гнилей, тому в середині квітня, після достатніх опадів і оптимальної температури було видно перші симптоми кореневої гнилі. В травні спостерігалася мала інтенсивність розвитку кореневих гнилей в зв'язку з посушливою погодою. В червні були сильні різкі опади, що спричинило вилягання і розвиток хвороб(Рис.3.2.).



Рисунок 3.2.Вилягання на посівах озимої пшениці (сорт Патрас, ФГ “Бойка Дмитра Олексійовича”, червень, 2024 рік, фото Перетятко М.І.)

Кореневі гнилі є поширеними хворобами на злакових культурах по всій території України. Найпоширеніші збудники цієї хвороби :*M. Aciformis*, *Gibberella zeae* *Gibberella avenaceae*, *Nectria haematococca*, *Gaeumannomyces graminis* і *Mollisia yallundae* – це гриби напівпаразити, які вражають всю кореневу систему (рис.3.3), вузли кушення і прикореневу частину стебла, включаючи провідну систему рослини.



Рисунок 3.3. Пшениця озима уражена кореневою гниллю [15]

3.2. Стійкість сортів пшениці озимої до кореневої гнилі в умовах фермерського господарства “Бойка Дмитра Олексійовича”

На полях господарства були посіяні сорти озимої пшениці: Центилівка, Пітрас, Колонія та Етана

За результатами наших досліджень можна стверджувати, що рослини сорту Центилівка мали зимостійкість 8,5 балів, Патрас-8,0, Колонія – 9,0 балів, а Етана -8,5 балів(табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Оцінка пшениці озимої на посухо- та зимостійкість і до осипання
(ФГ “Бойка Дмитра Олексійовича”, 2024 рік)

№ п/п	Сорт	Зимостійкість, Бал	Засухостійкість, Бал	Стійкість до осипання, бал
1	Колонія	9,0	8,8	8,5
2	Патрас	8,0	7,0	9,0
3	Центилівка	8,5	8,0	8,6
4	Етана	8,5	8,4	8,7

В умовах фермерського господарства “Бойка Дмитра Олексійовича” мною було досліджено стійкість до вилягання та кореневої гнилі 4 сортів пшениці озимої (табл.3.2).

Таблиця 3.2

Стійкість сортів пшениці озимої до вилягання та кореневої гнилі
(ФГ “Бойка Дмитра Олексійовича”, 2024 рік)

№ п/п	Назва сорту	Стійкість до вилягання, бал	Розвиток хвороби, %
1	Колонія	9,0	10,0
2	Патрас	6,8	16,0
3	Центилівка	8,1	12,5
4	Етана	8,1	12,0

Встановлено, що на рослинах сорту Колонія рівень розвитку корневих гнилей був на 2,5% нижчим у порівнянні з сортом Центилівка, на 2% меншим порівняно з сортом Етана та на 6% нижчим у порівнянні з сортом Патрас.



Рисунок 3.4. Поле пшениці озимої (ФГ “Бойка Дмитра Олексійовича”, червень, 2024 рік, фото Перетятко М.І.)

У процесі обстеження посівів пшениці озимої було проведено детальний структурний аналіз сортів (табл. 3.3), що дозволило оцінити їх агрономічні характеристики та адаптаційні властивості до місцевих умов вирощування. Для цього були вибрані кілька перспективних сортів пшениці озимої, що розрізняються за продуктивністю, стійкістю до хвороб та шкідників, а також за здатністю до витримки несприятливих погодних умов. Технологія обробки ґрунту, підживлення та захисту є однаковою для всіх сортів. Рослини було оброблено препаратом Ламардор Про з нормою 0,6 л/г.

Таблиця 3.3.

Структурний аналіз урожаю культивованих сортів пшениці озимої
(ФГ “Бойка Дмитра Олексійовича”, 2024 рік)

№ п/п	Сорт пшениці	Довжина стебла, см	Кількість зерен у колосі	Вага 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га
1	Колонія	80	45	47	79,0
2	Патрас	87	48	44	68
3	Центилівка	83	44	42	74
4	Етана	82	44	42	75

Встановлено, що найвищу врожайність продемонстрували рослини сорту Колонія – 79 ц/га, що перевищує врожайність сорту Етана на 4 ц/га, сорту Центилівка на 5 ц/га та сорту Патрас на 11 ц/га. Важливим фактором, що впливав на результати, стала стійкість рослин до корневих гнилей, яка сприяла підвищенню продуктивності та забезпеченню стабільного врожаю.

3.3. Передпосівна обробка насіння фунгіцидами, як захід обмеження розвитку кореневої гнилі пшениці озимої

Із літературних даних відомо, що імунних і високо стійких сортів пшениці озимої до корневих гнилей не існує. Тому виникає необхідність пошуку інших методів захисту культури від хвороби.

Враховуючи те що джерелом інфекції корневих гнилей є ґрунт та рослинні рештки, стає зрозуміло, що протруєння насіння пшениці озимої фунгіцидами є ефективним заходом обмеження розвитку корневих гнилей на ранніх етапах розвитку рослини.

В умовах господарства насіння озимої пшениці було протруєне трьома варіантами препаратів Максим 025 FS, Барітон супер та Ламардор Про, що

дозволило ефективно контролювати розвиток хвороб і значно підвищити стійкість рослин до захворювань. (табл.3.4). Також все насіння було протруєне Інсектицидним протруйником Гаучо Ево у нормі 1,0 л/т. Попередник – соя. Сівбу провели в оптимальні строки 12.09.2023 року. Подальша технологія догляду за посівами була спільною для всіх трьох варіантів досліду та контролю.

Ламардор Про – це фунгіцид широкого спектру дії на основі протіокназолу, 100 г/л, тебуконазолу, 60 г/л, флуопіраму, 20 г/л. його застосовують для підвищення зимостійкості та попередження таких хвороб, як сажка та кореневі гнилі.

Барітон Супер – фунгіцид широкого спектру на основі протіокназолу, 50 г/л, тебуконазолу, 10 г/л та флудиоксонілу, 37,5 г/л, дієвий при застосування від таких хвороб як: тверда сажка, летюча сажка, кореневі гнилі, септоріоз сходів, снігова пліснява та альтернаріоз.

Максим 025 FS – системно-контактний фунгіцид на основі флудиоксонілу, 25 г/л.

Таблиця 3.4.

Вплив фунгіцидів на посівні якості насіння, розвиток корневих гнилей та продуктивність пшениці озимої (сорт Колонія, ФГ “Бойка Дмитра Олексійовича”, 2024 рік)

Варіант досліду	Схожість, %	Кореневі гнилі (фаза бутонізації)		Урожайність ц/га
		Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	
Контроль (без протруєння)	86,0	46,0	17,0	64,0
Ламардор Про (0,6 л/т)	92,0	30,0	10,0	79,0
Барітон Супер (1,0 л/т)	90,0	32,0	11,0	76.4

Максим 025 FS (1,5 л/т)	88,0	32,0	10,6	72,0
----------------------------	------	------	------	------

На початкових етапах розвитку контрольна ділянка відрізнялася більш потужним осіннім розвитком вегетативної маси та більш повільним розвитком кореневої системи. На весні на всіх варіантах спостерігалися розвиток корневих гнилей, найбільше ураження було на контрольній ділянці, це в подальшому вплинуло на розвиток рослин, їхню стійкість до вилягання й спровокувало недобір урожаю через втрати продуктивних стебел і маси тисячі зерен. На кількість продуктивних стебел також вплинули пошкодження стебел личинками злакової мухи.

Як видно з даних таблиці 3.4 , найкращі результати показав препарат Ламардор Про (0,6 л/т), його застосування сприяло підвищенню схожості насіння на 6%, зниженню розвитку хвороби на 7 % та підвищенню продуктивності рослин на 15 ц/га в порівнянні з контролем.

Можем зробити висновки , що захист насіння протруйником Барітон Супер буде більш оптимальним для умов, коли є ризики розвитку снігової плісняви й тифульозу, також його використання буде більш доцільнішим за пізніх строків посіву завдяки нижчій кількості тебуконазолу, що має ретардантний вплив на проростки.

В свою чергу Ламандор Про, завдяки вмісту флуопіраму, що має сильну дію проти широкого спектру вищих грибів із класів аскоміцети та дейтроміцети, Принцип дії флуопірам полягає в блокуванні ферментативного ланцюга в мітохондріях патогену, що відповідає за процеси дихання та утворення АТФ – основного джерела енергії для клітин, що буде оптимальним для ранніх строків посів.

Препарат Максим теж має позитивний вплив на захист рослини в порівнянні з контролем, хоча показав гірші результати чим Ламандор Про та Барітон Супер.

3.4. Економічна ефективність застосування хімічних засобів для пшениці озимої від корневих гнилей

Усі заходи, що здійснюються з використанням хімічних препаратів, потребують економічного обґрунтування. Для розрахунку економічної ефективності протруювання насіння озимої пшениці ми використовували розцінки фермерського господарства «Бойка Дмитра Олексійовича».

Оцінка захисних заходів передбачає визначення їх ефекту на збереження врожаю, поліпшення його якісних характеристик, а також зниження витрат на проведення технологічних операцій протягом росту рослин і зберігання врожаю.

Застосування фунгіцидів дозволяє запобігти зараженню озимої пшениці збудниками хвороб, що позитивно впливає на підвищення врожайності та якості зерна на полях, де вони були застосовані.

Проводячи аналіз економічної ефективності використання протруйників для захисту насіння від корневих гнилей (табл. 3.5), можна рекомендувати наступні препарати:

- 1) Ламардор Про з нормою витрати 0,6 л/т
- 2) Барітон Супер з нормою витрати 1 л/т
- 3) Максим 025 FS з нормою витрати 1,5 л/т

Таблиця 3.5

Економічна ефективність передпосівної обробки насіння при захисті озимої пшениці сорту Колонія від корневих гнилей.

(ФГ «Бойка Дмитра Олексійовича», 2024 рік)

Варіант досліджу	Врожайність, ц/га	Приріст урожаю, ц/га	Вартість приросту, грн/га	Додаткові витрати, грн/га			Чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %	Окупність, грн
				На хімічний захист	На збір додатково о врожаю	Всього затрат			
Контроль	64	-	-	-	-	-	-	-	

Ламардор Про (0,6 л/т)	79	15	12600	85	1050	1135	11465	1010	11,1
Барітон Супер (1 л/т)	76,4	12,4	10416	247,5	868	1115,5	9300,5	833	9,3
Максим 025 FS (1,5 л/т)	72	8	6720	145	560	705	6015	853	9,5

При використанні препаратів Ламардор Про, Барітон Супер та Максим 025 FS, ми отримали збільшення врожаю відносно контролю відповідно 15 ц/га, 12,4 ц/га та 8 ц/га.

Витрати на застосування хімічних препаратів та збір додаткового врожаю не перевищили вартості отриманого приросту врожаю.

Рівень рентабельності використання фунгіцидних протруйників був таким: Ламардор Про (0,6 л/т) — 1010%, Барітон Супер (1 л/т) — 833%, Максим 025 FS — 853%. Окупність витрат склала 11,1; 9,3 та 9,5 грн відповідно. Це означає, що при протруюванні насіння препаратом Максим 025 FS, інвестуючи 1 гривню, можна отримати 9,5 грн прибутку. Менший рівень рентабельності цих препаратів можна пояснити їх вищою ціною. Значно вищу рентабельність продемонстрував препарат Ламардор Про (0,6 л/т), рентабельність якого становить 1010%, а окупність — 11,1 грн.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ.

4.1. Охорона праці

Загальна відповідальність за забезпечення охорони праці на підприємстві покладається на керівника організації. Водночас, наказом встановлено, що головний інженер виконує обов'язки інженера з охорони праці. У колективному договорі прописані загальні обов'язки та умови праці для кожного співробітника, а також для всього колективу.

Організація охорони праці, а також планування і контроль за її станом в підприємстві проводяться відповідно до вимог законодавства України.

Адміністрація господарства призначає відповідальних за охорону праці в усіх виробничих відділах.

На підприємстві здійснюється паспортизація санітарно-технічного стану, атестація робочих місць та розробка інструкцій для нових видів робіт. Також проводиться підготовка та підвищення кваліфікації інженерно-технічного персоналу в вищих навчальних закладах області з питань охорони праці.

Навчання персоналу з питань охорони праці організовується відповідно до типового положення про навчання. Всі працівники повинні пройти необхідне навчання або інструктаж, що обов'язково фіксується у спеціальному журналі. Контроль за виконанням заходів з охорони праці здійснюється інженером з охорони праці. Відповідальні особи зобов'язані усувати недоліки у забезпеченні безпечних умов праці, проводити інструктажі та притягувати до відповідальності осіб, які порушують вимоги охорони праці.

У господарстві є кабінет з охорони праці, оснащений стендами та плакатами з техніки безпеки. Тут зберігаються основні нормативні документи з охорони праці, журнали обліку та реєстрації вступного інструктажу, плани заходів з охорони праці на поточний рік, а також акти про нещасні випадки на виробництві. У кабінеті проводяться лекції, заняття та інструктажі для

працівників, а також роз'яснення щодо безпечного виконання робіт у сільськогосподарському виробництві.

Санітарно-гігієнічні умови в господарстві відповідають встановленим санітарним нормам. Працівники забезпечені спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до затверджених стандартів.

4.2. Вимоги з охорони праці при посіві озимої пшениці

1. До посіву допускаються особи, що досягли 18 років, не мають медичних протипоказань, пройшли необхідний інструктаж та стажування.
2. Роботу на агрегаті можна починати тільки після перевірки його справності.
3. Огляд стану ділянок поля та розбивка на загони повинні проводитись лише в світлу частину доби.
4. Відпочинок дозволяється лише на спеціально відведених для цього ділянках.
5. Трактори повинні бути зручними і безпечними для технічного обслуговування.
6. Перед початком роботи необхідно перевірити наявність і комплектацію аптечки першої медичної допомоги.
7. Отримати від керівника ділянки завдання щодо маршруту руху агрегату, ознайомитись з рельєфом ділянки та місцями поворотів і переїздів.
8. Перед початком руху перевірити, чи не загрожує агрегат нікому, після чого подати сигнал і розпочати рух.
9. Перед виїздом в поле потрібно випробувати роботу сівалки на холостому ході.
10. Перевірити справність машинно-тракторного агрегату перед початком роботи.
11. Не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.

12. Не допускати перебування сторонніх осіб на агрегаті.
13. Регулювати та перевіряти робочі органи і механізми лише при вимкненому двигуні.
14. Під час заправки сівалки обслуговуючому персоналу забороняється перебувати з навітряного боку.
15. Під час руху агрегату заборонено залишати робочі місця, сидіти чи стояти на підніжках, насіннєвих бункерах або рамі сівалки.
16. В кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, коли робочі органи повністю підняті з ґрунту.
17. У місцях повороту агрегату забороняється знаходитися людям і техніці.
18. Розрівнювати зерно в насіннєвому бункері слід лише спеціальними дерев'яними лопатами.
19. Очищення сошників та висівних апаратів чистиками дозволяється лише при зупиненому агрегаті.
20. Після завершення роботи агрегат необхідно очистити від бруду, ґрунту та пожнивних залишків.
21. При постановці агрегату на стоянку необхідно покласти під колеса опори.
22. Привести в належний стан робоче місце.
23. Після завершення робіт працівники повинні здати засоби індивідуального захисту та спецодяг на зберігання та прийняти душ.

ВИСНОВКИ

1. Відомо кілька видів корневих гнилей на озимій пшениці, серед яких в Україні найбільш поширені: звичайна, фузаріозна, офіобольозна, церкоспорельозна та ризоктоніозна. Збудником звичайної кореневої гнилі є *Bipolaris sorokiniana*, гриб поширюється конідіями. Основними збудниками фузаріозної кореневої гнилей є *Gibberella avenaceae*; *Gibberella zeae*, *Nectria haematocossa*. В циклі розвитку цих патогенів переважає конідіальне спороношення, що сприяє розповсюдженню патогена протягом всього вегетаційного періоду. Збудником офіоболіозу є гриб *Gaeumannomyces graminis*. На рослинах збудник паразитує в основному у вигляді грибниці. Церкоспорельоз спричиняють гриби *Mollisia yallundae* та *Mollisia. Acuformis*. Навесні і восени поширюється конідіями.

2. 2022 рік був менш сприятливим для розвитку корневих гнилей, через низьку відносну вологість повітря та незначні опади навесні, але, на початку квітня, ми спостерігали хворобу на сорті Центилівка в перших числах квітня 2022 року. Найвищий (12%) розвиток гнилей припав на фазу колосіння та початку цвітіння в кінці травня, що обумовлено підвищеною вологістю в наслідок дощів та оптимальною температурою (15-20°C).

3. В 2024 році найвищий розвиток гнилей (16,3%) спостерігався в кінці травня на початку червня в результаті сильних опадів після тривалої засухи

4. За результатами наших досліджень можна стверджувати, що рослини сорту Центилівка мали зимостійкість 8,5 балів, Патрас-8,0, Колонія – 9,0 балів, а Етана -8,5 балів

5. В умовах фермерського господарства "Бойка Дмитра Олексійовича" було досліджено сорти пшениці Колонія, Патрас, Етана та Центилівка на предмет вилягання та стійкістю до корневих гнилей. Встановлено, що на рослинах сорту Колонія рівень розвитку корневих гнилей був на 2,5% нижчим

у порівнянні з сортом Центилівка, на 2% меншим порівняно з сортом Етана та на 6% нижчим у порівнянні з сортом Патрас.

6. Врожайність сорту Колонія на 5 ц. більша за врожайність пшениці сорту Центилівка, на 4 ц. більша сорту Етана та на 11 ц. більша сорту Патрас.

7. Було виконано дослідження під час якого ми обробили насіння протруйником Ламардор Про, Патрас та Етана, ми порівняли схожість, розвиток хвороби та врожайність з контролем. найкращі результати показав препарат Ламардор Про (0,6 л/т), його застосування сприяло підвищенню схожості насіння на 6%, зниженню розвитку хвороби на 7 % та підвищенню продуктивності рослин на 15 ц/га в порівнянні з контролем.

8. Рівень рентабельності використання фунгіцидних протруйників був таким: Ламардор Про (0,6 л/т) — 1010%, Барітон Супер (1 л/т) — 833%, Максим 025 FS — 853%. Окупність витрат склала 11,1; 9,3 та 9,5 грн відповідно. Це означає, що при протруюванні насіння препаратом Максим 025 FS, інвестуючи 1 гривню, можна отримати 9,5 грн прибутку. Менший рівень рентабельності цих препаратів можна пояснити їх вищою ціною. Значно вищу рентабельність продемонстрував препарат Ламардор Про (0,6 л/т), рентабельність якого становить 1010%, а окупність — 11,1 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Christina H. Hagerty, Tessa Irvine, Hannah M. Rivedal, Chuntao Yin, and Duncan R. Kroese. Diagnostic Guide: Fusarium Crown Rot of Winter Wheat. [Електронний ресурс]. - URL: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PHP-10-20-0091-DG>
2. Cochliobolus leaf spot (Bipolaris sorokiniana) [Електронний ресурс]. - URL: <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5528735#>
3. Macroconidia of Fusarium graminearum sensu stricto. [Електронний ресурс]. - URL: https://www.researchgate.net/figure/Macroconidia-of-Fusarium-graminearum-sensu-stricto-Retrieved-from-Wikimedia-Commons_fig1_342886178
4. Tony O. Adesemoye, Stephen N. Wegulo, Robert N Klien. Common Root Rot and Fusarium Foot Rot of Wheat- University of Nebraska-Lincoln, 2015.
5. Андрищенко А.В. Значення агротехніки у захисті озимої пшениці від кореневих гнилей.// Землеробство. – К., 1982. - Вип.56. – с.12-15.
6. Архів ґрунтово-кліматичних показників України.Geosys [Електронний ресурс]. - URL: <https://identity.geosys-na.com/>
7. Б.А. Арешніков. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арешніков, М.П. Гончаренко, М.Г. Костюковський та ін.; За ред. Б. А. Арешнікова. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
8. В. П. Петренкова, а. М. Звягінцева, с. В. Чугаєв. Стійкість зернових колосових(пшениці озимої, ячменю ярого) до кореневих гнилей. – Харків, 2016.
9. В.В. Лихочвор. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Перриченка. – 3-є вид., виправ., доп.-Львів: НВФ “Українські технології”, 2010. – 1088с
10. Гельмінтоспоріозна коренева гниль [Електронний ресурс]. - URL: <https://agrobasesapp.com/ukraine/disease/gelmintosporiozna-koreneva-gnil>
11. Животков Л.О., Бірюков Л.Т. Озимі зернові культури – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
12. Зінченко О.І., В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко Рослинництво: Підручник К.: Аграрна освіта, 2001. – 591с.
13. Іван Марков. Кореневі гнилі пшениці та біоекологічні особливості їх збудників. [Електронний ресурс]. - URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/688-korenevi-hnyli-pshenytsi-ta-bioekolohichni-osoblyvosti-ikh-zbudnykiv.html>
14. Кіровоградська область. Енциклопедія сучасної України [Електронний ресурс]. - URL: <https://esu.com.ua/article-7021>

15. Кореневі гнилі озимих культур: попередити, розпізнати, подолати проблему [Електронний ресурс]. - URL: <https://superagronom.com/articles/419-korenevi-gnili-ozimih-kultur-poperediti-rozpiznati-podolati-problemu>
16. Ломницький Я. Є. Озима пшениця. – Л.: Каменярі, - 1968.
17. Ломницький Я. Є. Вирощування зернових культур у районах достатнього і надмірного зволоження. За редакцією Ломницького Я. Є. К., «Урожай», 1979, 192 с.
18. М. Батова. Поширеність і шкідливість корневих гнилей пшениці озимої в Україні. 2019 р. [Електронний ресурс] - URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/19523/1/Vkhnau_ento_2019_1-2_3.pdf
19. М.Г. Городній. Зернові колосові культури. За ред. М.Г. Городнього. 2-е перероб. Та доп. Вид. К., «Урожай», 1967
20. Марков Іван Лукич. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. К.:ННЦ ІАЕ,2011. – 528 с;
21. Метеорологічний архів Новоархангельськ [Електронний ресурс]. - URL: <https://www.meteoblue.com/>
22. Метеорологічний архів Новоархангельськ. Статистика погоди. Кліматичні дані за роками та місяцями. [Електронний ресурс]. - URL: <https://meteopost.com/weather/climate/>
23. Молдован В.Г. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої залежно від сівозмінного чинника та систем удобрення / В.Г. Молдован // Карантин і захист рослин . – 2013.
24. ОЗИМА ПШЕНИЦЯ [Електронний ресурс]. - URL: <https://buklib.net/books/30110/>
25. Офіобольозна коренева гниль. Агросфера [Веб-сайт]. - URL: <https://agrosfera.ua/ua/catalog/diseases/ofioboleznajakornevajagnil-416>
26. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: Підручник.- К.:Аграрна освіта, 2000. – 415 с.
27. Пересипкін В.Ф., Колодійчук В.Д. Коренева гниль озимої пшениці на Поліссі України. – Вісник сільськогосподарської науки. – К.: Урожай, 1969, вип.10.
28. Підоплічко В.М., Андрєєва О.І. Ефективність протруювачів насіння системної і комплексної дії проти звичайної кореневої гнилі озимої пшениці в лабораторних і вегетаційних дослідах. – Захист рослин. – К.: Урожай,1980, вип.
29. Пікуша Г. р. Зернові культури / За ред. Пікуша Г. Р., Бондаренка В.І. – К.: Урожай, 1985. – 272 с.
30. Ретьман С.В. Осінній захист Озимих / С.В. Ретьман, І. М. Сторчоус, О.В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – 2006. – №9 – с.7 – 10.

31. С.О. Трибель. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.О. Стригун, Г.М. Ковалишина, А.В. Андрющенко. За редакцією С.О.Трибеля – К.: Колобіг, 2010. – С. 392
32. . С.М. Каленська. Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О .Я. Шевчук, М.Я. Дмитри- шак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука. - К.: НАУУ, 2005 - 502 с.
33. Світлана Чоні. Фузаріоз. Чи знаємо ми ворога в обличчя? [Електронний ресурс]. - URL: <https://www.syngenta.ua/news/zernovi/fuzarioz-chi-znaiemo-mi-voroga-v-oblichchya>
34. Хвороби пшениці озимої. [Електронний ресурс]. - URL: <https://studfile.net/preview/5079704/>
35. Церкоспорельоз (пшениця, ячмінь, жито). SuperAgronom [Електронний ресурс]. - URL: <https://superagronom.com/hvorobi-grib/tserkosporeloz-pshenitsya-yachmin-jito-id16327>
36. Церкоспорильозна гниль, або очкова плямистість - Pseudocercospora herpotrichoides (Fron.) Deighton.. [Електронний ресурс]. - URL:https://alfasmartagro.com/alfa-science/harmful_objects/diseases_cereals/ochkova_plyamist_st/
37. Цикл розвитку Fusarium graminearum. [Електронний ресурс] - https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-Fusarium-graminearum-in-a-maize-wheat-rotation-drawings-Jonas-Lehner_fig1_349003102
38. МЕТОДИКА проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин
39. Зернові колосові культури та основна небезпека 2024 року. Agroportal.ua. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://agroportal.ua/agrocheck/special-projects/zernovi-kolosovi-kulturi-ta-osnovna-nebezpeka-2024-roku>.
40. Фітосанітарний стан ґрунту. Agrotimes.ua. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://agrotimes.ua/article/fitosanitarnyj-stan-gruntu/>
41. Профілактика та боротьба з основними хворобами пшениці. Rodonit.ua. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://rodonit.ua/index.php?route=information/information&information_id=91
42. Петренко, О. В. *Фітопатологія: навчальний посібник* / О. В. Петренко. — Київ: Вища школа, 2015. — 392 с.
43. Шевчук, І. І. *Агротехнічні методи боротьби з хворобами сільськогосподарських культур* / І. І. Шевчук. — Харків: Харківський державний аграрний університет, 2016. — 245 с.
44. Сидоренко, М. П. та ін. (2019). Вивчення розвитку кореневих гнилей пшениці озимої в умовах південного степу України. *Журнал агрономічних наук*, 56(2), 45-52.

45. Дмитренко, В. О. (2018). Методи контролю корневих гнилей на озимій пшениці в різних агрокліматичних зонах. *Аграрна наука і практика*, 41(1), 33-39.
46. Тарасенко, А. В. (2017). Проблеми та перспективи розвитку фітопатології в Україні. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції*. — Київ: Інститут агроєкології, 2017. — С. 22-26.
47. Аграрний університет. (2020). Фітопатологія пшениці озимої. Доступно: <https://www.agro.edu.ua/fitopatologiya>.
48. Науковий портал Аграрні технології. (2021). Кореневі гнилі та їх вплив на врожайність пшениці озимої. Доступно: <https://www.agro-tech.org>.
49. Міністерство аграрної політики України. *Методичні рекомендації з боротьби з корневими гнилями пшениці*. — Київ: Міністерство аграрної політики України, 2018. — 40 с.