

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН

«Допущено до захисту»

Завідувачка кафедри захисту, генетики і
селекції рослин д. с.-г. наук, професор

Анна КРИВЕНКО

(підпис)

(ім'я і прізвище)

«__» _____ 202_ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти

Освітньої програми «Захист і карантин рослин»

За спеціальністю: 202 «Захист і карантин рослин»

ВІРУЛЕНТНІСТЬ ЗБУДНИКА СЕПТОРІОЗУ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ФУНГІЦИДІВ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ

Науковий керівник: кандидат біологічних наук
(науковий ступінь, вчене звання)

Юлія КОНОНЕНКО

(підпис)

(ім'я і прізвище)

Рецензент:

(підпис)

(ім'я і прізвище)

Виконав здобувач другого (магістерського)
ступеня вищої освіти денної форми навчання

Богдан ПРИХОДЬКО

(ім'я, прізвище здобувача)

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних досліджень.
Використання ідей і текстів інших авторів
має посилання на відповідне джерело.*

Богдан ПРИХОДЬКО

(підпис)

(ім'я і прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП		3
РОЗДІЛ 1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
	1.1 Загальна характеристика пшениці озимої.	6
	1.1.1 Господарське значення та поширення культури.	6
	1.1.2 Сучасна інтенсифікація вирощування пшениці озимої.	9
	1.1.3 Хвороби пшениці та їх вплив на урожайність.	21
	1.2 Загальна характеристика збудника <i>Septoria tritici</i> .	24
	1.2.1 Розповсюдження та шкідливість септоріозу.	23
	1.2.2 Біологія гриба <i>Septoria tritici</i> .	28
	1.2.3 Екологія збудника.	30
	1.2.4 Заходи захисту пшениці озимої від септоріозу.	31
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
	2.1 Морфологічні особливості пшениці озимої.	37
	2.2 Біологічні особливості органогенезу пшениці озимої.	40
РОЗДІЛ 3	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	43
	3.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов господарства	43
	3.2 Агрохімічна характеристика ґрунтових умов.	45
	3.3 Метеорологічні умови проведення досліджень.	46
	3.4 Методика проведення досліджень.	48
	3.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої.	56
РОЗДІЛ 4	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБҐРУНТУВАННЯ	58
	4.1 Особливості розвитку септоріозу на пшениці озимій.	59
	4.2 Ефективність застосування фунгіцидів в системі захисту пшениці озимої від септоріозу.	62
	4.3 Вплив системи захисту на урожайність пшениці озимої.	65
	4.4 Вміст білку в насінні пшениці залежно від системи захисту.	67
РОЗДІЛ 5	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ	69
РОЗДІЛ 6	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	72
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		78

ВСТУП

Актуальність теми. Найважливішою продовольчою культурою в нашій країні вважається пшениця озима. Вона є основним продуктом харчування для понад 1 млрд осіб у 43 країнах світу. Завдяки цьому, збільшення валових зборів високоякісного зерна пшениці озимої є одним із стратегічних пріоритетів у розвитку сільського господарства як в Україні, так і в усьому світі. Вибір найкращого сорту – це один із найефективніших методів для досягнення підвищення урожайності та забезпечення стабільності у вирощуванні високоякісної пшениці [1].

Сучасні сорти озимої пшениці вирізняються високою потенційною врожайністю та якістю зерна. Однак, з урахуванням непередбачуваних змін клімату, які спостерігаються в останні роки, виробництво продовольчого зерна озимої пшениці нині є нестабільним. Ефективна реалізація інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур суттєво залежить від вирішення проблеми підвищення стійкості рослин до негативних впливів, як на етапі проростання насіння, так і під час вегетаційного періоду. Проведення своєчасної сортозаміни дозволяє значно підняти рівень урожайності культури, не збільшуючи при цьому фінансові витрати [2].

Впровадження вирощування високопродуктивних сортів рослин – це ключовий елемент в системі сільського господарства і основа для економічного та соціального розвитку країни. Відповідно до висновків експертів і результатів проведених досліджень в Україні та за її межами, інтродукція нових сортів є найбільш вигідним і екологічно безпечним методом інтенсифікації виробництва, який значно впливає на підвищення врожайності на 20% [3].

За оцінками фахівців, введення інтенсивних технологій у вирощуванні сільськогосподарських культур на всіх аграрних площах планети призведе до вичерпання енергетичних ресурсів Землі протягом 30 років. З метою уникнення такого негативного сценарію у майбутньому, людство вже активно розробляє стратегії для сільськогосподарського виробництва із суттєвим зменшенням

енергетичних витрат. До цих стратегій входить перехід від традиційних, енергозатратних технологій до інноваційних методів землеробства [4, 5].

Щороку Державний реєстр сортів рослин, придатних для вирощування в Україні, поповнюється значною кількістю сортів пшениці м'якої озимої, які відрізняються високим генетичним потенціалом продуктивності (від 10 до 12 тонн на гектар) та різною реакцією на зовнішні фактори навколишнього середовища. Проте, на практиці використання їхнього потенціалу складає лише 30-50%. Однією з причин низької врожайності озимої пшениці в Україні є недотримання технології вирощування, зокрема використання застарілих сортів, несвоєчасні строки сівби, неналежні норми висіву та недостатнє живлення рослин [6].

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено розвиток та поширення септоріозу на рослинах пшениці озимого сорту Богдана в умовах ПП «Люшнявате», Кіровоградської області, вивчено вплив застосування сучасних фунгіцидів за різних схем їх внесення на розвиток септоріозу пшениці, досліджено вплив фунгіцидного захисту на структуру урожайності та вміст білку в зерні пшениці, встановлено економічну ефективність використання фунгіцидів.

Практична значимість. Вивчено ефективність фунгіцидної дії сучасних препаратів Elatus Ria, Tilt turbo 575 EC, Magnello 350 EC, Amistar xtra 280 SC, Capalo 337.5 SE, Adexar plus 149.8 EC, Osiris star 097.5 EC, Rex plus 334 SE, Priaxor 225 EC, Soligor 425 EC, Ascra xpro 260 EC, Tilmor 240 EC за різних схем їх внесення на озимій пшениці, що дозволило підібрати ефективні системи захисту рослин.

Метою нашого дослідження була оцінка ефективності фунгіцидного захисту від септоріозу пшениці озимої сорту Богдана, встановлення урожайності та вмісту білку в зерні пшениці залежно від використання фунгіцидів.

Для досягнення цієї мети вирішували наступні **завдання**:

- набути навичок самостійної роботи та оволодіти методами аналізу експериментальних даних;
- проаналізувати наукову та фахову літературу з досліджень та написати огляд;
- дослідити симптоми та особливості розвитку септоріозу в посівах озимої пшениці;
- встановити вплив різних фунгіцидів на розвиток септоріозу;
- визначити урожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Богдана;
- розрахувати економічну ефективність застосування фунгіцидів на пшениці озимій.

Об’єкт дослідження. Рослини пшениці озимої, септоріоз, фунгіциди, урожайність.

Предмет досліджень: розвиток хвороби в посівах пшениці озимої, ефективність дії фунгіцидів проти септоріозу, формування урожайності та його якість залежно від хімічного захисту.

Методи дослідження: *гіпотеза* – при виборі тематики наукового дослідження; *фітопатологічні* – для дослідження впливу фунгіцидів на розвиток септоріозу на пшениці озимій в умовах виробництва; *спостереження* – фенологічні за ростом і розвитком рослин пшениці та збудника септоріозу; *польовий* – візуальні та фенологічні спостереження за ростом і розвитком пшениці; *лабораторно-аналітичний* – для визначення показників якості зерна.

Апробація результатів. Результати досліджень оприлюднені та обговорені на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Аграрна наука: стан та перспективи розвитку», (Одеський державний аграрний університет, 2024 р.).

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота викладена на 85 сторінках комп’ютерного тексту, містить вступ, 6 розділів, висновки, 6 таблиць, 15 рисунків, бібліографічний список (83 джерела літератури, з них – 5 латиницею).

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика озимої пшениці

1.1.1. Господарське значення та поширення культури

Пшениця озима є однією з найважливіших сільськогосподарських культур України, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни та є одним з основних джерел валютних надходжень. Культура займає більше половини всіх посівних площ під зернові культури в Україні, є лідером за обсягами збору зерна. Площі посіву щорічно сягають 5,5-6,8 млн га. В останні роки Україна увійшла до першої десятки країн-виробників пшениці та стала однією з провідних світових експортерів цієї культури. Пшениця озима є важливим фактором економічного розвитку України та забезпечення продовольчої безпеки населення і має потенціал для подальшого розвитку та сприяння економічному зростанню країни [6].

Основне призначення культури – забезпечення людей хлібом. Цінність пшеничного хліба визначається якісним хімічним складом зерна пшениці. Поміж зернових культур, пшеничне зерно вирізняється найвищим вмістом білків. Залежно від сорту та умов вирощування, вміст білка в зерні м'якої пшениці в середньому становить 13-15%. В зерні пшениці також міститься значна кількість вуглеводів, включаючи до 70% крохмалю, а також вітаміни B1, B2, P, E та провітаміни A, D. Вміст зольних мінеральних речовин становить до 2%.

Білки пшениці є повноцінними з амінокислотним складом, включаючи всі незамінні амінокислоти, такі як лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин. Однак через недостатність таких амінокислот, як лізин, метіонін, треонін, загальна поживна цінність білка пшениці становить лише 50% від загального вмісту білка [7].

Пшеничний хліб вирізняється неперевершеними смаковими характеристиками і перевершує хліб, виготовлений із борошна інших видів зернових культур. Зерно пшениці містить в собі від 11% до 20% білка, від 62% до 74% крохмалю, 2-3% жирів, а також приблизно такий самий відсоток клітковини та золи. Засвоюваність продуктів, приготованих із пшеничного борошна, становить 94-96%

Головним компонентом зерна є білок, вміст якого може варіювати від 8% до 22%. Всі життєві процеси людини, такі як обмін речовин, здатність до росту і розвитку, а також розмноження, залежать від білків. Співвідношення білків і крохмалю у зерні пшениці в середньому становить 1:6-7, що вважається найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла та працездатності людини. Неможливо замінити білки в харчуванні іншими речовинами

Цінним елементом у зерні пшениці є клейковинний білок. Клейковина – це нерозчинний у воді пружно-еластичний гель, який формується при змішуванні розмеленого борошна з водою. Основу клейковини становлять спирто- та лужнорозчинні білки, такі як гліадин і глютеїн. Жоден інший вид хлібних злаків не має такого цінного поєднання цих двох важливих компонентів [6,7].

Відходи виробництва борошна, такі як висівки, борошняний пил, а також солома і полова, використовуються у годуванні худоби. Озима пшениця є високоякісним раннім зеленим кормом. З неї готують силос та сінаж. Солому, подрібнену та запарену окропом, використовують на корм тваринам. У 100 кг соломи міститься 20-22 кормові одиниці. Найефективніше використовувати солому для підвищення родючості ґрунту, використовуючи її як добриво, внесенне безпосередньо в ґрунт, або для виробництва гною та компостів [8].

Під час вирощування пшениці озимої можуть бути негативні погодні умови, або такі роки, коли урожай може бути низьким, але обсяги посівів цієї культури щорічно продовжують зростати. Також відзначається збільшення посівних площ під органічною пшеницею, кількість яких вже сягає приблизно 197 тис. га, і цей показник має тенденцію до подальшого зростання [9, 10].

Поряд з площами посіву та отриманим валовим збором, урожайність зерна пшениці у розвинутих країнах значно перевищує її рівні в Україні. Так, середня урожайність зерна пшениці (2010-2019 рр.) в Ірландії, Новій Зеландії, Бельгії, Нідерландах, Данії відповідно становить: 9,32; 8,76; 8,72; 8,76; 7,32 т/га, тоді як в Україні – 3,63 т/га, Індії – 3,13 т/га. Проте, слід зазначити про поступове зростання врожайності культури в країнах світу. Так, урожайність зерна пшениці в 2010 р. у Великій Британії становила 7,67 т/га, а у 2019 р. – 8,93 т/га, що на 14,1% більше. Аналогічно прослідковується тенденція підвищення врожайності майже у всіх країнах світу, що можна пояснити стрімким впровадженням інноваційних технологій, селекцією та ін.

В Україні середня врожайність зерна пшениці збільшилася з 2,68 т/га (2010 р.) до 4,16 т/га (2019 р.), або зросла на 55,2%, що пояснюється швидким впровадженням у виробництво нових сортів, використання новітньої техніки, передових технологій. Найвищу врожайність зерна було отримано у 2019 р. в Вінницькій (6,79 т/га), Київській (6,60 т/га), Полтавській (6,02 т/га), Сумській (6,51 т/га), Черкаській (6,67 т/га), Чернігівській (6,63 т/га) областях. Найнижчу врожайність зерна пшениці було отримано на Півдні України у Дніпропетровській (3,81 т/га), Донецькій (3,39 т/га), Миколаївській (3,53 т/га, Херсонській (3,63 т/га), Запорізькій (3,43 т/га), Одеській (3,10 т/га) та Луганській (3,55 т/га) областях [6].

Посівні площі озимої пшениці в Україні становлять близько 7,6 млн га. Більшість площ (90%) зосереджена в Степу та Лісостепу, а на Поліссі та в Закарпатті – лише близько 10%. Це пов'язано з тим, що в Степу та Лісостепу кліматичні умови більш сприятливі для вирощування озимої пшениці. У цих районах достатньо тепла і вологи, що є необхідними для нормального розвитку рослин [11,12].

Отже, пшениця озима – одна з найважливіших сільськогосподарських культур в Україні, яку вирощують на значних площах. Це важлива експортна культура, яка приносить Україні значні валютні надходження і є одним з основних джерел доходу для сільськогосподарських підприємств.

1.1.2. Сучасна інтенсифікація вирощування пшениці

Формування продуктивності зернових культур залежить від впливу численних технологічних і погодних факторів. Таким чином, всі агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на створення оптимальних умов для розвитку біоценозів озимих зернових культур.

Під час вирощування пшениці озимої важливо використовувати сучасні інтенсивні технології, такі як правильний обробіток ґрунту, використання високоефективних сортів та систем захисту від шкідливих організмів. З метою збільшення урожайності пшениці озимої, слід дотримуватись передових технологій вирощування та реалізувати комплекс заходів, спрямованих на підвищення стійкості рослин до різноманітних негативних впливів навколишнього середовища.

Початковий етап розвитку озимої пшениці є ключовим в отриманні високої врожайності посівів. Подальший ріст і розвиток рослин, а також кінцевий результат значно залежні від стану посіву, який був сформований восени.

Ефективність технології вирощування пшениці озимої залежить від поєднання окремих елементів у системі, таких як строге дотримання сівозмін; розміщення посівів після оптимальних попередників, які звільняють поле принаймні за місяць до сівби; збалансоване живлення з урахуванням оптимальних параметрів; вчасне проведення посіву з використанням потенційних можливостей сортів і гібридів; та інтегрований захист рослин для забезпечення здорового агрофітоценозу.

Технологія вирощування пшениці озимої в сучасних умовах базується на урахуванні біологічних особливостей сортів, які максимально відповідають урожайністюна застосування комплексу агротехнічних заходів у різні періоди їх росту та розвитку. Важливо враховувати, що для різних зон України оптимальний вибір попередників для пшениці озимої може відрізнятися. Тим не менше, всі вони повинні відповідати певним критеріям, таким як раннє

звільнення поля, уникання глибокого висушування ґрунту та накопичення достатньої кількості продуктивної вологи перед сівбою [6, 7, 14-15].

Вибір попередника. Попередники для озимої пшениці підбирають з урахуванням декількох факторів:

✓ *Район вирощування.* У посушливих та напівпосушливих районах пшеницю висівають насамперед після тих культур, які не висушують ґрунт і створюють сприятливі умови для вологозабезпечення сходів. У північних районах з достатнім зволоженням висівають після тих культур, які забезпечують оптимальні строки сівби, сприятливий поживний режим ґрунту і мінімально його засмічують бур'янами.

✓ *Структура посівних площ.* Попередники для озимої пшениці повинні сприяти диверсифікації посівних площ і запобіганню поширенню хвороб і шкідників.

✓ *Реакція сортів на попередник.* Деякі сорти пшениці озимої краще ростуть після певних попередників.

За даними наукових досліджень та виробничої практики, кращими попередниками для озимої пшениці в різних природно-кліматичних зонах України є: у Степу – чорні і зайняті пари, горох, люцерна (за зрошенням), у Лісостепу – зайняті пари, горох, багаторічні трави на один укіс, на Поліссі – зайняті та сидеральні (люпинові) пари, горох, рання картопля, льон-довгунець. Ці попередники забезпечують високі врожаї пшениці, оскільки: вони залишають у ґрунті достатньо поживних речовин, особливо азоту, сприяють поліпшенню структури ґрунту і його водопроникності та зменшують поширення хвороб і шкідників. Приріст урожаю зерна пшениці, розміщеної після кращих попередників, може досягати 7-10 ц/га і більше порівняно з розміщенням її після стерньових попередників. Цілком задовільними попередниками для озимої пшениці є кукурудза на силос, ріпак, гречка та деякі стерньові попередники, зокрема озима пшениця, посіяна після чорного пару або багаторічних трав.

Вченими зазначено, що зерно з вищими технологічними показниками якості формувалося у ценозах пшениці озимої після таких культур, як льон олійний, бобові (горох, соя), капустяні (ріпак озимий і ярий, гірчиця біла та сарептська, рицина) [14-19].

Обробіток ґрунту. Урожайність пшениці озимої залежить від багатьох факторів, але найважливішими є родючість ґрунту та правильний обробіток. Оптимально підібраний обробіток ґрунту сприяє розподілу поживних речовин та рослинних решток у ґрунті, підвищує родючість ґрунту, а також зменшує ураження культурних рослин шкідниками, хворобами та бур'янами.

Основний обробіток ґрунту затримує вологу, збагачує ґрунт повітрям і поживними речовинами, а також сприяє формуванню структури орного шару, яка є важливою для росту і розвитку культурних рослин. Вона забезпечує кращу аерацію ґрунту, а також сприяє затриманню вологи. Крім того, основний обробіток ґрунту сприяє зменшенню забур'яненості, приорюванню рослинних решток та добрив, а також підвищує захист ґрунту від водної та вітрової ерозії [20].

Обробіток ґрунту при вирощуванні пшениці озимої залежить від природно-кліматичних умов. У посушливих районах основна мета – збереження вологи. Для цього проводять глибоку оранку, яка сприяє затримуванню вологи в ґрунті. У районах достатнього зволоження основними завданнями обробітку ґрунту є знищення бур'янів; приорювання післяжнивних решток (особливо при розміщенні озимої пшениці після кукурудзи, багаторічних трав) і внесення органічних добрив; створення достатньо ущільненого орного шару; захист ґрунту від водної і вітрової ерозії.

При обробітку ґрунту важливо дотримуватися таких вимог: дотримуватися встановленої глибини обробітку (відхилення від загальної глибини не повинні перевищувати $\pm 1-2$ см); обробляти ґрунт при його нормальному зволоженні, коли він добре подрібнюється і в міру ущільнюється; не допускати недоліків під час обробітку [6, 7, 20-22].

Система удобрення. Урожайність озимої пшениці залежить від багатьох факторів, серед яких одним з найважливіших є система удобрення. Правильне удобрення забезпечує рослинам необхідні поживні речовини для повноцінного росту і розвитку, що сприяє отриманню високих урожаїв. Перед тим, як планувати внесення добрив, потрібно провести ґрунтову діагностику для визначення реального вмісту у ґрунті необхідних речовин.

Система удобрення озимої пшениці повинна бути розроблена з урахуванням таких факторів, як:

- природно-кліматичні умови (у посушливих районах необхідно вносити більше азоту і фосфору, ніж у районах достатнього зволоження);
- вид ґрунту (легкі ґрунти потребують більшої кількості добрив, ніж важкі);
- попередник (після культур, які залишають у ґрунті багато поживних речовин, азотні добрива вносять у меншій нормі);
- сорт (певні сорти пшениці більш вимогливі до поживних речовин, ніж інші).

Мінеральні добрива, які вносять під основний обробіток ґрунту, включають:

- ✓ *Азотні добрива.* Найбільше азоту пшениця озима потребує в період вегетації. Тому азотні добрива, такі як аміачна селітра, карбамід, аміафос, вносять у два-три підживлення.
- ✓ *Фосфорні добрива.* Фосфор необхідний для росту і розвитку кореневої системи пшениці. Тому фосфорні добрива, такі як суперфосфат, амофос, вносять під основний обробіток ґрунту.
- ✓ *Кальцієві добрива.* Кальцій необхідний для нормального росту і розвитку рослин. Тому кальцієві добрива, такі як вапно, карбонат кальцію, вносять під основний обробіток ґрунту або під час сівби.

Підживлення проводять у фазу кущення, виходу в трубку і на початку колосіння. Під час першого підживлення вносять азотні добрива, а під час другого і третього – азотні і фосфорні добрива.

Зазвичай під пшеницю вносять мінеральні добрива, а органічні – під попередник. Органічні добрива, такі як гній або компости, рекомендується вносити безпосередньо під пшеницю лише на бідних ґрунтах, вміст гумусу в яких не перевищує 2,2 %. Це пов'язано з тим, що органічні добрива повільно розкладаються і їхня поживна цінність для рослин стає доступною лише через кілька років. Також органічні добрива вносять безпосередньо під пшеницю після стерньових попередників, які залишають у ґрунті багато поживних речовин.

Існують особливості удобрення пшениці озимої в різних природно-кліматичних зонах. У посушливих районах необхідно вносити більше азоту і фосфору, ніж у районах достатнього зволоження. На легких ґрунтах вносять більше добрив, ніж на важких – легкі ґрунти менш родючі і тому потребують більшої кількості поживних речовин. Після культур, які залишають у ґрунті багато поживних речовин, азотні добрива вносять у менших нормах. Деякі сорти пшениці більшвимогливі до поживних речовин, ніж інші, тому для цих сортів необхідно збільшувати норми внесення добрив.

Добрива позитивно впливають на продуктивність пшениці, оскільки у ґрунті поживні речовини містяться у важкорозчинній формі. Коренева система пшениці не здатна повністю засвоювати такі речовини, тому застосування добрив забезпечує більш високі врожаї. Цей ефект особливо помітний на короткостеблових сортах пшениці, які мають приріст урожаю 10-16 ц/га і більше.

На сприятливому удобреному фоні у пшениці формуються добре розвинена коренева система, оптимальна листкова поверхня, підвищується морозо- та зимостійкість, знижується транспірація, у зерні збільшується вміст білка на 1-3%, сирої клейковини на 3-6% і більше, підвищуються маса 1000 зерен, скловидність.

Найкраще вносити мінеральні добрива на заплановану урожайність. Особливу увагу приділяють забезпеченню пшениці азотними добривами, яке повинне бути в достатній кількості протягом вегетації. При нестачі азоту

рослини погано кущаться, утворюють щуплий колос з низькою масою зерна. Надлишок азоту також шкідливий для пшениці. Він викликає сильний ріст рослин восени, що призводить до зниження морозо- і зимостійкості, загущення посівів, підвищення ураження хворобами та зниження врожайності.

Вищі норми мінеральних добрив, особливо азотних, застосовують при вирощуванні низькорослих сортів, стійких проти вилягання, і менші – під високорослі сорти, схильні до вилягання. Тому при внесенні мінеральних добрив важливо дотримуватися рекомендованих норм. Це дозволить рослинам отримати необхідні поживні речовини в потрібній кількості та підвищити урожайність.

Застосування оптимальної системи удобрення озимої пшениці дозволяє отримати високі урожаї якісної продукції. Збалансовані норми та своєчасні терміни внесення поживних речовин, необхідних мікроелементів прямо впливають на якість та обсяг врожаю. Саме тому застосування якісних добрив вкрайважливе [5, 23-26].

Строки сівби та підготовка насіння. Відомо, що строки сівби є важливим агротехнічним фактором, що визначає успіх вирощування рослин. Вони впливають на всі етапи росту і розвитку рослин, у тому числі на їхню морозо- і зимостійкість, витривалість, продуктивну кущистість, урожайність і якість продукції.

Правильний вибір строку сівби залежить від ґрунтово-кліматичних умов. У районах з холодними зимами строки сівби слід визначати так, щоб рослини встигли сформувати достатньо розвинену кореневу систему і вегетативні органи до настання холодів. У районах з теплими зимами строки сівби можна розширити [27, 28].

Найбільший вплив на ріст і розвиток рослин строки сівби мають у передзимовий період. У цей час рослини накопичують поживні речовини і формують морозостійкість. Якщо сівба проведена вчасно, рослини встигають накопичити достатньо поживних речовин і сформувати добре розвинену кореневу систему, що забезпечує їм кращу зимостійкість. Несвоєчасна сівба

може призвести до зниження врожайності і якості продукції. Наприклад, ранні строки сівби можуть призвести до вилягання рослин і зниження їхньої зимостійкості, а пізні строки сівби – до зниження продуктивності кущистості і урожайності. Таким чином, правильний вибір строку сівби є важливим фактором, що забезпечує високий урожай і якість продукції [29, 30].

За 3-4 дні до сівби проводять обробку насіння озимої пшениці протруйниками, найпопулярнішими серед яких є Ламардор, Раксіл Ультра, Байтан Універсал, Вітавакс, Кенто Дуо, Дивіденд Стар.

Для сільськогосподарської практики важливе визначення термінів появи сходів та тривалості періоду від сівби до появи сходів. Це пов'язано з тим, що від цих факторів залежить успіх вирощування озимих культур. Багаторічні спостереження і практика показують, що посіви, які вчасно дали повноцінні сходи, восени добре розвиваються і утворюють потужну кореневу систему. Це забезпечує їм кращу зимостійкість і підвищує шанси на отримання високого врожаю, навіть за несприятливих погодних умов у літні місяці. І навпаки, посіви, які не дали сходів вчасно або дали слабкі сходи, зазвичай низькопродуктивні. Це пов'язано з тим, що вони не встигають накопичити достатньо поживних речовин до настання зими і мають слабку кореневу систему. Таким чином, прогноз появи сходів та встановлення довжини періоду «сівба-сходи» є важливим завданням для сільськогосподарських підприємств. Це дозволяє забезпечити отримання повноцінних сходів, що є запорукою високого врожаю.

Особливістю посіву пшениці озимої є те, що він має бути проведений в короткий проміжок часу. Це пов'язано з тим, що від строків сівби залежить кількість утворених пагонів перед входом рослин в зиму. Кінцеві строки сівби можуть суттєво різнитися між собою, але зазвичай їхня тривалість становить 20-25 днів. Оптимальні строки сівби пшениці озимої починаються з переходом середньодобової температури повітря через 17°C і закінчуються при її зниженні до 15°C. Цей проміжок часу може бути в межах від 20 серпня до 10-15 вересня.

На появу сходів пшениці озимої впливають температура повітря і ґрунту, а також його вологість. Найбільш сприятливою температурою для проростання насіння пшениці озимої є 12-18°C. При температурі 1-2°C проростання насіння відбувається дуже повільно. Оптимальна температура для проростання насіння становить 24-28°C, максимальна – 36-38°C. Отже, довжина періоду від сівби до сходів має велике значення. До настання перших заморозків пшениця озима повинна встигнути укорінитися, утворити вузол кушення і добре розкущитися. Це забезпечить їй кращу зимостійкість і підвищить шанси на отримання високого врожаю [6, 21, 23, 31].

Догляд за посівами. У період вегетації посіви озимої пшениці пошкоджуються шкідниками – мишоподібними гризунами, клопами-черепашками, хлібною жужелицею, злаковими мухами, попелицею та ін.; уражуються хворобами – сажкою, борошнистою росою, бурюю листовою іржею, кореневими гнилями; засмічуються багато-та однорічними бур'янами. Тому надійний догляд за посівами є важливим резервом підвищення їх продуктивності.

Догляд за посівами пшениці озимої починають восени. При виявленні на посівах 8-10 колоній мишей на 1 га їх знищують внесенням у нори по 150-200 г аміачної води або розкиданням біля колоній принад з фосфідом цинку, витрачаючи його 150-400 г/га, або зернового бактероденциду 1-2 кг/га. При появі хлібної жужелиці, підгризаючих совок посіви обприскують препаратами Протеус, Ф"юрі, Нурел Д, Промет 400 та ін.; при з'явленні попелиць, злакових мух проводять обприскування інсектицидами Енжіо 247 SC, Карате-зеон 050 SC. Посіви, уражені борошнистою росою, обприскують фунгіцидами Амістар Тріо SE, Флексіті, Супервін, Ультрасил Дуо, Магнікур стар, Фунгімакс та ін. (рис. 1.1).

Взимку і навесні постійно спостерігають за ходом перезимівлі пшениці і при необхідності організують захист її відвимерзання, випрівання тощо.



Рис.1.1. Обприскування пшениці засобами захисту від шкідників та хвороб.

Навесні посіви пшениці оглядають, визначають стан їх після зимівлі, ступінь зрідженості та приймають рішення щодо доцільності їх залишення для подальшої вегетації. Якщо весна рання, у ґрунті достатньо продуктивної вологи (до 200 мм у шарі 1 м), погода прохолодна (10-12°C), то при наявності на 1 м² не менше 150 добре розкущених рослин на Поліссі, 180 в Лісостепу та 200 в Степу, або не менше 250 рослин, які почали нормально кущитись, пшеницю на II-III етапах органогенезу підживлюють невисокими нормами азотних добрив і продовжують догляд за посівами до початку збирання врожаю. Слабкорозвинену пшеницю при густоті близько 200 рослин на 1 м² у Лісостепу і на Поліссі підсівають, а в Степу пересівають високоврожайними ярими культурами [11,12].

При пізньому відновленні вегетації нормально розвинені посіви підживлюють підвищеними нормами азоту і організують старанний догляд. Пшеницю, яка з осені не розкущилася або розкущилася, але вийшла із зими із загиблою вегетативною масою, а також посіви, які навесні виявилися наполовину зрідженими, пересівають незалежно від зволоження ґрунту. Підсівають пшеницю, як правило, ярим ячменем, використовуючи для цього дискові сівалки, впоперек до напрямку сівби пшениці з нормою висіву 60-80 кг/га; пересівають в умовах сухої весни кукурудзою, при достатньому зволоженні ґрунту – ярим ячменем.

Система догляду за озимою пшеницею, крім азотних підживлень, включає захист рослин від вилягання, бур'янів, хвороб та шкідників.

На початку трубкування (IV етап органогенезу) схильні до вилягання сорти пшениці обприскують ретардантом ТУР, який гальмує ріст стебла, і рослини стають стійкішими проти вилягання. При ранньому відновленні вегетації пшеницю обробляють ТУРом двічі – наприкінці цвітіння і через 8-12 днів від початку трубкування. Одночасно пшеницю обприскують також проти корневих гнилей та інших хвороб фунгіцидами Тілт, Альто Супер, Тебуком ЕМ, Конфірм СЕ, Амістар Тріо СЕ, Флексіті, Супервін та ін.

Для продовження вегетації і фотосинтезу озимої пшениці, збереження верхніх 1-2 листків, які в цей період мають вирішальне значення у формуванні та наливанні зерна, від ураження борошнистою росою, бурюю листковою іржею та іншими хворобами пшеницю обробляють Фальконом, Тілтом, Рекс Турбо або іншими рекомендованими препаратами. Проти шкідників у відповідні фази при перевищенні ними ЕПШ використовують інсектициди Фастак, Ф'юрі, Вантекс, Децис Профі та ін.

Захист озимої пшениці від бур'янів – важливий етап її вирощування. Пшениця конкурентна проти бур'янів у порівнянні з іншими культурами. Найкращий час для внесення гербіцидів: від кущення до появи прапорцевого листа. Для цього періоду використовують гербіциди: проти дводольних бур'янів – Гранстар Профі, Гроділ Максі, Калібр, Серто Плюс, Лінтур; проти однодольних бур'янів: Пріма, Монітор. Також перед збиранням врожаю можливе застосування для десикації гербіциду Раундап, який не лише прискорює досягання пшениці, а й зменшує кількість та вологість насіння бур'янів у воросі [6, 7, 9].

Важливо зазначити, що норма та строки застосування хімічних засобів захисту рослин можуть змінюватися залежно від погодних умов, фази розвитку пшениці, виду шкідника або хвороби. Завдяки правильному догляду за посівами озимої пшениці можна отримати високий урожай якісного зерна.

Збирання урожаю. Існує два способи збирання озимих зернових культур: однофазовий (пряме комбайнування) та двофазовий (роздільне). Кращим способом збирання пшениці озимої, який є найбільш поширеним у виробництві, слід вважати пряме комбайнування. Слід зазначити, що переваги двофазового збирання врожаю озимих зернових культур доведено як біологічно, так і фізіологічно та економічно обґрунтовано.

Під пряме комбайнування відводять, в першу чергу, чисті поля з рівномірно дозрілими хлібами, відносно невисоким і стійким до вилягання стеблостоем. До прямого комбайнування слід приступати з настанням повної (95%) стиглості зерна, коли його вологість не перевищує 16–17%. Тип комбайна, який використовується для збирання озимої пшениці, залежить від розміру поля, врожайності пшениці та бюджету господарства. Найпоширенішими марками зернозбиральних комбайнів в Україні є: John Deere, New Holland, Case IH. Найбільш раціональним комбайном з точки зору продуктивності, мінімізації втрат та витрати пального на гектар є комбайн Massey Ferguson. Ці комбайни оснащені потужними двигунами та жатками, що дозволяє їм швидко та ефективно збирати пшеницю. Збирання озимої пшениці в Україні зазвичай починається в липні та триває до серпня. Комбайни при збиранні старанно регулюють з тим, щоб звести до мінімуму втрати зерна (не більше 1%), травмованість (насінного зерна не більше 1%, продовольчого до 2%). Швидкість агрегату при прямому комбайнуванні становить 6–7 км/год, на обмолоті валків 4,5–5 км/год.

Високорослі, схильні до вилягання та осипання сорти з густотою стеблостою не менше 280–300 шт./м², а також нерівномірно дозріваючі та сильно забур'янені посіви слід збирати роздільним способом. Розпочинати роздільне збирання необхідно в кінці фази воскової стиглості, коли вологість зерна становить близько 30%, закінчувати – при вологості не менше 20%. В цей період формується більш високий біологічний урожай і орієнтуватися на нього слід в тому випадку, коли є можливість скосити хліб у валки за 3–4 доби.

Для скошування хлібів у валки, при двофазовому збиранні, слід застосовувати відрегульовані начіпні або причіпні жатки. Сучасні комбайни провідних фірм з широкозахватними очісуючими жатками спроможні збирати озиму пшеницю при підвищеній вологості зерна (25–27%), що дає можливість попередити запал і погіршення якості зерна в посушливі роки. Зібране зерно очищають та підсушують через сушильні агрегати до вологості 14–15% і використовують за призначенням. Це дозволяє зберігати врожай без втрат зерна, сприяє збереженню якості сильних пшениць і запобігає розвитку шкідників.

Збирання врожаю пшениці твердої озимої, яка більш стійка проти осипання, ніж м'яка, доцільно збирати прямим комбайнуванням [рис. 1.2]. Якщо посіви забур'янені – можливе роздільне збирання.

Висока організація збиральних робіт, проведення їх у стислі строки (протягом 10–12 днів) запобігають перестою хлібів і погіршенню показників якості зерна. Продовольче високоякісне зерно на токах необхідно буртувати окремо від пшениці низької якості і з обкосів. Групувати зерно треба і по категоріях – за вологістю, чистотою та іншими показниками [6, 11, 12, 32-34].

Таким чином, головною вимогою у проведенні якісного збирання врожаю є оптимізація технологічного процесу з урахуванням біологічних і морфологічних особливостей озимих зернових колосових культур, сортів, рівня врожайності, швидкості та рівномірності достигання зерна, фізико-механічних властивостей збиральної маси.



Рис. 1.2 Збирання урожаю комбайнами Massey Ferguson.

1.1.3 Хвороби пшениці та їх вплив на урожайність

Останніми роками в Україні спостерігається погіршення фітосанітарного стану агроценозів. Це пов'язано з впливом екологічних та економічних чинників, таких як зміни клімату, які сприяють поширенню хвороб і шкідників; скорочення площ посівів зернових культур; зростання цін на пестициди, що призводить до їх нестачі та нерівномірного використання.

Хвороби пшениці можуть завдавати значних збитків аграріям. Вони можуть призвести до зниження врожайності, погіршення якості зерна, а також до поширення інфекції на інші культури.

Суттєвою перешкодою для отримання високої урожайності є ураження рослин збудниками хвороб. Хвороби рослин – це порушення нормального обміну речовин клітин, органів, цілої рослини під впливом збудника хвороби або несприятливих умов середовища, кінцевим результатом яких є зниження врожаю та якості продукції. В залежності від зовнішніх умов, патогенних особливостей збудника і стану рослини, хвороба може прогресувати і довести рослину до загибелі [35, 36].

В Україні за поширенням, шкідливістю, щорічним проявом серед основних збудників хвороб озимої пшениці є борошниста роса, септоріоз, бура листовка іржа, жовта іржа, кореневі гнилі, сажкові хвороби, фузаріоз, піренофороз, гельмінтоспоріоз та інші.

Борошниста роса – одна із найпоширеніших і шкодочинних хвороб пшениці, яка може призводити до значного зниження врожаю в різних регіонах Одеської області та широко розповсюджена нині в Україні та Європі. Збудник хвороби – облигатний біотрофний гриб *Blumeria graminis* DC Speer *f. sp. tritici* Em. Marchal (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*).

Підвищення температур, які спостерігаються нині при зміні клімату, сприяли значному збільшенню ареалу та шкодочинність хвороби. Збудник хвороби може уражувати всі надземні частини рослини, але найбільшої шкоди завдає листю. Зменшується асиміляційна поверхня листків і руйнується

хлорофіл та інші пігменти. У випадку сильного ураження, знижується кустистість, затримується фаза колосіння, сповільнюється досягання пшениці. Характерною особливістю хвороби є суттєве збільшення випаровування рослиною рідини. Недобір урожаю від цієї хвороби може становити 10-15%, іноді – 30-35% [37].

Збудник уражує листки, листові піхви, колоскові луски, стебла. Проявляється у вигляді білого павутиноподібного нальоту, в якому міститься міцелій, конідії та конідієносці. Надалі наліт ущільнюється, набуває борошнистого вигляду і стає бурим. Листя втрачає зелений колір і засихає. Уражені рослини відстають у рості і розвитку, а їх урожайність значно знижується. У процесі росту рослини наліт поширюється не лише по обох боках листової пластини, але по стеблу, а за сприятливих умов – й на колосі.

Септоріоз. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування пшениці, але найбільших збитків вона завдає в регіонах з високим рівнем родючості ґрунту. В Україні септоріоз листя зустрічається повсюдно і практично щорічно. Плямистості, об'єднані під назвою септоріоз, викликає збудник *Septoria tritici* Rob. ex Desm.

Хвороба може розвиватися на всіх надземних органах зернових культур в усі фази розвитку. Перші її ознаки можна помітити на сходах у вигляді дрібних хлоротичних або трохи жовтуватих плям. На більш старих листках і стеблах з'являються світлі, жовті, світло-бурі, бурі або слабо виражені плями з темною облямівкою чи без неї. Спочатку плями мають нечіткий контур і мало відрізняються від основної зеленої тканини листка за кольором. Поступово центр плями стає сіруватим і на ньому чітко проглядаються темно-коричневі пікніди.

Ураження пшениці збудниками септоріозу впливає на якість зерна. В зерні, що зібране з уражених септоріозом рослин пшениці, вміст білкового азоту знижується на 0,32%, енергія проростання – на 16%, а польова схожість – на 9%. Недобір урожаю зерна від ураження септоріозом може сягати 20% і більше [38-40].

Бура листкова іржа пшениці зустрічається у всіх регіонах світу, де вирощується пшениця. В Україні епіфітотії бурої листової іржі проявляються 2-3 рази кожні 5 років [41]. Збудник хвороби – базидіальний гриб *Russinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici Erikss. Хвороба проявляється на листках, піхвах і рідше на стеблах. За сильного ураження рослин, уредініями вкривається майже вся листова поверхня і тоді листки скручуються і швидко всихають [42, 43]. Першими симптомами захворювання є поява жовтих плям на листках. Надалі плями збільшуються в розмірах і набувають бурого кольору. Уражені листки скручуються і засихають. Уражені рослини відстають у рості і розвитку, а їх урожайність значно знижується.

Шкідливість хвороби полягає у зменшенні асиміляційної поверхні і підвищенні транспірації рослин. Внаслідок цього порушується водний баланс, що є причиною передчасного відмирання листків. В колосі утворюються зернини низької якості і маси, що є головною причиною зниження врожаю. Недобір останнього від хвороби може досягти 15-20% і більше.

Отже, протягом онтогенезу озима пшениця зазнає ураження різними збудниками хвороб, які локалізуються на різних частинах рослин – прикоренева частина стебла, листя і, навіть, колос. Захист рослин від хвороб повинен здійснюватись з урахуванням закономірностей розвитку хвороб і фітосанітарного стану посівів. Основним завданням захисних заходів має бути зниження поширення і розвитку хвороб до економічно невідчутного рівня. Для цього необхідно оптимізувати хімічний захист пшениці озимої, використовуючи фунгіциди з урахуванням фітосанітарного стану посівів і ступеня розвитку хвороб. Оптимізація хімічного захисту пшениці озимої передбачає визначення оптимальних строків і норм застосування фунгіцидів. Агротехнічні заходи мають бути спрямовані на створення оптимальних умов для росту і розвитку пшениці, що підвищує її стійкість до хвороб. Найкращим способом запобігання розвитку збудників хвороб на пшениці є вирощування стійких до хвороб сортів пшениці.

1.2. Загальна характеристика збудника *Septoria tritici*.

1.2.1. Розповсюдження та шкідливість септоріозу

На посівах пшениці озимої в останні роки значної шкоди завдають плямистості, серед яких домінує септоріоз. Збудників септоріозних плямистостей раніше вважали другорядними патогенами і не особливо звертали на них увагу, але останнім часом у зв'язку із потеплінням клімату, змінами в технологіях обробітку ґрунту, збільшенням площ із поверхневим обробітком, насиченням сівозмін зерновими культурами, створенням і впровадженням у виробництво стійких сортів пшениці сприяли щорічному їх накопиченню, розповсюдженню й посиленню шкідливості [44-46].

Септоріоз пшениці зареєстрований у понад 50 країнах світу [47]. Історія поширення та розвитку даної хвороби свідчить, що вона набуває економічно відчутного значення кожні 25 років. Епіфітотії септоріозу листя спостерігались у Європі наприкінці XIX ст., септоріозу колосу – на початку 30-х та у 50-ті роки XX ст. Інтенсивне ураження *Septoria tritici* встановлено на початку 70-х у всьому світі. Темпи зростання поширення хвороби було відмічено з початку 80-х років минулого століття. На сьогодні септоріоз – це одна із найбільш прогресуючих хвороб пшениці в Європі та світі.

Септоріози уражують більше 40 видів культурних та дикоростучих злаків. Вони поширені майже повсюдно у регіонах з підвищеною вологою. В Україні септоріоз зустрічається в усіх регіонах вирощування культури. За даними дослідників, ступінь ураження пшениці озимої збудниками септоріозу в Поліссі становить від 3,6 до 58,7 %, а в Північному Лісостепу – 1,5–44,8 %.

Плямистості, об'єднані під назвою септоріоз, викликають кілька видів патогенів, які за сучасною класифікацією відносяться до різних родин. За даними багатьох дослідників, на зернових культурах може зустрічатись від 8 до 15 видів родів *Septoria* та *Stagonospora*. Найпоширенішими збудниками плямистостей пшениці на території України є *Septoria tritici* *Desm.* (телеоморфа *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) I. Schrot), *Stagonospora nodorum* (Berk.) E.

Castcle Germano (телеоморфа *Phaeosphaeria nodorum* (E. Miill.) Hedjar) та *Stagonospora abenae f. sp. tritica* Bissett (телеоморфа *Phaeosphaeria abenaria f. sp. tritica* Shoemaker C. E. Babc.).

Вчені зазначають, що *Septoria tritici* уражує тільки листову поверхню пшениці, джерелом інфекції у такому разі є рослинні рештки, особливу небезпеку становить при ураженні прапорцевого листка. Фактично на фазі прапорцевого листка вказаний збудник закінчує свій цикл розвитку. *Stagonospora nodorum* уражує листки і колос пшениці. За даними Ретьмана С. В., 90% цієї хвороби поширюється за допомогою насінневої інфекції, визначити її може тільки первинна фітоекспертиза насіннєвого матеріалу [48]. Ураження озимої пшениці збудником *Stagonospora abenae f. sp. tritica* впливає на довжину колосу, кількість зернин у колосі, масу зерен з колосу і масу 1000 зерен. Так, при ступені розвитку хвороби 25 % зменшення маси зерна з колосу досягає 15,3 %, а маси 1000 зерен – 10,4 %. Тобто, всі збудники починають розвиватися на озимій пшениці одночасно і перші симптоми ми спостерігаємо у фазі початок кущення – початок виходу в трубку. Надалі у кожного свій життєвий цикл, і чим ближче до фази молочно-воскової стиглості, тим складніше проконтролювати всі три збудники одночасно [44-46, 49].

Збудники септоріозу уражують рослини на всіх фазах розвитку, але найбільшого ураження вони завдають у період трубкування – колосіння (*S. tritici*), або колосіння-цвітіння (*S. nodorum*) і проявляються у вигляді плямистостей. Перші симптоми можуть з'являтися на сходах у вигляді бурих смуг, плям або побуріння колеоптиля (рис. 1.3). Від уражених проростків хвороба поширюється на інші листки, де утворюються неправильної форми бурі плями з жовтуватою облямівкою. Пізніше вони можуть зливатися, а листок або його частина засихають. На поверхні плям формуються темно-коричневі або чорні плодові тіла – пікніди. За сприятливих умов (прохолодна волога погода) *St. nodorum* уражує колоскові лусочки та насіння. Зерно при цьому може мати зморшкувату поверхню і меншу масу або ж не відрізнитись від здорового. При ураженні рослин грибом *S. tritici* утворюються плями

видовженої, прямокутної форми солом'яного кольору і маслянисті на вигляд унаслідок численного формування пікнід. Ознаки ураження листя пшениці *St. nodorum* призводять до появи лінзоподібних плям, при цьому пікніди неозброєним оком майже непомітні.



1

2

3

Рис. 1.3. Первинне ураження рослин озимої пшениці збудниками септоріозу восени (1) і навесні в момент відновлення вегетації (2) і наприкінці вегетації (3).

Ураження пшениці озимої збудниками септоріозу призводить до зменшення асиміляційної поверхні, передчасного всихання листків і рослин, ламкості стебел, недорозвинутості колосу, передчасному досяганні хлібів, зниження врожаю зерна і погіршення його посівних і технологічних якостей. Уражені рослини відстають у рості, зерно щупле, що призводить до зниження врожаю до 10-15 %, а у роки епіфітотій і до 40%. Патоген інтенсивніше уражує старіючі тканини, ніж молоді. Ураження септоріозом збільшується також внаслідок травмування рослин, стресів, опіків і т.п. Найбільшої інтенсивності ураження збудник набуває за умов тривалої теплої, вологої, вітряної погоди та рясних опадів, особливо у період цвітіння-колосіння.

За повідомленнями Коваленко С.Н., в умовах Центрального Лісостепу України ураження септоріозом призводило до зниження в зерні пшениці вмісту білкового азоту на 32 %. При сприятливих погодних умовах у весняний період збудник уражував рослини пшениці на 15–20 днів раніше, ніж бура листова іржа, і наносив більше шкоди посівам. За шкідливістю септоріоз порівнюється з

борошнистою росю, іржею, кореневою гниллю. Зниження урожаю відбувається переважно в результаті збільшення кількості невивірених колосків і щуплих зерен, які формуються у колосі уражених рослин пшениці. Порівняно із здоровими рослинами невивіренисть зерен у 1,5 разу більша при слабкому ураженні, майже в 7 разів – при середньому і у 12 разів – при сильному ураженні. Зерно, зібране з уражених септоріозом рослин, має знижені енергію проростання (на 16 %) і польову схожість (на 9 %) порівняно з контролем [50].

В досліджах Cooke B.M. [51], при ураженні 65% листової поверхні пшениці септоріозом маса 1000 зерен знижувалася на 14,4 %, маса одного колоса на 40,4 %, а при ураженні 45 % – на 12,7 і 38,6 % відповідно. Аналогічні відомості наводить В. М. Cunfer [52]. Ураженість колоса і трьох верхніх листків септоріозом спричиняла зниження маси 1000 зерен на 65 %. За ураженням хворобою колоса урожай зменшувався на 19 %, прапорцевого листка – на 23 %, двох наступних листків – на 13 %. За сильного ураження хворобою замість поглинання CO₂ листя посилює його виділення, у зв'язку з чим різко зменшуються репродуктивні органи рослини та знижується маса зерна.

Шкідливість септоріозу, як і багатьох інших інфекційних хвороб пшениці, полягає не тільки у зменшенні асиміляційної поверхні, а і у глибших змінах, які впливають із взаємодії паразита, рослини-живителя й умов зовнішнього середовища. Впродовж останніх трьох десятиліть шкідливість септоріозу не тільки не знижується, але продовжує наростати, незважаючи на вдосконалення асортименту фунгіцидів і активну селекцію на стійкість до захворювання [48-53].

1.2.2. Біологія гриба *Septoria tritici*

Домінуюче положення в комплексі збудників септоріозу належить *Septoria tritici*. Ці збудники мають чіткі морфологічні відмінності. Для *S. tritici* характерним є утворення численних золтаво-коричневих пікнід з отвором. Інколи вони можуть бути приплюснутими або еліптичними розміром від 60 до 200 мкм (найчастіше 100–150 мкм). Конідії двох типів: макро- і мікроконідії [рис. 1.4]. Безбарвні макроконідії з 3–5 перегородками мають ниткоподібну форму, їхні розміри знаходяться в межах $35\text{--}98 \times 1,4\text{--}2,8$ мкм. Мікроконідії перегородок не мають та їхні розміри не перевищують $5\text{--}9 \times 0,31$ мкм [44–46].

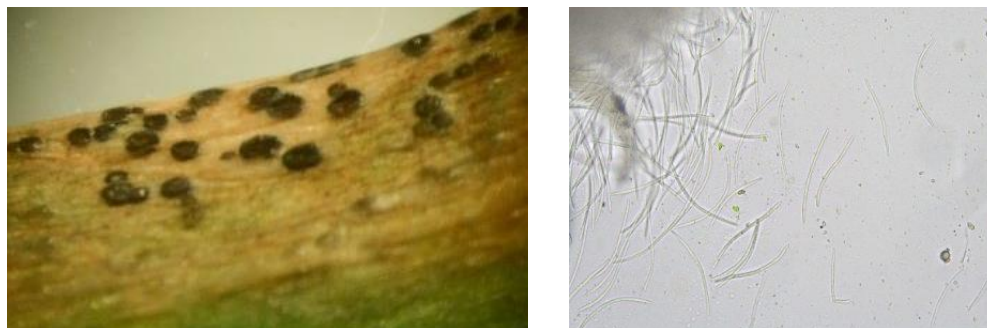


Рис. 1.4. Симптоми ураження й конідії септоріозу (збудник *Septoria tritici*).

Пікніди *St. nodorum* розміщуються вздовж жилок ураженої тканини. Їхні отвори слабко розвинені. Розміри пікнід коливаються від 80 до 210 мкм (у середньому 140–160 мкм.). Безбарвні конідії з трьома перегородками мають вузькоциліндричну форму. Вони заокруглені на кінцях, прямі або злегка зігнуті. Розміри пікноспор *St. nodorum* значно менші, ніж *S. tritici*, і перебувають у межах $15\text{--}25 \times 2,75$ мкм. Пікніди найчастіше утворюються на нижньому ярусі листя пшениці, яке лежить на поверхні ґрунту.

У септоріозу первинним інокулюмом є сумкоспори, які формуються в перитеціях на рослинних рештках, скиртах соломи (рис. 1.5). При підвищенні вологості повітря сумкоспори вивільняються і можуть розноситися вітром та дощем, уражуючи молоді рослини. Вторинним джерелом інфекції є інфіковані рослини, на яких сформувалося конідіальне спороношення. Пікноспори

утворюються всередині пікнід і за сприятливих умов гриб дає від 6 до 12 генерацій за вегетаційний період. Пікноспори збудників септоріозу поширюються в травостої під час дощу.

Як вже зазначалося, джерелом інфекції при ураженні *St. nodorum*, крім рослинних решток і хворих рослин, є уражене зерно. Тому, дуже важливо контролювати розвиток *St. nodorum*, починаючи з фази насіннєвого матеріалу, тобто шляхом застосування протруйників [46, 47, 53].

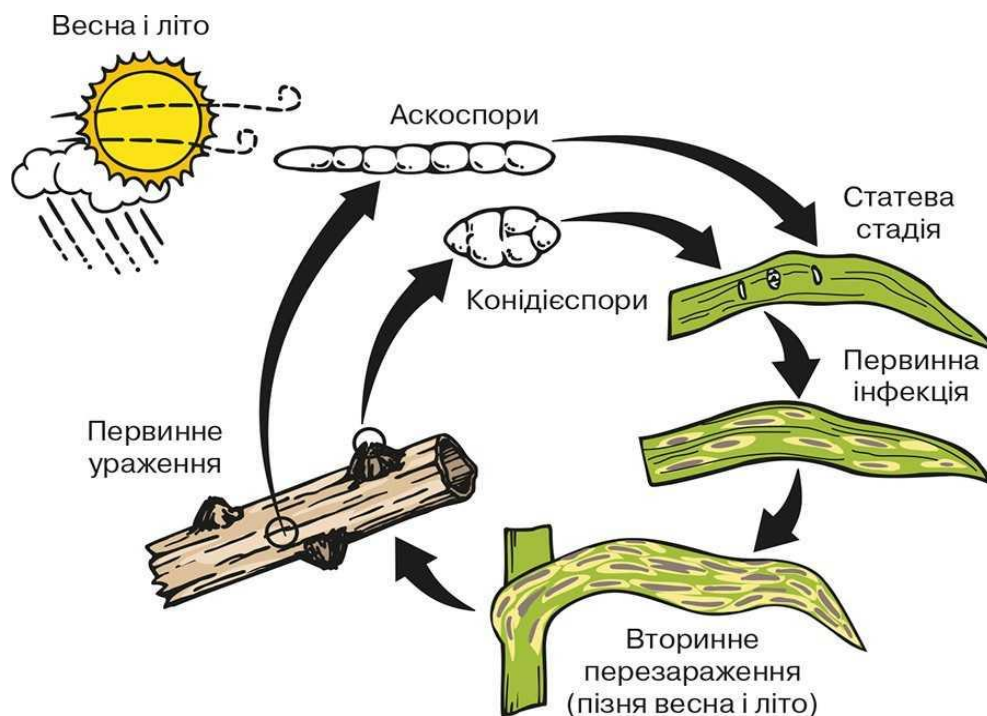


Рис. 1.5. Цикл розвитку *Septoria tritici* [46].

Важливо зазначити, що саме статеві стадії обох збудників є ймовірним джерелом виникнення можливої резистентності, а якраз від резистентності збудників септоріозу до різних хімічних класів фунгіцидів потерпає сьогодні Європа. Додатковим джерелом інфекції обох видів септоріозу можуть бути дикорослі злакові і саме цей факт потребує наукового підходу при розробці системи захисту від септоріозу у кожному конкретному агроценозі.

У період вегетації хвороба поширюється в основному пікноспорами, що утворюються в пікнідах каплями дощу чи рососою, переходячи з нижніх ярусів на верхні. Тепло, тривалі опади та висока вологість повітря сприяють масовому перезараженню посівів [47-49].

1.2.3. Екологія патогену

Septoria – анаморфний гриб з відділу Ascomycota, що за типом живлення належить до гемібіотрофів. Вони спричиняють здебільшого локальні пошкодження листя й інших органів, зумовлюючи різного виду плямистості, які виявляються появою різних за кольором (білі, сірі, бурі або чорні), розмірами та формою відмерлих ділянок – плям, утворенням виразок [54].

Збудники септоріозу пшениці розвиваються в широкому діапазоні температур – 4–35°C. Оптимальною є температура 20–22°C. Інтенсивному розвитку хвороби сприяють часті дощі, коли відносна вологість повітря перевищує 80%. Пікноспори *S. tritici* проростають на листі за 12–18 годин після потрапляння на нього, а *St. nodorum* – у 8–10 разів швидше. За оптимальної температури ураження листя *St. nodorum* відбувається за 7–15 годин. Спори *St. nodorum* добре витримують посуху.

Інкубаційний період розвитку септоріозу становить 6–9 діб залежно від метеорологічних умов і сортових особливостей. При оптимальній температурі +23°C для утворення плям із дозрілими пікнідами необхідно 6–14 діб. За відносної вологості повітря нижче ніж 85% утворення пікнід і споруляція гриба не відбувається. За вегетаційний період збудники хвороби можуть дати кілька генерацій спороношення. Збудники інтенсивніше уражують старіючі тканини рослин. За вегетаційний період пшениці гриб розвивається в 6–12 поколіннях. Високий інфекційний потенціал збудників (*St. nodorum* формує до 10 тис. спор, *S. tritici* – до 20 тис. спор в одній пікніді) прискорює поширення захворювання. Дощі сприяють вивільненню спор із пікнід, і разом із краплинами води вони вітром переносяться на великі відстані [45-47, 51-53].

Для захисту пшениці озимої від хвороб потрібен комплексний підхід до розробки та здійснення захисних заходів з урахуванням прогнозу розвитку хвороб у конкретному регіоні.

1.2.4 Заходи захисту пшениці озимої від септоріозу

Агротехнічні заходи.

Систематичне вирощування однієї культури протягом декількох років поспіль на одному полі призводить до створення сприятливих умов для розвитку патогенів, таких як септоріоз. Витрати на проведення заходів із захисту рослин від хвороб в таких умовах значно зростають (в 3-5 разів). Отже, потрібно дотримуватись науково обгрунтованих сівозмін в боротьбі із септоріозом.

Суттєве зниження поширення і розвитку хвороби можна отримати при дотриманні просторової ізоляції між товарними і насіннєвими посівами, між полями минулорічних посівів культури і цього року, а також між культурами, які мають спільних збудників хвороб. Насіннєві ділянки слід розташовувати на відстані не менше 0,5 км від товарних посівів. Чим менше насичення сівозміни однією культурою, тим більша просторова ізоляція між рослиною-живителем, джерелом інфекції патогена.

До агротехнічних заходів, що здатні зменшити запас інфекції, належать своєчасне (без втрат) збирання врожаю, знищення диких злаків (зокрема, житняку гребінчастого), забезпечення рослин фосфорно-калійними добривами та збалансоване внесення азотних добрив, дотримання строків і густоти посіву.

Норми висіву і густота рослин в значній мірі впливають на розвиток хвороб, формуючи мікроклімат агроценозу. В зріджених посівах створюються сприятливі умови для інтенсивного ураження і розвитку рослин септоріозом.

Внесення збалансованих доз органічних і мінеральних добрив під основний та передпосівний обробітки ґрунту, а також своєчасне підживлення рослин макро- і мікроелементами суттєво підвищує стійкість рослин проти септоріозу. Слід враховувати, що внесення високих доз азоту сприяє розвитку не тільки борошнистої роси, а й септоріозу [47, 55-57].

Хімічний метод захисту.

Для збудників септоріозу характерними фазами розвитку є вихід у трубку, поява прапорцевого листка і до середини фази цвітіння. Розпочинають обробку рослин пшениці озимої при ступені ураження двох верхніх листків септоріозом 1% і вище, що становить приблизно 2-3 септоріозних плями на листок. Вибір фунгіциду базується на відомостях про джерела первинної та вторинної інфекції, час зараження і швидкість наростання інфекції збудника хвороби.

Потрібно обирати препарат, який пригнічує розвиток патогена і володіє захисно-лікувальною дією з широким спектром і тривалим захисним ефектом. Оптимальна температура для фунгіцидів зазвичай становить від 12 до 20°C. Деякими контактними препаратами можна працювати від 5°C, а системними – тільки понад 10–12°C. За низької температури менше 10 градусів застосовують обробку фунгіцидами з д.в. карбендазім із класу бензімідазолів (мінімальна температура застосування від 5°C). За середньодобової температури понад 10°C потрібно застосовувати фунгіциди з системною дією. Залежно від ступеня розвитку хвороби використовують лікувальні препарати, що містять триазоли й імідазоли: протіконазол, пропіконазол, епоксиконазол, метконазол, прохлораз та їх комбінації [58, 59].

Агрохімічні компанії радять проводити першу обробку у фазу виходу в трубку для контролю початкових проявів септоріозу. Для контролю септоріозу колосу доцільно використовувати багатокомпонентні препарати, що містять триазоли (протіконазол, тебуконазол) у комбінації з д.р. інших хімічних класів – спіроксаміном (аміни) або з д.р. групи бензімідазолів (карбендазім). Стробілурини не бажано застосовувати по колосу через ускладнений відтік поживних речовин у колос, через що зерно погано наливається.

Як зазначають вчені, не дуже коректними є рекомендації щодо проведення останнього обприскування у фазу цвітіння. Адже вона дуже коротка і триває 4-7 діб. Тому для ефективного захисту від септоріозу колоса найкраще обприскувати посіви озимої пшениці орієнтовно за 7-10 діб до

цвітіння і через 7-10 діб після цвітіння. Найефективнішими фунгіцидами на цей період для захисту від хвороб колосу є Рекс Дуо 49,7 % к. е., Фолікур 25 % к. е., Оріус 25 % к. е., Імпакт Т 30 % к. е., Замір 40 % к. с., Фалькон 46 % к. е., Солігор 42,5 % к. е.

Для захисту листового апарату найбільш доцільним є проведення першої обробки фунгіцидами із групи стробілуринів в складі діючих речовин яких входять активні інгредієнти в поєднанні із діючими речовинами інших хімічних груп (Абакус 12,5 % к. е., Аканто Плюс 28 % к. с., Медісон 26,3 % к. с. та ін.). Захисна дія препаратів триває до 5-6 тижнів. Ці препарати слід використовувати тільки в системі чергування з іншими фунгіцидами, які відрізняються від стробілуринів іншим механізмом дії [60].

За раннього розвитку навесні збудників септоріозу і високого інфекційного фону внесення фунгіцидів у першу фунгіцидну обробку Т1 в період кінець кушіння – початок виходу в трубку (27–32) зазвичай поєднують із застосуванням гербіцидів, інсектицидів або регуляторів росту. Друга фунгіцидна обробка Т2 проти септоріозу листя – по прапорцевому листку. Третя фунгіцидна обробка Т3, оптимальним часом проведення якої вважається початок-середина цвітіння (ВВСН 60–65), як правило, недоцільна, оскільки вже не захищає від септоріозу листя і колосу [58].

Вчені повідомляють, що найкраще проти збудників септоріозу використовувати фунгіциди, які мають миттєвий стоп-ефект. До цієї групи відносяться препарати Талер, Тілт Турбо, які можна використовувати за температури +5-6°C. Обробка цими препаратами рослин пшениці озимої починається з настання фази закінчення кущення і до настання фази початку виходу в трубку. За підвищеної вологості необхідність в застосуванні фунгіцидів може виникнути і в більш пізні строки, тому потрібно обстежувати посіви кожні 3-5 днів [61].

Стійкість рослин.

Зважаючи на шкодочинність хвороби, важливим завданням селекції пшениці м'якої озимої є створення стійкого проти захворювань селекційного матеріалу. Використання стійких сортів є надзвичайно великим резервом підвищення продуктивності посівів, якості урожаю та істотно спрощує технологію вирощування озимої пшениці. Найбільш важливими етапами селекції на імунітет є пошук, створення та використання стійкого вихідного матеріалу. Селекція і створення нових сортів, що характеризуються ефективною та довготривалою стійкістю проти хвороб, є першочерговим завданням в наукових дослідженнях у селекції пшениці.

Сучасні українські сорти пшениці у виробництві суттєво перевершують іноземні за усіма показниками. Вони мають більш високу врожайність, стійкість до хвороб і шкідників [65, 66]. Також важливе місце відводиться селекції на комплексну та групову стійкість проти хвороб та шкідників. Вирощування високостійких сортів дозволяє зменшити використання пестицидів, що, в свою чергу, знижує пестицидне навантаження на навколишнє середовище і зменшує забруднення ними довкілля.

Отже, в Україні зосереджений великий науковий потенціал і накопичений значний виробничий досвід з вирощування пшениці. Серед провідних наукових установ України, які займаються селекцією і насінництвом пшениці, можна виділити: Селекційно-генетичний інститут Національний центр насіннєзнавства і сортовивчення НААН України (м. Одеса), Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ (м. Київ), Миронівський інститут пшениці імені Ремесла НААН України (Миронівка, Київська область), який є одним із найвідоміших у світі центрів селекції пшениці. Завдяки роботам академіка В.М. Ремесла було виведено понад 500 сортів пшениці, які успішно вирощуються в багатьох країнах світу.

Вченими повідомляється, що груповою стійкістю проти багатьох листових хвороб, в тому числі і септоріозу характеризувались такі сорти Сотниця, Кармен, Каланча (ІФРГ), Запорука, Задумка одеська (СГІ), Відрадна

(БЦ ДСС), Запашна, Овідій (ІР), Лимарівна (ІФРГ), Славна, Наталка (ІФРГ, МП), Ластівка, Княгиня Ольга, Красень (СГІ), Либідь (БЦ ДСС), Ольжана (ІР), Волошкова (МП, ІФРГ), Смуглянка (ІФРГ, МП), Журавка одеська (СГІ) [67].

В Миронівському інституті пшениць створили стійкі до септоріозу сорти пшениці озимої – Вежа миронівська, Дніпрянка, Асоль, Ювілейна, Фортуна. Також вчені виділили 9 стійких сортів – Спасівка, Дарунок Поділля, Почаївська, Пилипівка. Висновки. Групову стійкість проти основних збудників хвороб з різних селекційних центрів України показали сорти: Славна, Селянка, Журавка, Перлина Лісостепу, Почаївка, Солоха, Леля, Пам'яті Гірка. Загалом селекційні зразки України не поступаються сортам та гібридам пшениці озимої іноземної селекції, вони наділені низкою найкращих ознак, які здатні дати високий урожай цієї цінної зернової культури [62, 68].

Біологічний метод захисту.

Застосування фунгіцидів – один із ефективних та широко рекомендованих методів захисту від грибних хвороб зернових культур. Однак постійне використання таких хімічних фунгіцидів не є економічним та екологічним і їх застосування може викликати виникнення стійких штамів збудників хвороб. Тому засоби біологічного контролю можуть широко використовуватися як альтернативні засоби захисту проти патогенів.

У зв'язку із зростанням попиту на органічну продукцію пшениці зростає потреба у ефективних біологічних засобах захисту. Біологічні препарати, посилюючи імунітет рослин, сприяють реалізації закладених у сортах рослин потенційних можливостей, зокрема необхідних імунних реакцій і життєвої енергії.

Вчені повідомляють, що після трьох обробок біологічними препаратами захисту рослин проти хвороб: Мікосан В (лужний екстракт афілофорального гриба *Fomes fomentarius*), Фітоцид-р (живі культури роду *Bacillus*, вид *Bacillus subtilis*), Планриз (бактерії штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens*), Триходермін (спори гриба *Trichoderma lignorum*) їх технічна ефективність проти збудника

септоріозу листя становила від 11 до 38 %, залежно від сорту. Також обробка біологічними фунгіцидами сприяла підвищенню урожайності на 0,21–0,51 т/га [63].

Проведені дослідження на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН свідчать про ефективність застосування проти септоріозу біологічних препаратів Псевдобактерін 2, Бактофіт + біоінсектицид Бітоксикацилін БТУ. Псевдобактерін 2 – препарат із бактерії *P. aureofaciens*, що продукують ооміцин, який є природним антибіотиком. Бактофіт – це препарат із бактерії *Bacillus subtilis*, які синтезують антибіотичні поліпептидні речовини, що пригнічують фітопатогенні мікроорганізми та продукують комплекс фітогормонів. Бітоксикацилін-БТУ – це розчин бактерії *Bacillus thuringiensis* та біологічно активні продукти її життєдіяльності. Ендотоксини та термостабільні екзотоксини знищують шкідників, стимулюють зростання рослин та їх розвиток [64].

Таким чином, аналіз наукової літератури свідчить про широке поширення і шкідливість септоріозу в регіонах вирощування пшениці не тільки в Україні, а й за кордоном. Зі слів Ретьмана С.В., септоріоз продовжує бути високошкодочинною хворобою періоду вегетації озимої пшениці й почав уражувати рослини вже в осінній період [48]. Крім того, значно збільшилася ураженість *Septoria nodorum*. Якщо на початку ХХІ ст. ми мали співвідношення *Septoria nodorum* 10-15 %, *Septoria tritici* 85-90 %, то вже, за даними 2016 року, частка *Septoria nodorum* зросла до 38-40 %. Загалом частка ураження рослин септоріозом суттєво підвищилася і потребує додаткової уваги щодо контролю цієї хвороби. Саме тому велике значення для отримання високих урожаїв має науково обґрунтоване використання фунгіцидів, пошук нових діючих речовин та їх комбінацій для забезпечення надійного контролю хвороб і збереження генетичного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур, чому і будуть присвячені наші дослідження.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Морфологічні особливості пшениці озимої

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) – це однорічна трав'яниста рослина сімейства злакових (*Poaceae*). Це одна з найважливіших сільськогосподарських культур світу, що вирощується в усіх країнах з помірним кліматом. Вона є не тільки найважливішою продовольчою культурою, але й однією з найдавніших і поширених культур на планеті Земля. Ця рослина відома вже близько 6,5 тис. років до н. е. серед народів Іраку, близько 6 тис. років – серед землеробів Єгипту та близько 5 тис. років в Китаї.

За морфологічними особливостями пшеницю поділяють на дві групи: справжні (голозерні) – мають неламкий колос, який не ламається при натисканні та полб'яні (плівчасті) – мають ламкий колос, який при натисканні ламається на окремі колоски з зерном разом із члениками стрижня.

До голозерних пшениць належать: м'яка, тверда, тургідум, карликова, круглозерна, польська, карталінська. До плівчастих відносяться спельта, однозернянка, двозернянка, Маха, Тимофєєва та інші дикі види. Серед усіх видів пшениці найбільше поширення і значення мають м'яка та тверда пшениці. Їх посіви перевищують 98% загальної площі пшениці, причому на частку м'якої припадає 90% площі. Використовуються для продовольчих (переважно в борошномельному та хлібопекарському виробництвах) потреб, для виробництва кормів і для експортування на продаж [7,32,33].

Коренева система. Коренева система пшениці озимої мичкувата, добре розвинена. Рослина не утворює головного стрижневого кореня. Основна маса коренів розміщується в орному шарі ґрунту. Корені пшениці озимої здатні проникати на глибину до 1-1,5 м і більше. Ріст і розвиток кореневої системи підпорядковані декільком факторам, таким як температура ґрунту, вологість та вміст поживних речовин в ньому. В Україні куціння озимої пшениці

починається на 14-16-й день після появи сходів, при умові сівби пшениців оптимальний термін і при достатній вологості ґрунту.

Стебло пшениці озимої прямостояче, висотою 60-80 см у вигляді соломини циліндричної форми, яка може бути порожньою (пшениця м'яка) або бути заповненою пахкою паренхімою тканиною під колосом (пшениця тверда). Стебла пшениці озимої утворюють кущ, який може бути розгалуженим або нерозгалуженим. Стійкість рослин проти вилягання залежить від товщини соломи та її анатомічної будови, включаючи товщину стінок і склад хімічного кільця, кількість провідних пучків. Збільшення норм добрив і вологості ґрунту, а також загущеність посівів сприяють збільшенню довжини стебла.

Листок – це важливий орган рослини, який відповідає за фотосинтез. У злакових рослин листову поверхню різна і залежить від виду, сорту та умов вирощування. Листки у м'якої озимої пшениці майже голі, ярої – опушені, завдовжки 15-25 см і більше, завширшки 1-2 см. Листя пшениці озимої чергові, лінійні, з паралельними жилками. Вони утворюються у верхньому шарі меристеми конуса наростання і поділяються на прикорневі та стеблові. Ріст листків відбувається в період цвітіння та запліднення. У цей час листові пластинки розвиваються і збільшуються в розмірах. На головному пагоні у більшості сортів озимої пшениці закладається 8-10 листків, на бокових пагонах їх кількість на 1-3 листки менша [7, 31,69].

Колос – це суцвіття у пшениці, який складається з багатоступінчастого стержня і колосків. Колосок пшениці – це складне суцвіття, яке складається з двох симетрично розташованих широких колоскових лусочок, квіток і кіля. Колоскові луски захищають квітки від несприятливих умов. Вони мають зовнішню (нижню) і внутрішню (верхню) жилку. Збоку розташований кіль, колосковий (кільовий) зубець і плече.

Квітки пшениці двостатеві, однодомні, розташовані поміж колосковими лусочками в суворій послідовності. В одній квітці є і маточка, і тичинки. Пшениця належить до самоzapильних рослин. Це означає, що пилок з тичинок однієї квітки потрапляє на маточку тієї ж квітки. Однак, в умовах жаркої і сухої

погоди, особливо на півдні України, може відбуватися і перехресне запилення. У кожному колоску пшениці є від 2 до 5 квіток, але верхні 1-2 квітки зазвичай не зав'язують зерен. У добрих умовах розвитку рослини в кожному колоску може зав'язатися до 11 квіток і до 8-9 зерен. За формою колосся пшеницю поділяють на три типи: веретеноподібні, призматичні, булавоподібні. Довжина колоса, кількість колосків і зерен у колосі залежні від умов вирощування. Колір колоскових лусочок може бути білим або червоним, а остюки можуть мати червоне, біле чи чорне забарвлення.

Плід пшениці озимої – зернівка, її ще називають зерном. Зернина складається з ендосперму, зародку та насінної оболонки. Ендосperm є основною складовою зерна і містить запасні поживні речовини. Зародок – це зачаток майбутньої рослини. Насінна оболонка покриває зернівку і захищає її від несприятливих умов. Розміри зернівок пшениці відрізняються залежно від сорту та умов вирощування. Довжина зернівки може становити від 4 до 9 мм, ширина – від 0,8 до 2,2 мм, а товщина – від 1,5 до 3,5 мм. Маса зернівки також може відрізнятися – від 20 до 90 мг [11,12].

2.2 Біологічні та екологічні особливості культури

Вимоги до температури. Озима пшениця є холодостійкою культурою. Насіння може проростати при температурі ґрунту від 1 до 2°C. Але при такій низькій температурі сходи з'являються із запізненням і не рівномірно. Для одержання дружних сходів під час сівби повинна бути температура +14...+16°C. За цієї температури і при достатній вологості ґрунту (близько 15 мм продуктивної вологи) на 5-6 день вже з'являються сходи.

Температура понад +25°C несприятлива для проростання, оскільки формуються слабкі проростки з тонкими корінцями, які дуже уражуються хворобами. При температурі 40°C, відносній вологості повітря 30% і менше, проросле насіння гине через інтенсивне випаровування вологи, а набухле насіння втрачає свою схожість через дихання, втрату поживних речовин і ураження пліснявою. Оптимальним терміном для сівби пшениці є період, коли середньодобова температура повітря становить 14-17°C.

Більшість сортів озимої пшениці, що вирощуються в Україні, мають достатню стійкість до знижених температур в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди. Добре загартовані рослини витримують узимку зниження температури в зоні вузла кущення до мінус 17-18°C, а високо морозостійких сортів – до мінус 19-20°C. Найвища холодостійкість пшениці озимої спостерігається на початку зими, коли у вузлах кущення накопичується найбільша кількість захисних речовин – цукрів. Проте навесні, після зимового виснаження, зимостійкість пшениці значно знижується і вона може загинути при температурі всього 10°C. Особливо знижується її холодостійкість при різних коливаннях температури, якщо протягом дня повітря прогрівається до 8-12°C, а вночі, навпаки, знижується до -8 або -10°C.

Отже, пшениця озима може витримувати високі літні температури. Короткотривалі сухі вітри з підвищенням температури до 35-40°C не завдають їй серйозної шкоди, особливо якщо ґрунт достатньо зволожений. У період вегетації оптимальною середньою температурою є 16-20°C із зниженням до 10-

12°C під час кущення та підвищенням до 20-22°C під час трубкування, цвітіння і наливання зерна – до 25-30°C. Для розвитку сильної кореневої системи найкращою температурою ґрунту є від 10 до 20°C.

Вимоги до вологи. Пшениця вимоглива до вологи і для успішного росту потребує достатньої кількості протягом усього періоду вегетації. Високий урожай можна отримати, коли весняні запаси вологи у метровому шарі ґрунту до 200 мм, а в період колосіння – не менше 80-100 мм при постійній вологості ґрунту 70-80% НВ. Вологість ґрунту більша за 80% НВ негативно впливає на пшеницю, оскільки погіршується газообмін кореневої системи через нестачу повітря в ґрунті.

Вологість ґрунту на час сівби пшениці має важливе значення для її розвитку. Для набубнявіння насіння м'якої пшениці необхідно, щоб воно увібрало в себе 50-55% води від сухої маси, а твердої – на 5-15% більше. Тому дружні сходи з'являються лише при наявності в посівному шарі 10-15 мм продуктивної вологи, а процес кущення починається при вологості орного шару 0-20 см і не менше 20-30 мм.

Під час вегетації озима пшениця нерівномірно поглинає вологу. Найбільша її кількість потрібна рослинам у період трубкування, особливо за 15 днів до виголошування з тривалістю близько 20 днів, коли рослина інтенсивно росте і в неї формуються колоски, квітки. Нестача вологи в цей час зумовлює значне зниження врожаю внаслідок меншої кількості зерен у колосі та меншої маси 1000 зерен.

Дефіцит вологи в фазі кущення зменшує загальну кущистість, у фазі трубкування – продуктивну кущистість, у фазах колосіння-цвітіння – озерненість колоса, під час формування і наливу зерна – дрібнозерність і щуплість зерна. При достатньому забезпеченні водою рослини формують добре розвинену вторинну кореневу систему, стають більш зимо- та морозостійкими. Тому нагромадження і збереження ґрунтової вологи для пшениці, особливо в Степу, є одним з важливих факторів її високої продуктивності.

Вимоги до ґрунту. Культура є вимогливою до ґрунтів. Найкраще вона розвивається на окультурених структурних ґрунтах середнього механічного складу. Це чорноземи, каштанові та сірі лісові ґрунти з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,0–7,0). На окультурених дерново-підзолистих ґрунтах, при застосуванні підвищених норм органічних і мінеральних добрив, сидератів, вапнуванні, поглибленні орного шару, усуненні надмірного зволоження, також можна отримувати високі врожаї пшениці.

Пшениця погано росте на солонцюватих ґрунтах, легких піщаних, важких за механічним складом глинистих ґрунтах які запливають, де під час вегетації застоюється вода. За виносом поживних речовин з ґрунту вона виносить у середньому з 1 ц зерна: азоту – 3,75 кг, фосфору – 1,3 кг, калію – 2,3 кг.

На початку вегетації для пшениці особливо цінними є фосфорно-калійні добрива. Вони сприяють кращому розвитку кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, підвищенню їх морозостійкості. Азотні добрива більш цінні для рослин навесні та влітку. Вони сприяють підсиленню росту, формуванню зерна і збільшенню в ньому вмісту білка.

Вимоги до світла. Озима пшениця відноситься до рослин довгого світлового дня. Вегетаційний період її, залежно від району вирощування та особливостей сорту, коливається від 240-260 до 320 днів. Хмарна погода восени спричиняє неглибоке залягання вузла кущення та погане загартування, внаслідок чого знижуються морозо- і зимостійкість; навесні можливе вилягання посівів; при наливі зерна зменшується вміст білка в зерні. Недостатнє освітлення навесні є причиною витягування нижніх міжвузлів і вилягання рослин [6–9].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунтового-кліматичних умов господарства

Приватне підприємство «Люшнювате» знаходиться в с. Люшнювате, Голованівського району, Кіровоградської області, яка розташована в центральній частині України у межиріччі Дніпра і Південного Бугу на півдні Придніпровської височини. Переважна частина території області розташована на правому березі річки Дніпро, лише смт Власівка розташоване на його лівому березі [70,71].

Сільськогосподарські угіддя ПП «Люшнювате» господарства складають 3594 га. Напрямок діяльності господарства – вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. В структурі посівних площ висівають такі культури як: озима пшениця, ячмінь, гречка, соняшник та соя. Найбільша посівна площа в господарстві зарезервована під найбільш прибуткові культури на сьогоднішній день, а саме: озима пшениця, ячмінь ярий, гречка, соняшник, сою. Тому середня врожайність дуже висока: озима пшениця 88,3 ц/га, ярий ячмінь 43,7 ц/га, горох 28,4 ц/га, соя 22,5 ц/га, соняшник 31,3 ц/га, гречка 13,5 ц/га.

Своєрідність і різноманітність природних умов Кіровоградської області пов'язані з її розташуванням на межі лісостепової та степової зон. Поверхня області здебільшого являє собою плато або підвищену хвилясту рівнину, розчленовану густою сіткою річкових долин, балок і ярів. Пересічні висоти коливаються в межах 150 - 200 м над рівнем моря. Проте на території області спостерігається значна різниця абсолютних висот.

Голованівський район знаходиться в зоні помірного континентального клімату з посушливим підтипом, з добре вираженими порами року. Кліматичні умови району формуються під впливом Атлантичного океану, який приносить вологу з заходу, та континентальних повітряних мас, що сприяють формуванню спекотного та сухого літа.

Весна та осінь: перехідні сезони з нестійкою погодою. Середньорічна температура: близько $+8^{\circ}\text{C}$. Літо: спекотне, з середньою температурою липня $+22^{\circ}\text{C}$, але можливі пікові значення до $+35^{\circ}\text{C}$. Зима м'яка, зі середньою температурою січня -5°C , але можливі морози до -20°C .

Середньорічна кількість опадів становить 499 - 582 мм. Річна кількість опадів в області склала 515,7 мм. Найбільше опадів випало у липні - 102,4 мм, а найменше в жовтні 21,4 мм. Лісостепова частина області зазнає впливу вологих повітряних мас з Атлантичного океану, а степова перебуває під впливом континентальних повітряних мас зі сходу. Вся територія області перебуває під дією західного перенесення повітряних мас помірних широт. Переважають вітри північно-західного напрямку, які посилюють випаровування вологи з ґрунту, сприяючи висиханню рослин.

Клімату Кіровоградщини властиві і небезпечні явища погоди, такі як сильні зливи, град, ожеледиці, пилові бурі тощо. Нерідким явищем у степовій зоні є пилові або чорні бурі та суховії, які завдають великих збитків господарству зменшеннями або повною загибеллю урожаю.

Ґрунти області характеризуються високою родючістю (рис. 3.1). У північній частині області переважають чорноземи потужні малогумусні із вмістом гумусу 5,0% та 8 середньогумусні із вмістом гумусу трохи більше 5,5%. Значні площі тут займають чорноземи в різному ступені реградуровані, а також чорноземи опідзолені, темно - сірі опідзолені та сірі опідзолені ґрунти [72, 73].



Рис. 3.1 Чорноземи Кіровоградської області.

3.2 Агрохімічна характеристика ґрунтових умов

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом південним важкосуглинистим. Механічний склад ґрунту за профілем відрізняється однорідністю та є муловато-крупнопилуватим важким суглинком. Вміст гумусу в верхньому шарі 0-20 см, складає 3,54%. З глибиною кількість гумусу поступово зменшується: на глибині 50-60 см його міститься 2,26%, а на глибині 100-120 см – 0,5% від маси абсолютно сухого ґрунту.

Ґрунти мають високу водопроникність, що сприяє швидкому випаровуванню вологи. Переважаючим катіоном є кальцій, ступень насиченості ґрунту кальцієм – 82-86%. Засоленості не має. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН 7,0), що є сприятливим для більшості сільськогосподарських культур. По вмісту рухомих форм поживних речовин ґрунт дослідного поля відноситься до середньо забезпеченого, що вказує на необхідність внесення добрив і мобілізації ґрунтової родючості шляхом проведення відповідних агротехнічних заходів. Структура орного шару ґрунту грудчुकувато-зерниста. Ґрунт визначається високою родючістю. Агрохімічні характеристики ґрунтових властивостей ПП «Люшнівате» наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Агрохімічні характеристики ґрунтових властивостей ПП «Люшнівате»

Назва ґрунту	Потужність гумусового горизонту, см	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Об'ємна маса орного шару, г/см ³	рН	Вміст, мг/100 г		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорнозем звичайний	57-71	22-50	3,6	1,4	6,5	4,3	5,0	41,4

Ґрунти господарства є родючими і придатними для вирощування озимої пшениці та інших сільськогосподарських культур. Однак, вони чутливі до ерозії, потребують дбайливої обробки та збереження гумусного горизонту. Щоб отримувати високі урожаї озимої пшениці необхідно забезпечити рослини достатньою кількістю вологи, необхідними органічними та мінеральними добривами та ефективним захистом посівів від шкідників, хвороб та бур'янів.

3.3 Метеорологічні умови проведення досліджень

Кожний вегетаційний період, коли рослини ростуть і дають урожай – неповторний. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови мають важливе значення для сільського господарства, зокрема для вирощування ячменю ярого. Від них залежить урожайність і якість зерна. Для ефективного використання агрокліматичних умов необхідно добре знати місцевий клімат і щодня фіксувати гідротермічні умови у конкретному році вирощування.

Кліматичні умови Голованівського району, де розташоване приватне господарство «Люшнювате», характеризуються недостатнім та нестійким зволоженням на фоні підвищених температур. Характерною рисою клімату області є помірна континентальність. Основні показники метеорологічних умов за вегетаційний період вирощування пшениці озимої наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Метеорологічні дані в умовах ПП «Люшнювате» за 2024 вегетаційний рік
(дані сайту «МЕТА погода»).

Місяць, декада		Температура повітря, °C			Опади, мм			Відносна вологість повітря, %		
		<i>N</i>	<i>Φ</i>	<i>± до норми</i>	<i>N</i>	<i>Φ</i>	<i>± до норми</i>	<i>N</i>	<i>Φ</i>	<i>± до норми</i>
IV	1	7,2	7,7	+0,5	15	41	+2	73	73	0
	2	8,2	6,5	-1,7	19	31	-5	72	73	+1
	3	10,8	11,0	+0,2	15	14	-3	70	72	+2
середнє		8,7	8,4	-0,3	Σ49	Σ86	+37	72	73	+1
V	1	13,7	13,2	-0,5	17	0	-17	71	45	-26
	2	15,7	15,0	-0,7	13	3	-6	68	52	-16
	3	15,9	15,8	-0,1	23	26	+4	71	64	-7
середнє		15,1	14,7	-0,4	Σ53	Σ29	-24	70	54	-16
VI	1	17,7	20,5	+2,8	23	1	-14	71	58	-13
	2	17,8	20,6	+2,8	24	12	-20	73	58	-15
	3	19,0	20,9	+1,9	26	29	+1	73	70	-3
середнє		18,2	20,7	+2,5	Σ73	Σ42	-31	72	62	-10
VII	1	18,7	21,8	+3,1	39	32	-29	74	65	-9
	2	19,7	18,0	-1,7	26	20	+1	74	72	-2
	3	19,5	21,3	+1,8	23	3	-22	75	65	-10
середнє		19,3	20,8	+1,5	Σ88	Σ55	-33	74	67	-7
ГТК		1,2								

Вегетаційний 2024 рік був теплим і достатньо зволуженим, показник ГТК становив 1,2. Загальна кількість опадів, які випали за 4 місяці, становила 212 мм, що на 51 мм менше від норми багаторічних даних. Найбільш вологим був квітень, опади були надмірними, їх кількість становила 86 мм, що вище на 37 мм за багаторічні показники. Травень, червень і липень характеризувались зниженою кількістю опадів щодо багаторічних даних, їх недостача становила від 24 до 33 мм до багаторічних даних (табл. 3.1).

Вологість повітря тільки у квітні була майже в нормі 73%, всі інші три місяці вологість повітря була нижче багаторічних показників і варіювала в межах 45-70%.

Температура повітря була в межах норми, лише у червні-липні спостерігалось перевищення на 1,5-2,5°C. В цілому рік був сприятливий для росту пшениці та розвитку збудника септоріозу. Адже, загальновідомо, що патоген потребує тепла і вологої погоди для свого поширення.

Аналіз даних таблиці 3.1 свідчить про те, що зміна клімату на планеті призвела до підвищення середньодобової температури від 1,5 до 2,5°C в порівнянні з середньою багаторічною і значно змінилась кількість опадів – від нестачі до надмірних злив. Вегетаційний сезон 2024 року був жарким та достатньо зволуженим (рис. 3.2, 3.3).

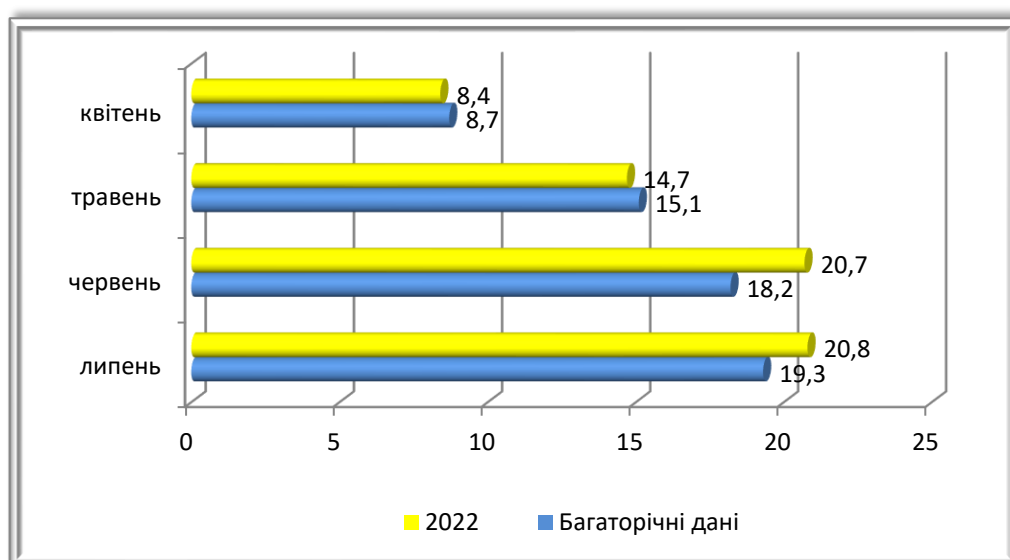


Рис. 3.2 Середньомісячна температура повітря в умовах ПП «Люшнівате», 2024 р. (за даними сайту «МЕТА погода»).

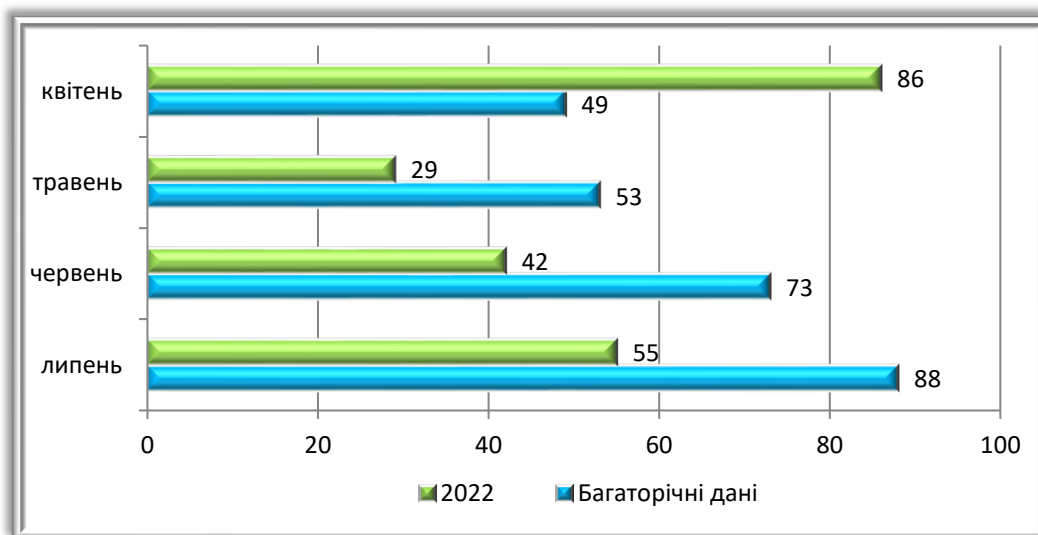


Рис. 3.3 Середньомісячна кількість опадів в умовах ПП «Люшнівате», 2024 р. (за даними сайту «МЕТА погода»).

Отже, аналіз гідротермічних умов в умовах ПП «Люшнівате» за період досліджень показав, що вегетаційний сезон був сприятливим за вологозабезпеченням та температурою повітря. Сума опадів за 2024 рік становила 212 мм. Температура повітря була майже в нормі, лише на кілька градусів підвищувалась в окремі місяці. В цілому погодні умови були сприятливими для вирощування пшениці озимої в господарстві.

3.3. Методика досліджень

Об'єктом для досліджень був сорт Богдана, оригіном якого є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. Сорт інтенсивного типу вирощування, середньостиглий, належить до цінних середньорослих сортів пшениць. Характеризується високою зимостійкістю та регенеративною здатністю. Посухостійкий, має інтенсивне кущення, стійкий до вилягання та осипання колоса.

Борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Зерно Богдани містить 12,9–14,7% білка, 26,6–32,3% сирі клейковини, сила борошна

242–365 о.а., об'єм хліба із 100 г борошна 830–1110 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,2–5,0 бала. Відноситься до сильних пшениць.

Пшениця має хороші показники стійкості до основних хвороб які присутні на території України. Середньостійкий до ураження борошнистою росою та бурюю листковою іржею. Озима пшениця Богдана відзначається високою врожайністю та пластичністю до умов вирощування та погодних умов. Потенційна урожайність зерна – 50,2-98,2 ц/га. За останні роки даний сорт відзначається як самий стабільний та врожайний.

Схема посіву дрібноділянкова, площа облікової ділянки 15м², повторність трикратна, розміщення ділянок – послідовне.

Облік хвороби, урожайності і визначення основних показників якості зерна здійснювали згідно загальноприйнятих методик [74-78]. Облік септоріозу листя пшениці озимої проводили у фазу початку виходу рослин в трубку та у фазу колосіння. Для цього в 10-ти місцях посіву відбирали 10 рослин і проводили аналіз трьох верхніх листків на кожній обстежуваній рослині. При цьому враховували, що вся поверхня листка рослини пшениці озимої становить 100%, а уражена її поверхня – відповідний відсоток, який визначили візуально за шкалою ураженості (рис. 3.4).

Для проведення обліку септоріозу колосків у рослин пшениці озимої обирали 10 проб колосків по 10 штук в кожній пробі, всього 100 колосків. Для визначення ступеню розвитку умовно ділили колос на частини, наприклад 1/2, що складає 50% ураження колосу рослин пшениці озимої септоріозом, або 1/4, що складає 25% ураження колосу рослин хворобою.

Для визначення ступеня ураження (інтенсивності) септоріозом пшениці озимої приймали (окомірно) за 100% всю площу листкової поверхні або площу всієї рослини. Задля цього окомірно листок пшениці озимої приймали за 100%, а відсоток ураженої (пошкодженої хворобою – септоріозом) поверхні і становив відсоток розвитку (пошкодження) ураження. Розрахунок середнього відсотку

інтенсивності ураження рослин пшениці озимої септоріозом листя або колосу рахували середньоарифметично.

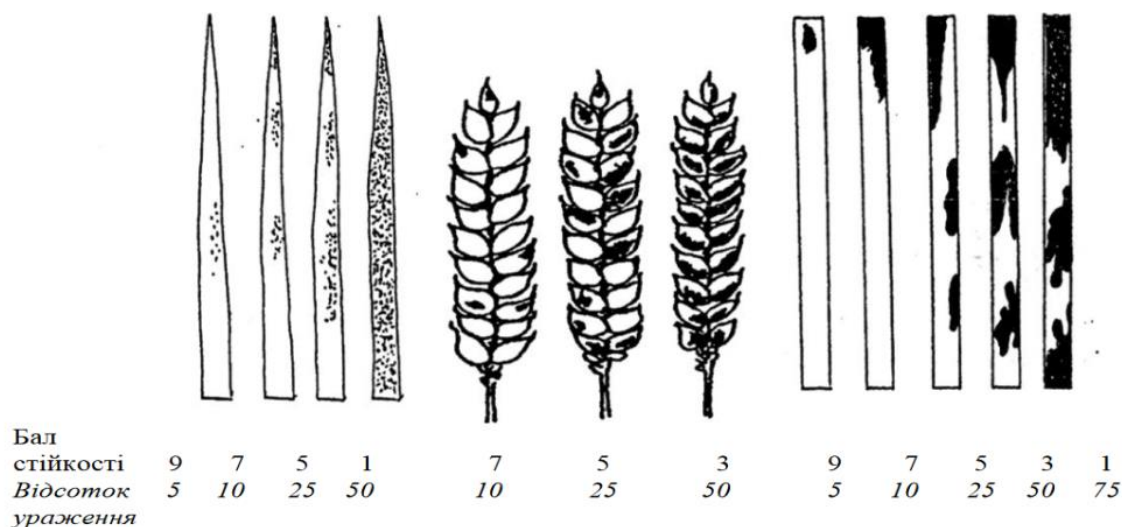


Рис. 3.4. Шкала для обліку ураженості збудником септоріозу

Поширення і розповсюдження септоріозу проводили на сорті Богдана за загальноприйнятими формулами і шкалою оцінки (таб. 3.3) [74, 76, 77].

Поширення хвороби (%), або ураженість рослин (%) визначають за формулою:

$$П = \frac{A - B}{A} \cdot 100, \quad (3.1)$$

П – поширення хвороби, або ураженість рослин, %,
 А – кількість рослин в обліку (пробах),
 Б – кількість здорових рослин.

Ступінь розвитку хвороби (у %) відображає усереднену інтенсивність ураження ділянки, поля чи певної території, зайнятої культурою. Для визначення розвитку хвороби як інтегрованого показника використовували загальноприйняту формулу:

$$R = [\sum (a \cdot b) \cdot 100] : NK, \quad (3.2)$$

Р – розвиток хвороби, %;
 $\sum (a \cdot b)$ – сума добутків кількості рослин на відповідний бал ураження;
 N – загальна кількість облікових рослин;
 К – найвищий бал шкали обліку.

Таблиця 3.3

Шкала оцінки стійкості за ураженістю рослин пшениці септоріозом

Бал стійкості	Ступінь стійкості	Симптоми ураження	Охоплено поверхні листя, колоса, %
9	Дуже стійкий	Відсутні	0
8	Високостійкий	Є деякі ознаки	< 1
7	Стійкий	Окремі дрібні плями, переважно на нижніх листках	2-5
6	Стійкий	Плями переходять на верхні яруси листя, 2-й листок слабо уражений	6-10
5	Середньостійкий	Слабо уражений 3-й нижній листок, нижні листки уражені від середнього ступеня до сильного	
4	Помірно стійкий	Листя нижнього ярусу уражене помірно, слабо уражене листя середнього ярусу. Нижнє листя сильно уражене, листя середнього ярусу – від середньо до сильно ураженого, інфекція не поширюється вище середнього ярусу	11-25
3	Слабкостійкий	Дуже уражений 3-й нижній листок, помірно – листя середнього ярусу, інфекція перейшла на верхній ярус	26-50
2	Сприйнятливий	Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, інфекція перейшла на прапорцевий листок	51-75
1	Високо-сприйнятливий	Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, 3-й листок зверху має ураження від помірного до сильного, прапорцевий листок уражений, як верхні листки	> 75
	Дуже високо-сприйнятливий	Всі яруси листя дуже уражені, уражений і колос	

Визначали ефективність проти септоріозу 10 схем фунгіцидного захисту з різними діючими речовинами. Схеми дослідів наведені у таблиці 3.4.

Фунгіцидну обробку проводили у такі фази росту:

A) BBCH 23 (завершення фази кущіння);

B) BBCH 31 (стадія 1-го вузла);

C) BBCH 39 (стадія лігули (листяного язичка): прапорцевий листок повністю розвинений);

D) BBCH 61 (початок цвітіння).

Дію фунгіцидів порівнювали з контрольним варіантом, де обробка не проводилась.

Таблиця 3.4

Схема дослідів в умовах ПП «Люшнівате», 2023-2024 рр.

N	Назва препарату	Норма внесення	Одиниця норми внесення	ВВСН – Фаза застосування фунгіциду
	Контроль	-	-	-
1	Elatus Ria	0,5	л/га	31
2	Elatus Ria	0,5	л/га	39
3	Elatus Ria	0,5	л/га	31
	Magnello 350 EC	1	л/га	61
4	Tilt turbo 575 EC	0,8	л/га	23
	Elatus Ria	0,5	л/га	39
	Magnello 350 EC	0,75	л/га	61
5	Amistar xtra 280 SC	0,65	л/га	31
	Elatus Ria	0,5	л/га	39
	Magnello 350 EC	0,75	л/га	61
6	Capalo 337.5 SE	1	л/га	31
	Adexar plus 149,8 EC	0,75	л/га	39
	Osiris star 097.5 EC	1,5	л/га	61
7	Rex plus 334 SE	1	л/га	31
	Priaxor 225 EC	0,5	л/га	39
	Osiris star 097.5 EC	1,5	л/га	61
8	Soligor 425 EC	1	л/га	31
	Ascra xpro 260 EC	1,3	л/га	39
	Tilmor 240 EC	1,25	л/га	61
9	Priaxor 225 EC	0,5	л/га	39
10	Ascra xpro 260 EC	1,3	л/га	39

Наведемо опис фунгіцидів, які використовували у дослідженнях [79].

Фунгіцид Elatus Ria 358 ЕС – діюча речовина ципроконазол, пропіконазол, солатенол. Препаративна форма к.е. Головні переваги препарату: висока захисна, лікувальна і профілактична дії проти широкого спектра хвороб листя; найвища активність проти *Puccinia* і *Septoria* та стандарт у захисті від *Rhynchosporium* на житі. Термін застосування препарату Елатус™ Ria – від фази другого міжвузля до цвітіння культури (ВВСН 32–69). Обробку проводити профілактично або при перших ознаках розвитку хвороб. Сумісний із більшістю засобів захисту рослин.

Фунгіцид Magnello 350 ЕС, к.е. – експерт з контролю фузаріозу і септоріозу колосу. Вміст діючої речовини: 100 г/л Дифеноконазол + 250 г/л Тебуконазол. Препарат рекомендується як максимально дієвий для захисту листового апарату і генеративних органів. Головні переваги препарату: максимальний захист від фузаріозу і септоріозу колосу; знижує ризик накопичення мікотоксинів; формуляцію розроблено спеціально для обробки по колосу; ефективно захищає верхні листки від піренофорозу і септоріозу. Сумісний із більшістю засобів захисту рослин.

Фунгіцид Tilt turbo 575 к. е. – це препарат широкого спектра дії з системними властивостями для контролю борошнистої роси, всіх видів іржі й листових плямистостей на зернових культурах. Унікальність препарату полягає в тому, що ефективна захисна дія фенпропідину починається вже при середньодобовій температурі повітря +5...8°C. Це дуже важливий показник, адже нині на ринку України немає препаратів, фунгіцидна дія яких проявляється за таких умов. Препарат унікальний ще й тим, що має профілактичну, лікувальну дію та чітко виражений стоп-ефект для розвитку названих хвороб.

Фунгіцид Amistar Xtra 280 SC – вміст діючої речовини: ципроконазол, азоксистробін. Препаративна форма: концентрат суспензії. Головні переваги препарату: превентивна і швидка лікувальна дія проти широкого спектра

хвороб. Тривалий період захисту. Найвища ефективність Амістар ® Екстра досягається при застосуванні його на початкових стадіях розвитку хвороби. Сумісний із більшістю засобів захисту рослин.

Фунгіцид Capalo 337.5 SE – це суспо-емульсія, яка має діючі речовини: 62,5 г/л Епоксиконазол, 75,0 г/л Метрафенон, 200,0 г/л Фенпропіморф. Переваги препарату: ідеальна комбінація діючих речовин проти широкого спектру хвороб листа та стебла; відмінний розподіл поверхнею; довготривала дія; блискавичне проникнення в рослину та стоп-ефект на збудника; неперевершений розподіл та утримання у рослині; високий ступінь адгезії з поверхнею («засвоюється із першою краплею»); стійкість до змивання опадами (надійність у застосуванні).

Фунгіцид Adexar plus 149,8 к.е. – препаративна форма: концентрат, що емульгується (к.е.), діючі речовини: 41,6 г/л Епоксиконазол, 66,6 г/л Піраклостробін, 41,6 г/л Ксеміум® (флуксапіроксад). Переваги препарату: найпотужніший і довготривалий захисний ефект проти широкого спектра хвороб завдяки поєднанню інноваційних діючих речовин трьох різних хімічних класів; рівномірний розподіл по поверхні, миттєве проникнення та унікальна мобільність всередині рослини, що забезпечує захист усієї рослини і нових приростів; забезпечує AgCelence®-ефекти: стимулювання процесів фотосинтезу та нітрогеназної активності посівів, підвищення стійкості до стресових умов; зменшує втрати врожаю та підвищує його якість; ефективний вже від +5°C.

Фунгіцид Osiris star 097.5 к.е. – препаративна форма: концентрат, що емульгується (к.е.), діючі речовини: епоксиконазол (56,25 г/л) + метконазол (41,25 г/л). Механізм дії: найкращий для боротьби з хворобами колоса; сприяє збереженню та поліпшенню якості зерна; швидке проникнення через восковий наліт і переміщення усередині листа; відмінне лікувальну дію; стійкість до змивання опадами. Системний фунгіцид для контролю хвороб на колосових культурах.

Фунгіцид Rex plus 334 SE – препаративна форма: суспо-емульсія, діючі речовини – 84 г/л Епоксиконазол, 250 г/л Фенпропіморф. Переваги препарату: швидке поглинання та розподіл у рослині; висока ефективність як за низьких, так і високих температур; більша площа покриття завдяки новітній формуляції; контроль широкого спектра хвороб: борошнистої роси, септоріозу листя, різних видів іржі тощо; захисний період – від 3 до 5 тижнів.

Фунгіцид Priaxor 225 EC – препаративна форма: концентрат, що емульгується (к.е.). Діючий компонент препарату Диметоморф є системною речовиною, що чинить антиспорулюючий та лікуючий ефект. Зупиняє формування стінок у клітинах ооміцету всіх його життєвих стадіях. Уникати використання фунгіциду при високих температурах – вище +25°C та низькій вологості повітря – нижче 40%. При необхідності може застосовуватись у бакових сумішах з іншими засобами захисту рослин (у деяких випадках необхідно проводити тест на сумісність).

Фунгіцид Soligor 425 к.е. – фунгіцид із системними властивостями, який має в складі три діючі речовини, що цілком унеможлиблює виникнення резистентності. Препарат містить три діючі речовини з різних хімічних груп: триазолів, спірокеталамінів та триазолінтіонів. Солігор повністю системний і розроблений для боротьби проти хвороб колоса на зернових культурах. Препарат можна використовувати під час вегетації від 2-х листків до кінця цвітіння. Препарат має лікувальну дію з добре вираженим «стопефектом», а також профілактичну дію. Діючі речовини Солігор проникають у рослину та проявляють ефективність швидше, ніж діючі речовини інших фунгіцидів.

Фунгіцид Ascra xpro 260 EC – препаративна форма: концентрат, що емульгується (к.е.). Інноваційний фунгіцид для контролю широкого спектру листових захворювань зернових культур. Аскра - це перший фунгіцид, у якому поєднано два SDHI з азолом. Це дає змогу контролювати широкий спектр захворювань, включаючи більш потужну лікувальну дію проти септоріозу, ніж інші фунгіциди, та отримати вищий рівень урожайності. Унікальні властивості

АскраХрго означають, що він ідеально придатний для обробки Т2 на озимій пшениці.

Фунгіцид Tilmor 240 ЕС – препаративна форма: концентрат, що емульгується (к.е.). Системний фунгіцид з двома діючими речовинами для найбільш ефективного захисту посівів озимого ріпаку та пшениці від комплексу хвороб. Потужний фунгіцид на ринку України, який має високу ефективність та найтриваліший захист проти фузаріозу колосу. Потужна профілактична та лікувальна дія, тривалий захист листя та стебла від хвороб, немає фітотоксичності, відмінна змішуваність з мікродобривами та іншими засобами захисту рослин.

3.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої.

Урожайність озимої пшениці дуже залежить від попередника в сівозміні. У наших дослідженнях попередником був горох. Бобові культури є «енергетично дешевими» для підвищення продуктивності наступних культур та значно знижують енерговитрати у сівозміні.

Технологія вирощування пшениці озимої – загальноприйнята для Лісостепу. Обробіток ґрунту при розміщенні озимої пшениці після гороху полягав у якісному луценні поля дисковими луцильниками на глибину 6-8 см не пізніше як за місяць до сівби. За цей час ґрунт добре осідає, що гарантує одержання дружних сходів. Після появи бур'янів проводили оранку плугами з передплужниками в агрегаті з котками на глибину – 20-22 см.

Протруювання насіння проводили напівсухим способом (витрата робочої рідини становила 10 л/т). Використовували фунгіцидний протруйник Кінто Дуо, 8% к. с. (третіконазол, 20 г/л + прохлораз, 60 г/л), у нормі 2 л/т.

Сівбу проводили сівалкою Grain Plights, сіяли звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см. Висівали у 2 декаді вересня з нормою висіву 2 ц/га. Глибина сівби 2-3см.

В системі удобрення мінеральні добрива вносили в дозах N-60, P-60, K-60. Фосфорні і калійні вносили під культивуацію, а азотні розподілили: восени 20% до загальної норми, а 80% - навесні після відновлення весняної вегетації рослин.

Для захисту посівів пшениці в осінній період від дводольних бур'янів проводили внесення гербіциду Голд Стар, 75% г. д. в. у нормі 30 г/га із додаванням ПАР у фазі 2-3 листків культури. Рано навесні, після перезимівлі, з метою закриття вологи та знищення однорічних бур'янів в період проростання, проводили боронування впоперек рядків легкими боронами.

Система догляду за пшеницею озимою, крім азотних підживлень, включала також захист рослин від бур'янів, хвороб та шкідників. У фазу кущення проти злакових бур'янів посів обробляли гербіцидом Аксіал, 5% к. е. у нормі 1 л/га, а для захисту від шкідників у бакову суміш додавали інсектицид Антиколорад, 20% к. с. у нормі 0,1 л/га. Проти дворічних бур'янів посів обробляли гербіцидом Вейрон, 20% к. с. у нормі 0,07 л/га.

З метою захисту від шкідників обприскування посіву інсектицидами проводили також по прапорцевому листку та у фазу колосіння. При цьому використовували препарат Престо, 25% к. с. у нормі 0,31 л/га. Фунгіциди застосовували відповідно до схеми досліджу.

Збирання урожаю пшениці озимої проводили після настання повної стиглості зерна (третя декада липня) при досягненні зерном вологості 30-32%, застосовуючи пряме комбайнування за допомогою Клаас Lexion 580. При проведенні обмолоту відбирали середні зразки зерна досліджуваного сорту озимої пшениці Богдана для визначення його якісних показників.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБҐРУНТУВАННЯ

Озима пшениця, як і інші сільськогосподарські культури, уражується різними грибними, вірусними та бактеріальними хворобами. Наслідком цього є значне зниження, а іноді й цілковите знищення врожаю зерна, а також погіршення його якості: хвороби знижують продуктивність колосу, зерно стає дрібним та щуплим; уражені рослини слабкі та схильні до вилягання; погіршується якість зерна: знижується вміст білка, збільшується кількість клейковини, погіршуються хлібопекарські властивості; зараження грибними спорами призводить до того, що зерно стає непридатним для вживання в їжу та переробки; відбувається накопичення токсинів, які шкідливі для людини та тварин.

Ураження хворобами також призводить до збільшення витрат на вирощування: збільшуються витрати на фунгіциди, що збільшує собівартість продукції; можлива необхідність додаткових обробіток, пересіву, збирання врожаю в стислі терміни. Тому важливо використовувати заходи захисту для запобігання поширенню хвороб та мінімізації їх шкідливості.

Обприскування озимої пшениці в період вегетації захищає рослини від комплексу хвороб. Використання сучасних фунгіцидів має значну позитивну дію, оскільки дозволяє не лише лікувати, але й запобігати виникненню захворювань. Крім того, обприскування дозволяє суттєво заощадити витрати коштів, знижуючи втрати врожаю та підвищуючи його якість.

Септоріоз – одне з найпоширеніших та найшкідливіших захворювань пшениці озимої, яке може призвести до значних втрат врожаю. Для ефективного захисту посівів від цієї хвороби важливо використовувати фунгіциди. Нині на аграрному ринку засобів хімічного захисту представлений широкий спектр фунгіцидів, тому наші дослідження були направлені на вивчення сучасних і пошук найефективніших засобів захисту озимої пшениці.

4.1. Особливості розвитку септоріозу на пшениці озимій

В умовах ПП «Люшнявате» на дослідних ділянках визначали поширення та розвиток септоріозу на сорті пшениці озимої Богдана. Аналіз фітопатологічної ситуації показав, що вегетаційний період 2023-2024 року сприяв розвитку збудників септоріозу на всіх етапах онтогенезу культури. Вивчення динаміки хвороби важливе для правильного вибору і вчасного застосування фунгіциду для захисту культури від хвороб.

Типові ознаки хвороби – поява спершу світлих, жовтих, світло-коричневих, інколи слабо виражених плям із темною облямівкою або без неї. У центрі плями або по всій її поверхні містяться чорні дрібні пікніди (рис. 4.1). Уражене листя, як правило, всихає. Розвиток хвороби починається з нижніх листків і поширюється рослиною догори, сягаючи максимального ступеня у фазі молочно-воскової стиглості.



Рис. 4.1. Ураження пшениці озимої збудниками з роду *Septoria*.

Проведені обстеження сходів озимої пшениці восени показали перші ознаки септоріозу у вигляді дрібних жовтуватих плям, які трохи пізніше, у фазі кушіння, ставали світло-бурими та бурими, інколи з темним обідком навколо них (рис. 4.2, а). На відміну від дорослих рослин, плями на сходах кругліші й часто займають усю ширину листка. На них чітко видно чорні цятки – пікніди збудника хвороби. Перед припиненням осінньої вегетації на цих плямах формувалися пікніди, в стадії яких, а також міцелію та недозрілих перитеціїв на

залишках уражених рослин, що знаходилися на поверхні ґрунту, сходах падалиці і посівах озимих культур гриб зимував.

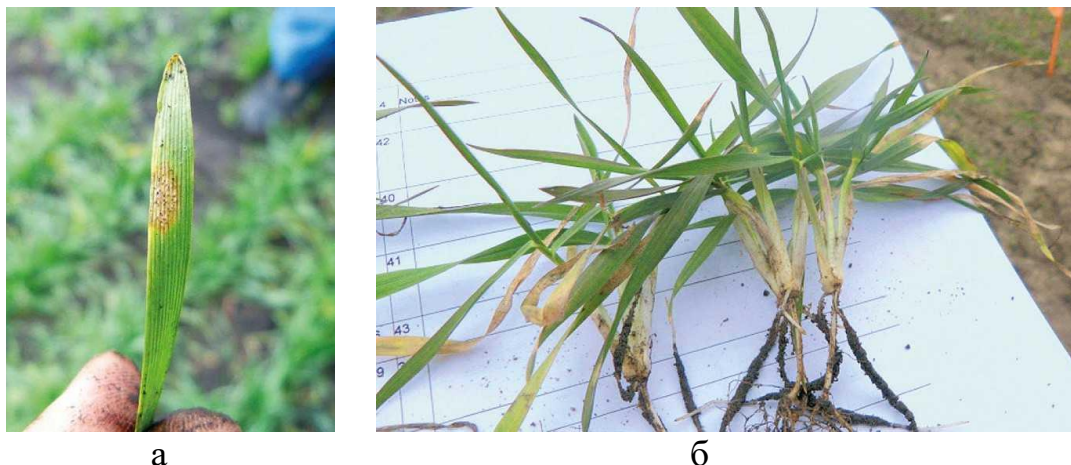


Рис. 4.2. а – пляма септоріозу з пікнідами на сходах озимої пшениці, 2023 р., б – розвиток септоріозу навесні у фазі виходу в трубку, 2024 р.

За нашими спостереженнями, у період проходження рослинами фази кущення, поширення септоріозу в посівах становило 16% за інтенсивності розвитку хвороби 7% (рис. 4.3).

Навесні, при відновленні вегетації озимої пшениці, проходив подальший розвиток хвороби (рис. 4.2, б). Посушливі умови травня дещо стримували поширення інфекції, тому в період виходу в трубку лише у 24% рослин були виявлені симптоми септоріозу, інтенсивність розвитку становила 13% (рис. 4.3). На листках спостерігалися видовжені овальні некротичні плями з хлоротичною облямівкою та пікнідами в центрі.

Формування та налив зерна проходили в умовах достатнього зволоження, це сприяло поширенню спор септоріозу та масовому прояву симптомів хвороби. Максимального розвитку хвороба набула у фазу молочної стиглості – поширеність становила 42%, інтенсивність розвитку збільшилась до 26%.

У фазу молочно-воскової стиглості зерна відбувалось відмирання нижніх, найбільш уражених листків, тому поширеність знизилась до 37%, а інтенсивність розвитку хвороби знизилась до 21% (рис. 4.3). Підвищення

температури повітря та низька кількість опадів дещо стримували поширення інфекції і припиняли інтенсивність розвитку патогена.

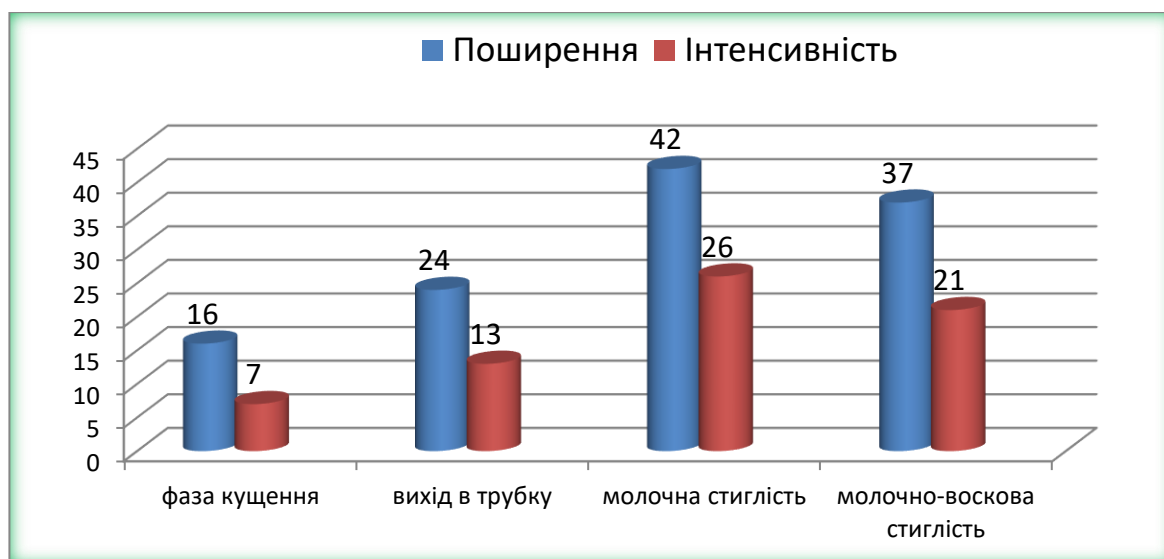


Рис. 4.3. Динаміка розвитку та поширення септоріозу на рослинах пшениці озимої сорту Богдана (2023-2024 р.)

Отже, шкідливість септоріозу залежить від строку його появи, тобто залежно від фази розвитку культури. У роки з підвищеною кількістю опадів у період вегетації й при максимальному ступені ураження рослин у фазу наливу зерна недобір урожаю може досягати 40% або 8,0 ц/га. У звичайні роки, за відсутності епіфітотії септоріозу, 20-30% рослин залишаються неураженими або уражуються в більш пізні фази розвитку культури, що суттєво зменшує шкідливість хвороби. Середня ураженість рослин пшениці хворобою в такі роки становить 25-35 %, а втрати врожаю становлять 1,5–2,5 ц/га. Септоріози здатні уражувати злаки впродовж вегетаційного періоду, але найбільшої шкідливості завдають у період трубкування-колосіння (*S. tritici*) або колосіння-цвітіння (*S. nodorum*) [80].

Проведені дослідження показали, що у посівах озимої пшениці сорту Богдана був активний розвиток та поширення хвороби. Поширення септоріозу в посівах становило 37%, інтенсивність розвитку сягнула 21%. Рівень показників перевищував економічний поріг шкідливості і вимагав фунгіцидного захисту рослин від септоріозу.

4.2. Ефективність застосування фунгіцидів в системі захисту пшениці озимої від септоріозу

На ринку хімічних засобів захисту доступно значна кількість фунгіцидів, але більшість з них недостатньо досліджена щодо їх ефективності проти патогенів на сортах в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Захист зернових від хвороб має бути своєчасним та ефективним. Потрібно обирати виключно перевірені фунгіциди, які підвищують і стимулюють стійкість до різних патогенів. Час застосування захисних засобів дуже невеликий. Дуже рання та пізня обробка не принесуть ефективного результату: не ефективно зарано проводити обробку, бо не повністю сформований листок не засвоїть препарат; пізня обробка не забезпечить потрібний рівень контролю за патогеном, оскільки хвороба масово розповсюдиться. Тому для своєчасного застосування фунгіцидів потрібно вчасно виявляти розвиток збудників хвороб.

Наявність інфекційного початку хвороб вимагає планування фунгіцидних обробок, тому що хвороби почнуть розвиватися, як тільки середньодобова температура повітря сягне позначки $+5^{\circ}\text{C}$, і з кожним градусом це відбуватиметься все більш активніше. Цієї температури досить для початку розвитку хвороб, але замало для ефективної роботи фунгіцидів.

Зараз на ринку хімічних засобів захисту рослин немає фунгіцидів, які б дозволили захист посівів від хвороб в умовах ранньої весни і тривалої осені, коли денна температура піднімається до $+15...18^{\circ}\text{C}$, а нічна знижується до $+3...8^{\circ}\text{C}$. Такі погодні умови дуже сприяють розвитку патогенів, адже рослини перебувають у стані фізіологічного стресу і тому дуже схильні до ураження збудниками хвороб. Тому для досліджень нами були обрані різні фунгіциди, захисна дія яких починається як за низьких, так і високих температур.

Фунгіциди на озимій пшениці рекомендують застосовувати в такі періоди: T0 – куціння (ВВСН 20–29), T1 – початок виходу в трубку (ВВСН 31–32), T2 – поява та ріст прапорцевого листка (ВВСН 37–49), T3 – початок-

середина цвітіння (ВВСН 60–65), Т4 – молочна стиглість зерна (ВВСН 70–79) (рис. 4.4).

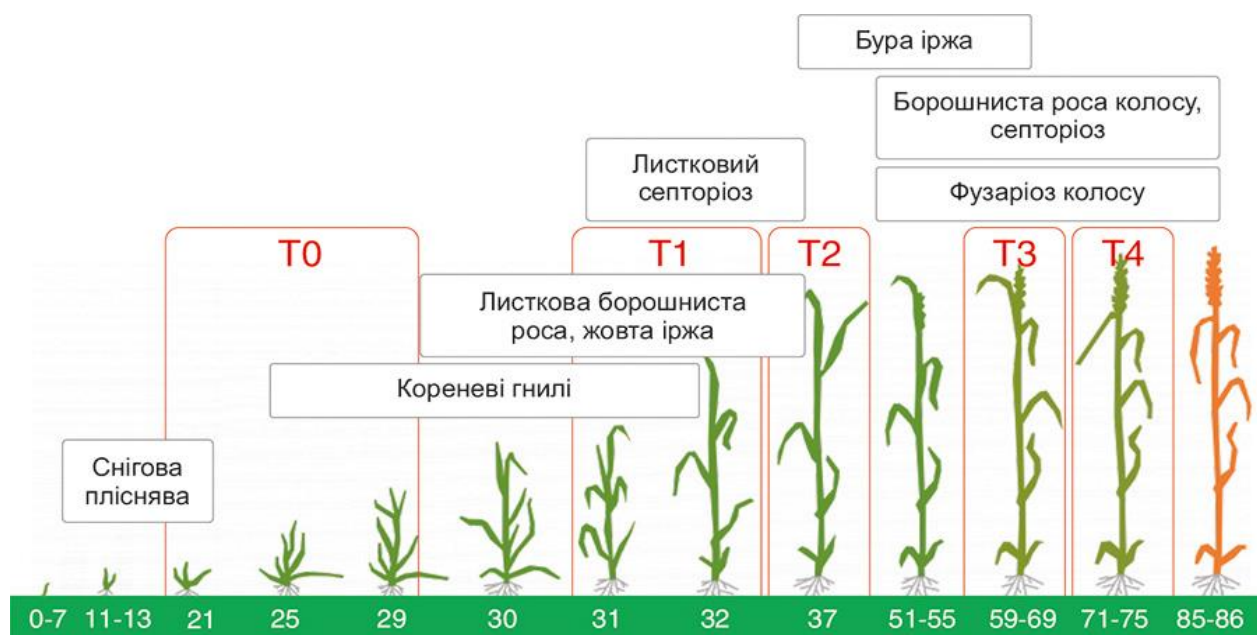


Рис. 4.4. Періоди застосування фунгіцидів на озимій пшениці проти різних хвороб [58].

Отже, перша основна обробка проводиться або в Т1, або в Т2. Додаткові обробки застосовують в осінній період або навесні в Т0 залежно від рівня розвитку хвороб або ж Т3 у фазу початку цвітіння для захисту від фузаріозу колоса та Т4 у період молочної стиглості зерна [58]. Першу фунгіцидну обробку рекомендується проводити при повній появі третього листка пшениці в Т1. Зазвичай ця фаза збігається з фазою другого міжвузля культури (ВВСН 31–32).

Як вже було відмічено у попередньому розділі, динаміка розвитку септоріозу була зростаючою, інтенсивність розвитку хвороби становила 21%, а поширення досягло 37%. Такий рівень розвитку хвороби дозволив об'єктивно оцінити ефективність фунгіцидних обробок (табл. 4.1)

Наші обробки було проведено в такі строки:

- А) ВВСН 23 - 30.10.2022 – фаза куцання, поява третього пагону куцання
- В) ВВСН 31 - 24.04.2023 – фаза виходу в трубку (стадія 1-го вузла).
- С) ВВСН 39 - 19.05.2023 – фаза виходу в трубку (стадія лігули).

D) BBCH 61 - 09.06.2023 – фаза початку цвітіння.

Аналіз даних таблиці 4.1 показав, що для Кіровоградської області найкраще застосовувати фунгіцид Elatus Ria в нормі 0,5 л/га у фазі T2 розвитку пшениці, тобто для 39 BBCH. Ураження септоріозом було виявлено лише у 20% рослин у фазі 3 листка через 32 дні після внесення препарату. В даній зоні недоцільно застосовувати даний препарат у фазі T1 – розвиток септоріозу на пшениці у стадії 3 листка був на рівні 90%. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Ураження септоріозом рослин пшениці озимої сорту Богдана залежно від схеми обробки фунгіцидами, 2023-2024 рр.

№	Схема фунгіцидної обробки	BBCH	Ураження, %						
			1 лист (прапорцевий)		2 лист (підпрапорцевий)		3 лист		4 лист
			20*	32**	20*	32**	20*	32**	20*
	Контроль	–	0	20	4	90	15	98	80
1	Elatus Ria 0,5 л/га	31	0	3	0	20	6	90	77
2	Elatus Ria 0,5 л/га	39	0	0	0	3	7	20	13
3	Elatus Ria 0,5 л/га Magnello 350 EC 1 л/га	31 61	0	2	0	15	4	90	68
4	Tilt turbo 575 EC 0,8 л/га Elatus Ria 0,5 л/га Magnello 350 EC 0,75 л/га	23 39 61	0	0	0	3	3	20	10
5	Amistar xtra 280SC 0.65л/га Elatus Ria 0,5 л/га Magnello 350 EC 0,75 л/га	31 39 61	0	0	0	3	1	7	2
6	Capalo 337.5 SE 1 л/га Adexar plus 149,8EC 0,75 л/га Osiris star 097.5 EC 1,5л/га	31 39 61	0	1	0	7	15	20	12
7	Rex plus 334 SE1 л/га Priaxor 225 EC0,5 л/га Osiris star 097.5 EC 1,5л/га	31 39 61	0	2	2	10	4	45	38
8	Soligor 425 EC 1 л/га Ascra xpro 260 EC 1,3 л/га Tilmor 240 EC 1,25л/га	31 39 61	0	0	0	1	2	7	4
9	Priaxor 225 EC0,5 л/га	39	0	1	0	15	3	70	45
10	Ascra xpro 260 EC 1,3 л/га	39	0	0	0	3	15	8	15

20* - через 20 днів після останнього застосування препарату

32** - через 32 дні після останнього застосування препарату

Найбільш ефективними були фунгіциди Ascra xpro 260 EC (норма внесення 1,3 л/га) та Elatus Ria (0,5 л/га) у фазі BBCH 39. Препарати ефективно

контролювали розвиток септоріозу і ураження листя пшениці було найменшим у фазі 3-4 листка – 8-15% та 7-20% відповідно.

Найкращими схемами з послідовними обробками пшениці озимої сорту Богдана були: №5 – Amistar xtra 280SC; Elatus Ria; Magnello 350 EC; №8 – Soligor 425 EC; Ascra xpro 260 EC; Tilmor 240 EC. В обох варіантах ураження рослин пшениці у фазі 3 листка не перевищувало 7% (табл. 4.1).

Також високоефективними виявились схеми послідовної обробки у таких варіантах: № 4 – Tilt turbo 575 EC; Elatus Ria; Magnello 350 EC; № 6 – Capalo 337.5 SE; Adexar plus 149,8EC; Osiris star 097.5 EC. Розвиток септоріозу був на рівні 20%.

Отже, проведені обліки на пшениці озимій сорту Богдана, після застосування фунгіцидів, показали, що використання даних препаратів є ефективним для контролю септоріозу в посівах культури. Використання сучасних фунгіцидів забезпечило ефективний захист фотосинтезуючої поверхні від ураження пшениці озимої септоріозними плямистостями. Крім того, досліджуванні препарати проявили виражений фізіологічний ефект за рахунок пролонгації фотосинтезу (ефект озеленення), що позитивно вплинуло на зернову продуктивність рослин і технологічні якості зерна.

Найвищу ефективність при внесенні у фазі ВВСН 39 встановлено для фунгіцидів Ascra xpro 260 EC з нормою внесення 1,3 л/га та Elatus Ria (0,5 л/га). Встановлено, що для Кіровоградської області найкраще застосовувати фунгіцид Elatus Ria в нормі 0,5 л/га у фазі Т2, застосування у фазі Т1 є неефективним.

Найбільш ефективними схемами з послідовними обробками пшениці у фазу 31, 39, 61 ВВСН були №5 – Amistar xtra 280SC 0.65л/га; Elatus Ria 0,5 л/га; Magnello 350 EC 0,75 л/га та №8 – Soligor 425 EC 1 л/га; Ascra xpro 260 EC 1,3 л/га; Tilmor 240 EC 1,25л/га. Також ефективними були схеми у варіантах: № 4 – Tilt turbo 575 EC 0,8 л/га; Elatus Ria 0,5 л/га; Magnello 350 EC 0,75 л/га та № 6 – Capalo 337,5 SE 1 л/га; Adexar plus 149,8EC 0,75 л/га; Osiris star 097,5 EC 1,5л/га. Дані препарати рекомендуються для захисту пшениці озимої в умовах Кіровоградської області.

4.3. Вплив системи захисту на урожайність пшениці озимої

Сорт, поряд із агротехнічними заходами і погодними умовами, істотно впливає на формування урожайності пшениці озимої. Урожайність є головним показником цінності при вивченні практично всіх сільськогосподарських культур і залежить від багатьох факторів: біологічних властивостей сорту, посівних якостей насіння, агроекологічних умов вирощування, агротехнічних прийомів, тощо.

Аналіз урожайності пшениці озимої після обробки фунгіцидами показав підвищення у всіх сортів відносно до контролю (рис. 4.5).

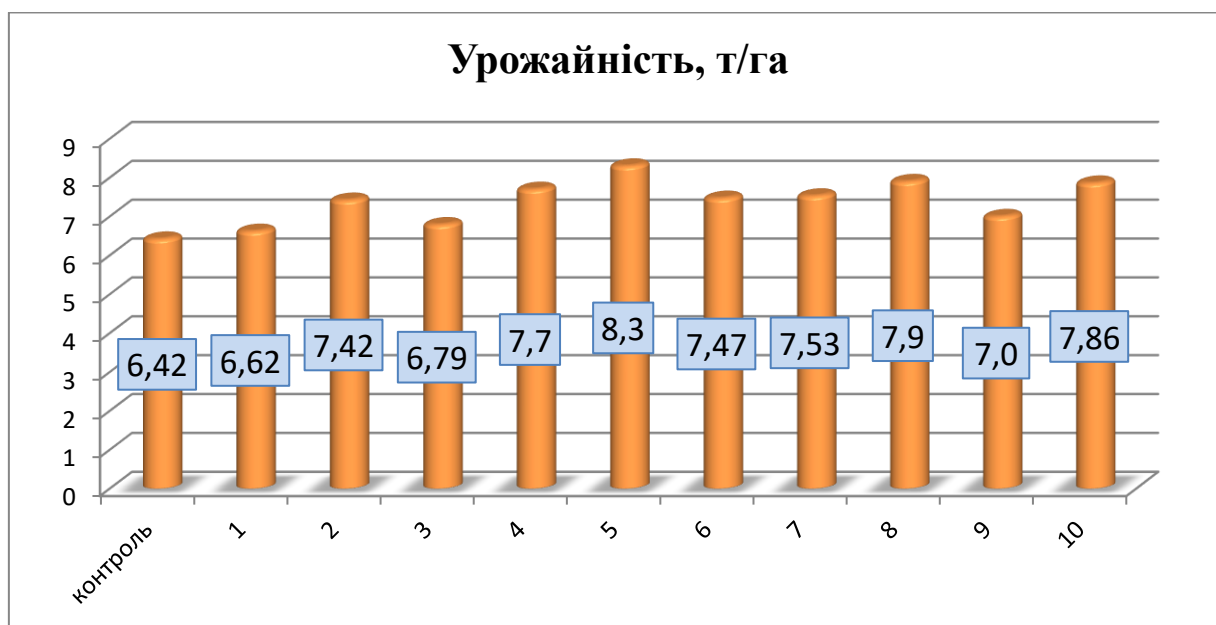


Рис. 4.5. Урожайність сорту озимої пшениці Богдана, 2024 р.

Сорт Богдана на контролі мав урожайність 6,42 т/га. Найвищу урожайність було встановлено після обробки варіантом № 5 (Amistar xtra 280SC 0.65л/га; Elatus Ria 0,5 л/га; Magnello 350 EC 0,75 л/га) – 8,3 т/га, прибавка зерна становила +1,88 т. Високу врожайність також було встановлено у варіантах №4, 8, 10 – прибавка урожаю становила 1,28-1,44 т зерна. В інших варіантах надбавка врожаю коливалась від 0,2-1,11 т/га. Дослідження вказують на ефективність застосування сучасних фунгіцидів для отримання високих врожаїв пшениці озимої.

4.4. Вміст білку в насінні пшениці залежно від системи захисту

Високі показники врожайності можуть призводити до зниження вмісту білка в зерні пшениці. Тому надзвичайно важливо оцінити прогнозовану врожайність ще на етапі наливу зерна. Це дозволить вжити заходів для забезпечення оптимального вмісту білка в кінцевому продукті. Ключовим завданням при управлінні якістю білка є стимуляція вироблення рослиною високомолекулярного білка глютену (клейковини). Прогнозування врожайності на ранніх стадіях дозволяє скоригувати агротехнічні заходи для забезпечення оптимального вмісту білка. Управління якістю білка є ключовим фактором для отримання якісного та високотехнологічного борошна. Двома ключовими поживними речовинами, які впливають на вміст та якість білка зерна, є азот і сірка. За допомогою агрономічних технологій виробник повинен забезпечити оптимальне внесення азоту в необхідних дозах і в термін, коли рослини ще здатні доставити його в зерна. Крім того, необхідно забезпечити відповідне сірчане живлення, адже цей елемент впливає на ефективність використання азоту [7, 12].

Вміст білка в зернах фуражної пшениці при оптимальному азотному живленні зазвичай становить близько 11% (що еквівалентно 1,9% N). Однак хлібні сорти пшениці дають оптимальні результати врожаю з вмістом білка близько 12%, тому для досягнення ринкового показника вище 13% часто потрібно додаткове внесення азотних добрив.

У наших дослідженнях вміст білку в пшениці озимій в середньому коливався від 15,5 до 16,8 %, що є досить гарним показником. Найвищий вміст білку в пшениці встановлено на контрольній ділянці без фунгіцидних обробок – 16,8% і лише у 3 варіантах досліду білок у пшениці вище 16 % – № 1, 2 і 10. В інших варіантах досліду показники вмісту білка коливались від 15,3% до 15,8% (рис. 4.6).

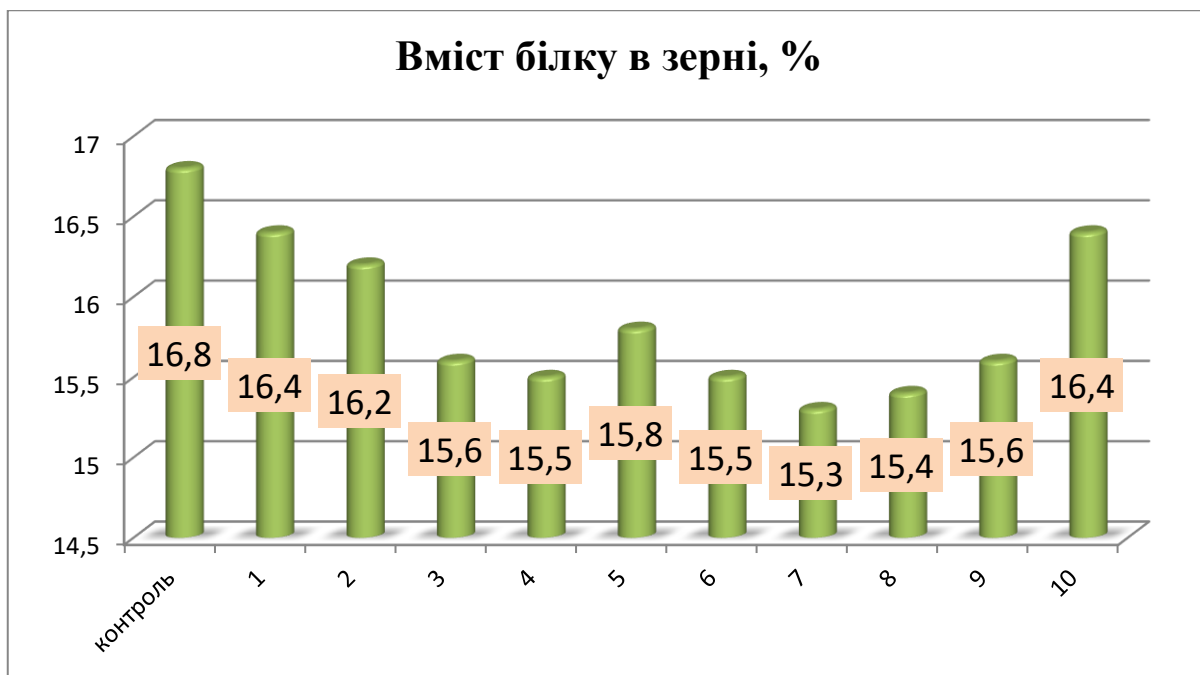


Рис. 4.6 Вміст білку у сорті озимої пшениці Богдана, 2024 р.

У підсумку очевидно, що фунгіцидна обробка не призвела до збільшення вмісту білка в пшениці, а навпаки, його вміст знизився. З літературних джерел відомо, що фунгіцидна обробка пшениці збільшує урожайність. Збільшення врожайності може розбавити білок в зерні, знижуючи його концентрацію. Важливо зазначити, що вплив фунгіцидів на вміст білка може варіюватися залежно від використовуваного препарату, дози, умов вирощування та інших факторів. Чим і пояснюються результати наших досліджень, оскільки ми використовували різні норми витрат і різні препарати у дослідженнях. Важливо збалансувати використання фунгіцидів з іншими агротехнічними заходами, спрямованими на підвищення вмісту білка в пшениці.

Отже, застосування фунгіцидів контактної-системної захисної та лікувальної дії таких як, Elatus Ria, Tilt turbo 575 EC, Magnello 350 EC, Amistar extra 280 SC, Capalo 337.5 SE, Adexar plus 149.8 EC, Osiris star 097.5 EC, Rex plus 334 SE, Priaxor 225 EC, Soligor 425 EC, Ascra xpro 260 EC, Tilmor 240 EC у фазі кушення, виходу в трубку та початку цвітіння пшениці озимої захищає рослини від септоріозу в Кіровоградській області та сприяє збільшенню врожайності на 1,11–1,88 т/га залежно від системи фунгіцидного захисту.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ

Соціально-економічний прогрес країни визначається значущим внеском сільського господарства. Як одна з ключових галузей національного господарства, воно стає основною передумовою для розвитку суспільства. Результативність інвестицій у сільське господарство обумовлена обґрунтованістю та компетентністю у прийнятті рішень щодо їхньої реалізації. Значущий внесок у збільшення обсягів виробництва та підвищення продуктивності праці залежить від кваліфікації, знань і навичок керівників та фахівців, які працюють у сільському господарстві.

Підвищення продуктивності виробництва передбачає збільшення виходу продукції та прибутку на кожну одиницю витрат та використаних ресурсів. Ефективність сільськогосподарського виробництва має безпосередній вплив на рівень цін на продукти харчування і товари загального вжитку, виготовлені зі сільськогосподарської сировини.

Впровадження нових сортів та використання принципів адаптивного рослинництва є ключовим методом для підвищення виробництва рослинної продукції. Рівень врожайності виступає основним показником, який свідчить про ефективність використання земель як основного ресурсу в сільському господарстві. Зниження собівартості зерна залежить від основного фактора – урожайності, яка відображає всі аспекти виробничого процесу, включаючи технічні, технологічні, організаційні та економічні аспекти.

Показники економічної оцінки заходів захисту рослин поділяються на два основних типи: *показники ефективності* (характеризують вплив заходів захисту рослин на врожайність і якість продукції) і *показники економічної ефективності* (характеризують економічну доцільність проведення заходів захисту рослин).

До показників ефективності заходів захисту рослин на 1 га відносяться:

❖ **Відсоток зниження втрат урожаю**, який визначається як відношення приросту врожаю за рахунок проведення заходів захисту рослин до втрат урожаю, що могли б виникнути за їх відсутності.

❖ **Відсоток зниження шкоди від шкідників, хвороб і бур'янів**, який визначається як відношення приросту врожаю за рахунок проведення заходів захисту рослин до шкоди, що могла б бути завдана шкідниками, хворобами і бур'янами за їх відсутності.

❖ **Відсоток підвищення якості продукції**, який визначається як відношення приросту якості продукції за рахунок проведення заходів захисту рослин до її якості, що могла б бути досягнута за їх відсутності.

❖ До показників економічної ефективності заходів захисту рослин на 1 га відносяться:

❖ **Чистий прибуток**, який визначається як різниця між доходом від реалізації продукції, отриманої за рахунок проведення заходів захисту рослин, і витратами на їх проведення.

❖ **Рентабельність**, яка визначається як відношення чистого прибутку до витрат на проведення заходів захисту рослин.

Аналіз економічних показників застосування фунгіцидів для захисту від септоріозу на озимій пшениці показав, що обидва препарати економічно вигідно застосовувати у захисті рослини. Рівень рентабельності застосування Elatus Ria 358EC становив 36%, що є досить непоганим показником в умовах війни. Витрати на вирощування пшениці становили 46545 грн/га. Чистий прибуток склав 16525 грн/га (табл. 5.1).

Застосування фунгіциду Ascra xpro 260 EC також було ефективним, рівень рентабельності був 37%. Витрати на вирощування пшениці становили 48787 грн./га. Чистий прибуток склав 18023 грн/га, що на 9% більше від дослідів із застосуванням препарату Elatus Ria 358EC.

Підвищена рентабельність виробництва у досліді з контролем пояснюється зменшеними витратами на вирощування, оскільки не застосовувались засоби захисту.

Таблиця 5.1 Економічна ефективність застосування фунгіцидів проти септоріозу на озимій пшениці в умовах ПП «Люшнівате», 2023-2024 рр.

Показники	Одиниця виміру	Варіанти		
		Контроль – обприскування водою (без фунгіциду)	д.р. 83.33 г/л Солатенол, 66,67 г/л ципроконазол, 208,33 г/л Пропіконазол (Elatus Ria 358EC)	д.р. біксафен, 65 г/л + флуопірам, 65 г/л + протіоконазол, 130 г/л (Ascra xpro 260 EC)
Урожайність насіння	т/га	6,42	7,42	7,86
Додатковий урожай	т/га	–	+1,0	+1,44
Вартість урожаю	грн/га	54570	63070	66810
Всього витрат на вирощування	грн/га	34668	46545	48787
Собівартість виробництва	грн/т	5400	6273	6207
Чистий прибуток	грн/га	19902	16525	18023
Рентабельність виробництва	%	57	36	37

Примітка: розрахунок проведений за середньою реалізаційною ціною 2024 р. (пшениця озима) 8500 грн/т.

Собівартість 1 т зерна, одержаного у варіантах дослідів, визначали як частку від ділення виробничих витрат на вирощування 1 га посіву пшениці озимої на рівень урожайності по кожному варіанту. Собівартість 1 т озимої пшениці, отриманої при застосуванні д.р. д.р. 83.33 г/л Солатенол, 66,67 г/л ципроконазол, 208,33 г/л Пропіконазол (Elatus Ria 358EC) 6273 грн/т, а у варіанті із застосуванням фунгіциду на основі д.р. біксафен, 65 г/л + флуопірам, 65 г/л + протіоконазол, 130 г/л (Ascra xpro 260 EC) була нижчою – 6207 грн/т.

Отже, застосування фунгіцидів Elatus Ria 358EC та Ascra xpro 260 EC для захисту пшениці озимої від септоріозу в умовах ПП «Люшнівате», Кіровоградської області в 2023-2024 роках було економічно ефективним. Рівень рентабельності вирощування культури за умови фунгіцидного захисту становив 36-37%, що в умовах війни досить гарний результат.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Одна з найактуальніших проблем сьогодення, яка стосується кожної людини і від вирішення якої залежить майбутнє людства, це проблема екологічного забруднення навколишнього середовища. Це забруднення виникає внаслідок безвідповідального ставлення до сільськогосподарського виробництва з боку людей, які обробляють землю.

Вплив людини на довкілля сягнув загрозливих масштабів. Це може призвести до непередбачуваних наслідків, адже руйнуються природні екосистеми, створюються штучні агробіоценози, які перенасичуються токсичними речовинами. Тому питання охорони довкілля стає все більш актуальним, особливо в умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва.

Ось деякі з ключових проблем, які виникають внаслідок екологічного забруднення: зниження родючості ґрунту: використання хімічних добрив і пестицидів може призвести до виснаження ґрунту, зниження його родючості та погіршення структури; забруднення вод: змив хімічних речовин з полів може призвести до забруднення водойм, що негативно впливає на водні ресурси та екосистеми; зниження біорізноманіття: інтенсивне використання пестицидів може призвести до знищення корисних комах та інших тварин, що негативно впливає на екосистему; зміна клімату: сільське господарство є одним із джерел викидів парникових газів, які сприяють зміні клімату.

Для вирішення цих проблем необхідно впроваджувати екологічно чисті методи ведення сільського господарства, використання органічних добрив, біологічних методів захисту рослин, сівозміну та інші практики.

Важливо підвищувати екологічну свідомість людей, щоб люди розуміли наслідки екологічного забруднення та знали, як можна допомогти його уникнути. Потрібно розробляти та впроваджувати державні програми з охорони довкілля. Ці програми можуть включати фінансову підтримку фермерів, які

впроваджують екологічно чисті методи ведення сільського господарства, а також контроль за дотриманням природоохоронних норм. Охорона довкілля – це відповідальність не лише аграріїв, але й кожної людини.

Вплив сільського господарства на довкілля може бути значним, адже воно веде до погіршення екологічного стану. Два основних фактори цього впливу: ерозія ґрунтів, коли ґрунт втрачає свої поживні речовини та родючість, що веде до зниження урожайності; застосування пестицидів, які забруднюють ґрунт, воду та атмосферу, завдаючи шкоди живим організмам.

Охорона земельних ресурсів від ерозії – це одне з найважливіших завдань у сільському господарстві. На даний час процеси змиву ґрунтів практично припинені. Це стало можливим завдяки розміщенню на ерозійно небезпечних ділянках посівів багаторічних бобово-злакових травосумішок кормової сівозміни. Ці травосумішки регулюють водостоки: вода не стікає з полів безконтрольно, а поглинається ґрунтом; покращують структуру ґрунту: ґрунт стає більш пухким, що покращує його аерацію та водопроникність; є ефективним протиерозійним засобом: коренева система трав утримує ґрунт від змиву. Завдяки цим заходам вдалося зберегти родючість ґрунтів та захистити довкілля від негативного впливу ерозії.

Важливо зазначити, що крім боротьби з ерозією, для збереження довкілля в сільському господарстві також важливо:

- ✓ Зменшувати використання отрутохімікатів: використовувати більш екологічні методи захисту рослин.
- ✓ Впроваджувати принципи органічного землеробства: відмовитися від використання хімічних добрив та пестицидів.
- ✓ Раціонально використовувати зелені ресурси: не допускати виснаження ґрунтів.

Сільське господарство може і повинне бути екологічно чистим. Завдяки впровадженню нових технологій та методів ведення сільського господарства можна зберегти довкілля для майбутніх поколінь. Вирощування стійких сортів

рослин може стати одним із способів мінімізувати цей вплив та зробити сільське господарство більш екологічно чистим.

Вирощування стійких сортів має ряд суттєвих переваг:

✓ **Зменшення використання хімічних засобів захисту рослин:** стійкі сорти мають генетичну стійкість до хвороб і шкідників та не потребують або потребують значно менше пестицидів. Це зменшує забруднення ґрунту, води та атмосферу і робить продукцію більш екологічно чистою.

✓ **Зберігається біорізноманіття:** стійкі сорти менш шкідливі для корисних комах та сприяють збереженню біорізноманіття.

✓ **Підвищення стійкості до кліматичних змін:** стійкі сорти краще адаптовані до несприятливих умов довкілля посухи, засухи, заморозків, засолення ґрунтів, роблять сільське господарство більш стійким до змін клімату.

✓ **Підвищення рентабельності виробництва:** стійкі сорти дають високі й стабільні урожаї, зменшують витрати на хімічні засоби захисту рослин.

Отже, вирощування стійких сортів рослин є важливим кроком до зменшення негативного впливу сільського господарства на навколишнє середовище, збереження біорізноманіття, підвищення стійкості до змін клімату та підвищення рентабельності виробництва. Впровадження стійких сортів сприятиме розвитку екологічно чистого сільського господарства забезпечить продовольчу безпеку світового населення [81-83].

Нехтування правилами використання хімічних речовин під час сільськогосподарських робіт може мати жахливі наслідки для земельних ресурсів. Тому, суворе дотримання регламентів використання земельних ресурсів та пестицидів в ПП "Люшнівате" є невід'ємною частиною при вирощуванні будь-яких культур, включаючи пшеницю озиму. Дотримуючись правил використання земельних ресурсів та пестицидів, ми можемо зробити сільське господарство більш екологічно чистим і зберегти родючість ґрунту для майбутніх поколінь.

Значним недоліком в господарстві є висока розораність земель, площа ріллі займає 83% від загальної площі землекористування. Вітрова ерозія ґрунтів наносить велику шкоду посівам, але в господарстві на найбільш ерозійно-небезпечних ділянках є лісосмуги, які висаджено впоперек напрямку пануючих вітрів. Значної шкоди вітри не наносять завдяки лісосмугам.

Для зберігання пестицидів в господарстві побудовані сховища, де добрива і хімікати зберігаються в окремих боксах. Складські приміщення знаходяться в належному стані, відповідають технічним вимогам і забезпечують надійне зберігання добрив та пестицидів. Відповідальним за зберігання отрутохімікатів є агроном по захисту рослин.

В ПП "Люшнівате" є машинно-тракторний парк, де ремонтується, миється та зберігається техніка, сільськогосподарські машини та паливно-мастильні матеріали. Паливно-мастильні матеріали зберігаються в спеціальних ємкостях. Для заправки техніки є спеціально обладнаний майданчик.

Для поліпшення екологічного стану, слід рекомендувати керівництву господарства поради щодо збереження навколишнього середовища:

1. При виборі сортів для вирощування більше надавати перевагу стійким сортам до хвороб та шкідників.
2. Запроваджувати новітні агроекологічні практики, такі як мульчування.
4. Особливої уваги заслуговує збереження і догляд за вітрозахисними лісосмугами та чагарниками, вони є домівкою для багатьох птахів та звірів.
5. Проводити постійний контроль за зберіганням, транспортуванням та використанням мінеральних добрив та пестицидів.

Таким чином, стан довкілля в умовах ПП "Люшнівате" Голованівського району, Кіровоградської області можна вважати в цілому задовільним. Господарство планує впровадження у своїй виробничій діяльності ресурсоощадну, інноваційну технологію виробництва сільськогосподарської продукції і в подальшому готове до сприйняття сучасних технологій вирощування культур.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено поширення септоріозу в посівах сорту озимої пшениці Богдана – 37%, інтенсивність розвитку становила 21%. Рівень показників перевищував економічний поріг шкідливості і вимагав фунгіцидного захисту рослин від хвороби.

2. Найвищу ефективність при внесенні у фазі BBCH 39 встановлено для фунгіцидів Ascra xpro 260 EC (з нормою внесення 1,3 л/га) та Elatus Ria (0,5 л/га). Розвиток септоріозу становив 8-15% та 7-20% відповідно. Найкраще застосовувати фунгіцид Elatus Ria у фазі T2, застосування фазі T1 є неефективним.

4. Найбільш ефективними схемами з послідовними обробками пшениці у фазу 31, 39, 61 BBCH були №5 – Amistar xtra 280SC 0.65л/га; Elatus Ria 0,5 л/га; Magnello 350 EC 0,75 л/га та №8 – Soligor 425 EC 1 л/га; Ascra xpro 260 EC 1,3 л/га; Tilmor 240 EC 1,25 л/га. Дані схеми захисту пропонуються для використання в Кіровоградській області України.

4. Найвищу урожайність було встановлено після обробки варіантом № 5 (Amistar xtra 280SC 0.65л/га; Elatus Ria 0,5 л/га; Magnello 350 EC 0,75 л/га) – 8,3 т/га, прибавка зерна становила +1,88 т. Високу врожайність також було встановлено у варіантах захисту № 4, 8, 10 – прибавка урожаю становила 1,28-1,44 т зерна.

5. Найвищий вміст білку в пшениці встановлено на контрольній ділянці без фунгіцидних обробок – 16,8% і лише у 3 варіантах досліду білок у пшениці вище 16 % – № 1, 2 і 10. Пшениця на інших варіантах досліду мала вміст білка від 15,3% до 15,8%.

6. Застосування фунгіцидів контактно-системної захисної та лікувальної дії таких як, Elatus Ria, Tilt turbo 575 EC, Magnello 350 EC, Amistar xtra 280 SC, Capalo 337.5 SE, Adexar plus 149.8 EC, Osiris star 097.5 EC, Rex plus 334 SE, Priaxor 225 EC, Soligor 425 EC, Ascra xpro 260 EC, Tilmor 240 EC у фази кущення, виходу в трубку та початку цвітіння пшениці озимої захищає рослини

від септоріозу в Кіровоградській області України, сприяє збільшенню врожайності на 1,11–1,88 т/га залежно від системи фунгіцидного захисту.

7. Встановлено економічну ефективність застосування фунгіцидів Elatus Ria 358 EC та Ascra xpro 260 EC. Рівень рентабельності становив 36-37%, що є досить непоганим показником в умовах війни. Чистий прибуток склав 16525 та 18023 грн/га відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ:

1. Найкращими фунгіцидами для захисту озимої пшениці в умовах Кіровоградської області є Ascra xpro 260 EC (з нормою внесення 1,3 л/га) та Elatus Ria 358 EC (0,5 л/га).

2. Фунгіцид Elatus Ria 358 EC найкраще застосовувати у фазі T2, застосування фазі T1 є неефективним.

3. Найбільш ефективними схемами в Кіровоградській області з послідовними обробками пшениці у фазу 31, 39, 61 BBCH є:

Amistar xtra 280SC 0.65л/га; Elatus Ria 0,5 л/га; Magnello 350 EC 0,75 л/га
Soligor 425 EC 1 л/га; Ascra xpro 260 EC 1,3 л/га; Tilmor 240 EC 1,25 л/га.

4. Економічно ефективно застосування фунгіцидів Elatus Ria 358 EC та Ascra xpro 260 EC – рівень рентабельності 36-37%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Climate change: Cereal harvests across the world «fall by 10% in 50 years». 2016. URL: <http://www.independent.co.uk/environment/climate-change-cereal-harvests-across-the-world-fall-by-10-in-50-years-a6799666.html>.
2. CIMMYT: Дослідження пшениці. 2023. URL: <https://www.cimmyt.org/work/wheat-research>.
3. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин: підручник для вузів III-IV рівня акредитації. / За ред. М. М. Макрушина. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
4. Базалій В. В., Базалій Г. Г., Ларченко О. В. Екологічна пластичність і стабільність урожайності сортів пшениці з різним типом розвитку. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2008. № 5. С. 17-21.
5. Базалій В. В., Гамаюнова В. В., Панкєєв С. В., Каращук Г. В. Оцінка якості зерна сортів пшениці озимої при зрошенні на півдні України під впливом мінеральних добрив. *Зрошуване землеробство*: [зб. наук. пр.]. Херсон : Айлант, 2013. Вип. 59. С. 12-14.
6. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2021. 300 с.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Озима пшениця. Рослинництво: Підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
8. Вожегов С. Судін В. Нові сорти пшениці у виробництво. *Пропозиція*. 2001. № 10. С. 38-39.
9. Басанець О. Технологія вирощування озимої пшениці: етапи, нюанси та відмінності залежно від регіону. URL: <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroschuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejno-vid-regionu>.
10. Чайка Т. О. Земельно-ресурсний потенціал органічного виробництва в Україні. *Вісник ХНАУ. Сер. Економічні науки*. 2011. № 12. С. 323-330. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/4820>.

11. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Практикум. Київ : Вища освіта, 2006. 463 с.
12. Шевчук О.Я. Рослинництво: Підручник. Київ : НАУ, 2005. С.143-147.
13. Бабіч Ю. В., Солодушко М. М., Пихтін М. І., Громов М. І. Сорти, попередники та строки сівби як основні фактори оптимізації вирощування озимої пшениці. *Бюлетень інституту зернового гос-ва УААН*. 2001. № 15-16. С. 25.
14. Писаренко П. В., Чайка Т. О. Ефективна сівозміна в органічному землеробстві: сутність, правила та принципи. *Дім. Сад. Город*. 2015. № 6. С. 10-11.
15. Чайка Т. О., Пономаренко С. В. Ефективна сівозміна в органічному землеробстві: сутність, правила та принципи. *Аграрний бюлетень*. 2015. № 52. С. 17-21.
16. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П. Особливості технологій вирощування зернових культур у різно-ротаційних сівозмінах південного Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 3. С. 28-35.
17. Куценко О. М., Ляшенко В. В., Калатай О. О. Вплив попередників на продуктивність посівів озимої пшениці в умовах правобережного Лісостепу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4. С. 50-53.
18. Ушкаренко В. О., Сілецький В. П., Петрова К. В. Вплив попередників і добрив на урожайність і якісні показники зерна озимої пшениці в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 53. С. 3-9.
19. Когут І.М., Жук М.М. Вплив попередників на якість товарного зерна озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*: Херсон. 2009. Вип. 67. С.30-36.
20. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ : Урожай, 1992. 180 с.
21. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Х.: Олдіплюс, 2011. 460 с.

22. Саюк О. А., Плотницька Н. М., Павлюк І. О., Ткачук В. П., Вплив способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення на урожайність пшениці озимої. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С.81-84.
23. Русанов В. І. Технологія вирощування озимої пшениці. *Насінництво*. 2004. № 5. С. 7.
24. Черенков А.В., Нестерець В.Г., Солодушко М.М., Романенко О.Л. Вирощування озимої пшениці в зв'язку з регіональними змінами погодних умов в Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2010. № 38. С.9-16.
25. Черемха Б. Оптимізація азотного живлення озимої пшениці і величина урожайності. *Пропозиція*. № 3. 2004. С. 10-14.
26. Хаблак С. Фактори впливу на якість зерна пшениці в умовах України та роль азоту. 2023. Режим доступу: <https://superagronom.com/blog/934-faktori-vplivu-na-yakist-zerna-pshenitsi-v-umovah-ukrayini-ta-rol-azotu>.
27. Захарова В. О., Герасько Т. В., Іванченко О. А. Вплив деяких елементів технології вирощування та посівні якості озимої пшениці. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2011. № 1. С. 19-22.
28. Каленська С. М., Чубко О. П., Журавльова Н. В. Вплив строку сівби і сортів на ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період. *Вісник Львівського ДАУ*. 2004. № 8. С. 124-128.
29. Кононюк Л. М., Кимак Я. В., Починок Л. А., Гаврилюк Н. М. Продуктивність пшениці озимої залежно від елементів вирощування в північному Степу. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. № 1 (13).
30. Кравченко А. В., Бараболя О. В. Адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої. Матеріали студентської наукової конференції Полтавської державної аграрної академії, 24-25 квітня 2019 р. Том. II. Полтава: РВВ ПДАА, 2019. С. 53-55.

31. Зозуля О.Л., Мамалига В.С. Селекція і насінництво польових культур. Київ : Урожай, 1993. С. 178-189.
32. Волкодав В.В. Довідник по апробації сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 1990. С. 5-58.
33. Гаврилюк М.М. Насінництво й насіннєзнавство польових культур. Київ : Аграрна наука, 2007. С. 54-56.
34. Методичні рекомендації щодо збирання зернових культур. Вінюков О.О. та ін. Покровськ, 2017. 18 с.
35. Пересыпкин В.Ф. Современное понимание патологического процесса у растений и пути его дальнейшего развития. *Бюл. науч. техн. информации*. К.: Укр. НИИ защиты растений. 1958. № 4. С. 55-68.
36. Шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин; Під редакцією Пересипкіна В.Ф., Васильєва В.П. К.: Урожай, 1981. С. 85-86.
37. Борошниста роса озимої пшениці. URL: <https://odesa.consumer.gov.ua/uk/1566-boroshnista-rosa-ozimoji-pshenitsi>.
38. Коломієць С.І. Збудники септоріозу. Структура популяції в Лісостепу України. *Захист рослин*. 1997. № 12. С. 8.
39. Горбачова Н.П. Септоріоз листя озимої пшениці. Стабілізація землекористування та сучасні агротехнології: тези доп. К., 2003. С. 112.
40. Марков І. Шкідливість хвороб на пшениці озимій і місця резервації інфекцій у зимовий період. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8785-shkidlyvist-khvorob-na-pshenytsi-ozymii-i-mistsia-rezervatsii-infektsii-u-zymovyi-period.html>.
41. Бабаянц Л.Т. Устойчивость сортов пшеницы к бурой листовой ржавчине и мучнистой росе в условиях юго-запада Украины и Молдовы. *Научно-техн. бюлл. ВСГИ*. Одеса, 1976. Вып. 29. С. 53-57.
42. Пантелеев В.К. Бура листовая іржа пшениці. Вірулентність збудника у східній частині Лісостепу. *Захист рослин*. 1998. №1. С. 4–6.
43. Лесовой М.П., Парфенюк А.И., Довгаль З.Н., Круть В.И. Методические основы селекции пшеницы на комплексную устойчивость к

возбудителям бурой ржавчины, мучнистой росы и церкоспореллеза. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1999. Т. 31, № 1. С. 30–35.

44. Туренко В. П. Септоріоз пшениці озимої та ефективні заходи, що обмежують його розвиток. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2018. № 1–2. С. 155-158.

45. Чоні С. Листкові плямистості озимої пшениці: у чому полягає небезпека. *Agrotimes*. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/article/hvoroby-ozymoyi-pshenyczi-lystkovi-plyamystosti-u-chomu-polyagaye-nebezpeka/>.

46. Чоні С. Септоріоз озимої пшениці: що треба знати про хворобу? *Агроном*. 2022. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/septorioz-ozymoyi-pshenytsi-shho-treba-znaty-pro-hvorobu/>.

47. Любич В. В. Розвиток септоріозу різних сортів пшениці м'якої озимої. DOI: 10.32782/2415-8240-2023-102-1-190-202.

48. Ретьман С.В. Плямистості озимої пшениці. Київ: Колобіг, 2010. 232с.

49. Біловус Г.Я., Ващишин О.А., Пристацька О.Н. Шкідливість грибних хвороб пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного. *Вісник аграрної науки*. 2021, №3 (816). С.31-38.

50. Дегтярьова В. В. Історія поширення та шкідливості септоріозу ярої пшениці. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2012. № 11. С. 64-69.

51. Cooke B. M., Jones D. G. A field inoculation metod for *Septoria tritici* and *S. nodorum*. *Plant Pathology*. 1970. N 19. P. 72–74.

52. Cunfer B. M. Seasonal availability of inoculums of *Stangospora nodorum* in the field in the southeastern U.S. *Ceral Res. Comm.* 1998. No 26. P. 259-263.

53. Zadoks J. C. A Plant pathologist on wheat breeding with special reference to *Septoria Disease*. *Cresh J. Genet. Plant Bread.* 2004. No 40. P. 63–71.

54. Екологія грибів : монографія. Антоняк Г.Л. та ін. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 628 с.

55. Сторчоус І. Борошниста роса та септоріоз – осінні небезпеки *Агробізнес*. 2015. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/594-boroshnysta-rosa-ta-septorioz-osinni-nebezpeky.html>
56. Марков І. Л. Агротехнічні прийоми попереджають хвороби. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 9. С. 26–28.
57. Марков І. Л. Екофітосанітарні аспекти агротехнічного методу захисту рослин від хвороб. *Пропозиція*. 2015. №11. С. 93–97.
58. Хаблак С. Фунгіцидні програми захисту озимої пшениці. *Агроном*. 2022. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/fungitsydni-programy-zahystu-ozymoyi-pshenytsi/>
59. Тарасенко Г. Елатус ТМ Ріа – відмінний фунгіцид для захисту озимої пшениці від основних плямистостей листя. *Агробізнес*. 2018. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/9293-elatustm-ria-vidminnyi-funhitsyd-dlia-zakhystu-ozymoi-pshenytsi-vid-osnovnykh-pliamystostei-lystia.html>.
60. Мостіпан Т., Гайденко О. Захист озимини: без чого не обійтись. *Growhow*. 2019. Режим доступу: <https://www.growhow.in.ua/zakhyst-ozymyny-bez-choho-ne-obiytys/>.
61. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов і їх вплив на зернове господарство України. *Погода і зернове господарство України*. 2004. С. 3-6.
62. Мурашко Л.А., Муха Т.І., Гуменюк О.В., Новицька Н.В., Мартинов О.М. Оцінка стійкості сортів пшениці озимої селекцентрів України проти хвороб на штучних інфекційних фонах їх збудників. *Аграрні інновації*. 2022. №13. С.209-214.
63. Заїма О.А., Дергачов О.Л. Вплив біологічних препаратів фунгіцидної дії на урожайність та якість зерна пшениці озимої. Матеріали міжн. наук.-практ. конф. "Захист рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень". Інститут захисту рослин. 24–25 травня 2022 року. Київ. С. 170-171.

64. Заєць С.О., Рудік О.Л., Онуфран Л.І., Фундират К.С. Ефективність елементів системи захисту пшениці озимої в зоні Степу України на зрошенні. *Таврійський науковий вісник*. № 112. С.62-68.
65. Петренкова В.П., Рабінович С.В., Черняєва І.М., Чорнобай Л.М. Генетична стійкість озимої та ярої пшениці до листових хвороб. *Селекція і насінництво*. 2004. Вип. 88. С.116-126.
66. Афанасьєва О.Г., Бойко І.А., Соколовська М.П., Довгаль З.Д. Джерела групової стійкості озимої пшениці проти збудників листових хвороб та церкоспорельозної гнилі. *Карантин і захист рослин*. 2010. №12. С. 2-4.
67. Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкина В. Я. Сорти пшениці озимої із груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Агроном*. 2020. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/sorty-pshenytsi-ozymoyi-iz-grupovoyu-stijkistyu-proti-hvorob-dlya-lisostepu-ukrayiny/>.
68. Демидов О., Муха Т., Гуменюк О., Стійкий сорт – запорука високого врожаю. *Пропозиція*. №10, 2021 р.
69. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. Рослинництво. Київ : НАУ, 2005. С.133-138.
70. Звіт про стратегічну екологічну оцінку (seo) програми економічного і соціального розвитку кіровоградської області на 2023 рік. Режим доступу: <https://www.kr-admin.gov.ua/KonsultGromada/Ua/Public/131222012.pdf>
71. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Кіровоградської області у 2022 році. 2023 р. Режим доступу: <https://library.kr.ua/wp-content/uploads/2024/05/dopovid2022.pdf>.
72. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ : Урожай, 1992. 180 с.
73. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості: ред. В. І. Купчик. К. : Кондор, 2010. 412 с.
74. Трибель С.О., Гетьман М.В., Стригун О.О. та ін. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. Київ, 2010. 392 с.

75. Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
76. Ушкаренко В.О., Коковіхін С.В., Вожегова Р.А., Голобородько С.П. Методика польового досліду (зрошуване землеробство): навч. посіб. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.
77. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія, 2005. 288 с.
78. Трибель С.О. Сігарьова Д.Д., Сєкун М.П. Іващенко О.О. Методики випробування і застосування пестицидів. За ред. Трибеля С.О. Київ : Колобіг. 2010. 392 с.
79. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vyko-rystannya-v-ukrayini/>.
80. Ретьман С.В., Коломієць С.І., Зібцев В.М. Септоріоз. *Захист рослин*. 2002. №5. С. 4–5.
81. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів: метод. посіб. Київ. 175 с.
82. Агроекологія / Городній М.М. та ін. Київ : Вища школа, 1993. 416 с.
83. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія: підручник. Київ : Урожай, 1995. 256 с.