ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕРОБСТВА ГРУНТОЗНАВСТВА ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Видовий склад та контроль бур'янів у посівах соняшника в умовах НДЦ «Поділля» ЗВО"ПДУ" м.Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл.»

Виконав:
студент освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання
ЦИГАНОК Олександр Олександрович

Керівник:
к. с.-г. н., доцент
ГРИГОР'ЄВ Василь Миколайович

Оцінка захисту:
Національна шкала _______________
Кількість балів ____Шкала ECTS____
«____»__________________ 2025 р.

Допускається до захисту
«____»__________________ 2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності № 201 «Агрономія»
кандидат с.-г. наук, доцент
________ ВІЛЬЧИНСЬКА Людмила Аліковна

м. Кам'янець–Подільський, 2025

АНОТАЦІЯ

Циганок О. О. Плямистості листя ячменю ярого та їх контроль в умовах НДЦ «Поділля» ЗВО «ПДУ» м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичні узагальнення та дослідження шкідливості та заходів обмеження розвитку хвороб листя ячменю ярого, в умовах НДЦ «Поділля» ЗВО «ПДУ».

Серед основних хвороб листя ячменю озимого в умовах південної Серед основних хвороб листя ячменю ярого в умовах південної частини Лісостепу західного були борошниста роса – гриб *Erysiphe graminis,* та плямистості листя: темно-бура – збудник гриб *Drechslera sorokiniana,* сітчаста (*Drechslera teres)* та смугаста (*Drechslera graminea).*

Серед досліджуваних сортів найбільше ураження темно-бурою плямистістю було у сорту Себастьян дещо менше Аватар і найменше у сорту Дев'ятий вал. У фазі весняного кущіння ступінь ураження темно-бурою плямистістю відповідно у досліджуваних сортів становила: 0,9, 2,2, 5,8 %. Ураження поступово збільшувались і максимального значення набуло у фазу молочно-воскової стиглості розвиток складав 18,1, 25,8 та 38,4 %.

За ступенем стійкості до борошнистої роси всі досліджувані сорти ячменю ярого можна віднести до відносностійких адже розвиток хвороби був в межах 9,3–13,8 %

За максимального розвитку плямистостей листя ячменю ярого маса зерна з колосу внаслідок ураження ними листя зменшилась на 0,24 г. При максимальному розвитку плямистостей листя маса 1000 зерен, зменшилась на 6,1 г.

Ефективність дії Авіатор® Xpro при обприскуванні рослин була на рівні 82,6–86,5 % проти темно-бурої плямистості листя. Обприскування посівів ячменю ярого фунгіцидом Альто супер призвело до зниження розвитку плямистостей листя на 71,3–78,8%.

Обприскування посівів ячменю фунгіцидами відбувалось зниження ураження рослин хворобами, що безпосередньо сприяло підвищенню урожайності ячменю ярого порівняно із контролем на 0,4–1,1 т/га, або на 8–15 %. Так у сорту Дев'ятий вал урожайність зросла на 0,4–0,6 т/га, у сорту Аватар на 0,5–0,6 т/га, Себастьян на 0,7–0,9 т/га.

Використання всіх досліджуваних препаратів виявилось економічно вигідним рентабельність 26,13-41,6%.. Найвищим виявився умовно чистий доход, у варіанті із використанням фунгіциду Авіатор® Xpro на сорті ячменю ярого Себастьян –17796,0 грн/га.

Ключові слова: ячмінь ярий, хвороби, шкідливість, сорти, фунгіциди, урожайність.

ЗМІСТ

ВСТУП

Актуальність теми. Ячмінь є важливою зерновою культурою. Використання ячменю на продовольчі, кормові цілі та в якості сировини для виробництва пива зумовлюють його важливе значення у балансі зерна країни.

Зерно ячменю містить 12 % білка, 5,5 % клітковини, 64,6 % безазотистих речовин, 2,1 % жиру, 13 % води, 2,8 % зольних речовин [1].

Площі посіву ярого ячменю в Україні щорічно становлять 3 – 4 млн. га та 400 – 500 тис. га озимого ячменю.

Зерно ячменю за амінокислотним складом найбільш збалансоване і за кормовими якостями наближається до стандартних концкормів. Крім того значно нижча собівартість виробництва зерна ячменю в порівнянні з іншими зерновими культурами.

Хвороби рослин набувають останніми роками більшого значення в обмеженні продуктивності ячменю ярого, зокрема борошниста роса та плямистості листя, що здатні знижувати урожайність та якість зернаї і призводять до значних економічних втрат. Застосування лише в комплексі агротехнічних, організаційно-господарських і хімічних методів може бути ефективним проти ураження хворобами [2].

В останніми роками в західному Лісостепу України значно збільшилися посівні площі зернових культур, погіршилася система насінництва, змінився склад районованих сортів, знизилося застосування мінеральних добрив та затрати на систему захисту сільськогосподарських культур. За таких обставин змінився склад популяції патогенів, підвищилась ураженість ячменю ярого хворобами листя, зокрема борошнистою росою, темно-бурою, сітчастою та смугастою плямистостями, що призвело до збільшення втрат зерна. Тому вирощування стійких до хвороб сортів та визначення найбільш ефективних фунгіцидів в обмеженні розвитку хвороб є одним із головних шляхів обмеження шкідливості, а також зниження втрат від хвороб ячменю. В зв’язку з цим тема дипломної роботи є актуальною.

Мета і завдання досліджень. Метою дипломної роботи передбачалося вивчення поширення хвороб листя ячменю ярого визначення їх шкідливості та оцінка стійкості сучасних сортів та визначення ефективності дії фунгіцидів в умовах південної частини Лісостепу західного.

Основні завдання досліджень:

– з’ясувати поширення і розвиток борошнистої роси та плямистостей листя ячменю ярого;
– встановити динаміку розвитку збудників *Drechslera teres* Ito, *Drechslera graminea* Ito, *Bipolaris sorokiniana* Shoem, *Erysiphe graminis* D. C. F.sp. hordey Marchal.
– оцінити стійкість сортів ячменю ярого до борошнистої роси та плямистостей, листя;
– визначити ефективність дії сучасних фунгіцидів проти хвороб листя ячменю ярого;
– визначити економічну ефективність застосованих заходів захисту ячменю ярого від хвороб.

Об’єкт досліджень. Ячмінь ярий, збудники борошнистої роси та плямистостей листя ячменю ярого, стійкість сортів.

Предмет досліджень. Біологічні особливості збудників борошнистої роси, темно-бурої, смугастої та сітчастої плямистостей листя ячменю ярого, стійкість сортів, ефективність дії фунгіцидів.

Методи досліджень. Польові (фітопатологічні) із супутніми спостереженнями та аналізами – дослідження динаміки розвитку хвороб, оцінка стійкості сортів ячменю ярого о та визначення ефективності дії засобів захисту. Математично-статистичний – оцінка достовірності отриманих результатів. Розрахунково-порівняльний – з метою визначення економічної ефективності застосування фунгіцидів.

Особистий внесок здобувача. Автором проведено глибокий аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми, висунуто робочу гіпотезу, розроблено програму досліджень (частка участі автора 70%), особисто опрацьовано вітчизняні та зарубіжні літературні джерела, виконано експериментальну та аналітичну роботу, узагальнено результати досліджень, сформульовано висновки і пропозиції виробництву.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дипломної роботи доповідалися й обговорювалися: на засіданнях кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин, засіданні гуртка «Інтегрований захист рослин»; на Міжнародній науково–практичній інтернет–конференції: «Інноваційні підходи ведення аграрного виробництва в умовах євроінтеграції» (20-21 листопада 2025 року).

Публікації. За матеріалами дипломної роботи опублікована 1 наукова праця.

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 62 сторінках комп’ютерного тексту. Включає 7 таблиць і 9 рисунків. Складається із вступу, 6 розділів, висновків, пропозицій, списку літтератури, додатків. Список літератури містить 63 джерела.

РОЗДІЛ 1.

ПЛЯМИСТОСТІ ЛИСТЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ПОШИРЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Ячмінь – одна з основних зернових культур

Ячмінь – одна з найважливіших зернових культур у світі, посівні площі якого знаходяться на четвертому місці в світі. Серед зернових культур, за площею і врожайністю ячмінь поступається пшениці, кукурудзі та рису [3;4;5;6].

Посівні площі під ячменем у країні, за даними Державної служби статистики України, з 1990 року коливалися в межах 2374,5–2805,2 тисяч гектарів. В період з 2000 до 2010 року спостерігалося збільшення посівних площ, коли під цією культурою було зайнято 3689,1–4316,9 тисяч гектарів. Однак, саме в цей час врожайність ячменю була найнижчою – лише 18,6–19,7 центнерів з гектара, тоді як у 2019–2021 роках цей показник значно зріс і становив від 32,2 до 39,1 центнера з гектара [7]. За інформацією AgroTimes [8], ярим ячменем українські аграрії цього року засіяли 753,3 тис. га, що на 80,7 тис. га менше, ніж торік (834 тис. га). Найбільше ярого ячменю посіяли: Полтавщина – 69,1 тис. га; Тернопільщина – 64,1 тис. га; Дніпропетровщина – 59,9 тис. га; Вінниччина – 53 тис. га; Харківщина – 52,6 тис. га.

З посівної площі ярого ячменю в Європі, яка складає 14-16 млн га, близько 7-8 млн га виділяється під вирощування пивоварного ячменю. В Україні його сіють щорічно на площі 3-4 млн га. Найякісніше пивоварне зерно вирощують у Київській, Чернігівській, Вінницькій, Житомирській, Полтавській, Сумській, Черкаській та Хмельницькій областях. Однак найбільш сприятливі умови для цього виду ячменю характерні для західних регіонів України, зокрема для Львівської області. Зерно тут відповідає усім вимогам пивоварного виробництва: вміст білка становить 10-11,5%, крохмалю - 58-62%, екстрактивних речовин - 78-82% [9].

Ярий ячмінь є важливою культурою з продовольчим, кормовим і технічним значенням. З зерна дворядного ячменю виробляють крупи. У білку ячменю містяться речовини, такі як тригліцериди та токотрієноли, що значно знижують рівень холестерину в крові. Ячмінне борошно часто додають (10-15%) під час випікання житнього та пшеничного хліба. Проте через низьку якість клейковини хліб з чистого ячмінного борошна виходить малооб'ємним, з малопористим та швидко черствіє. Також із ячмінного зерна виробляють замінник кави та солодові екстракти. Основним призначенням ячменю є використання на зернофуражні потреби. У кожному кілограмі зерна міститься 1,2 кормової одиниці та 100 г перетравного протеїну. Зерно ячменю вважається високопоживним дієтичним кормом із великим вмістом енергії для більшості тварин і широко застосовується для відгодівлі свиней, що забезпечує якісне сало.

У складі комбікормів використовується 30-50% подрібненого ячменю, а при беконному відгодовуванні свиней його частка зростає до 60-70%. Зерно ячменю багате на білки (9-12%) і вуглеводи (70-75%). Крім того, в ньому містяться пентазони (7-11%), сахароза (1,7-2%), клітковина (3,8-5,5%), жир (1,6-2,0%) та зольні елементи (2-3%). У ячмені присутні ферменти і вітаміни групи В, а також D, Е та каротин. Протеїн ячменю має середню розчинність і задовільний амінокислотний склад: у 1 кг зерна міститься 5,5 г лізину, 1,7 г триптофану, 2 г метіоніну та 1,9 г цистину. За кормовими властивостями ячмінь перевершує пшеницю.

Ярий ячмінь характеризується невибагливістю до тепла. Для проростання насіння достатньо мінімальної температури в 1-2 °С, а оптимальною є інтервал 15-20 °С. За даними В.А. Кононюк та ін. [10] відмічають, що оптимальними умовами для появи сходів є температура 15-16 °С, що дозволяє появитись сходам вже через сім-вісім днів. У період короткочасних заморозків сходи можуть витримувати зниження температури до мінус 3-4 °С, а інколи навіть до мінус 6 °С. Мінімум для формування сходів становить 4-5 °С, а для розвитку генеративних органів – 10-12 °С. Фази сходів і кущіння протікають добре при температурі повітря близько 12-16 °C. Для активного розвитку кореневої системи, кущіння та формування колосу в період з появи сходів до виходу рослини у трубку необхідна помірна температура в межах 12-20 °C. Оптимальним показником для росту і розвитку рослини в період вегетації є температура 18 °C [6, 11]. Поряд з тим для рослин ячменю згубними є заморозки на рівні 1-3 °C під час цвітіння та формування насіння [12]. У фазі колосіння для рослини оптимальна температура становить 20-22 °C, а на етапі достигання зерна – 23–24 °C. Серед ярих зернових першої групи ячмінь вирізняється найвищою стійкістю до високих температур, зокрема він здатен витримувати підвищення до 38-40 °C [6].

Ярий ячмінь також характеризується високою посухостійкістю серед представників першої групи зернових культур і має ефективне використання вологи для утворення органічної речовини. Утім, на початкових етапах вегетації через недостатньо розвинену кореневу систему рослини погано переносять весняну посуху. Транспіраційний коефіцієнт у ячменю досить низький – 300–450, але його значення сильно змінюється залежно від впливу різних факторів, таких як відносна вологість повітря та умови живлення рослин. На удобрених полях, ячмінь може знижувати витрати води на формування врожаю на 20-30% [10]. Запізнення з сівбою може призвести до нерівномірного проростання сходів та сповільнення росту рослини в подальших фазах розвитку. У період виходу в трубку, колосіння, цвітіння і початку формування зерна ячмінь особливо потребує достатньої кількості вологи. Проте надмірний рівень опадів у поєднанні з підвищеними температурами та родючими ґрунтами може спричинити надмірне кущіння і стрімке наростання біомаси, що підвищує ризик вилягання рослин. Максимальні врожаї досягаються на ґрунтах із хорошою здатністю утримувати воду, тоді як на ґрунтах із низькою водозатримуючою здатністю врожаї помітно нижчі.

Посуха після виходу в трубку, за висновками викликає формування безплідних пилкових зерен через пошкодження пиляків. У таких випадках утворюється так звана черezзерниця, і загальна продуктивність рослин значно знижується [10].

Ячмінь є доволі чутливим до родючості ґрунту, що зумовлено його біологічними особливостями. Він має слабко розвинену кореневу систему, яка обмежено засвоює важкодоступні форми поживних елементів із ґрунту, а також вирізняється коротким періодом інтенсивного накопичення поживних речовин.

Найпридатнішими для ячменю вважаються глибокі чорноземи Степової та Лісостепової зон, а також опідзолені ґрунти. У лісостепових районах добрі результати спостерігаються на темно-сірих, сірих лісових та дерново-карбонатних ґрунтах. На заболочених, недостатньо розпушених ґрунтах, із близьким заляганням ґрунтових вод урожайність ячменю різко знижується. Разом із тим культура погано росте на легких, піщаних ґрунтах, на кислих торфовищах (при pH < 6), а за умов реакції ґрунтового розчину pH 3,5 (надмірно кисла) сходи взагалі не з’являються.

1.2. Шкідливість плямистостей листя ячменю ярого

На листі ячменю розвиваються хвороби різної етіології, переважають серед них – грибні. Більше ураження рослин відмічається, зазвичай, у другій половині вегетації культури.

Серед хвороб ячменю основними є борошниста роса, плямистості листя, сажкові хвороби, кореневі гнилі, за умов надмірної вологості в кінці вегетації можливий розвиток фузаріозу колосу [13;14].

Борошниста роса на рослинах злакових культур, у тому числі й на ячмені є найпоширенішою хворобою. Викликає дану хворобу гриб з класу аскоміцети *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* [15;16; 17; 18].

Прояв хвороби спостерігається спочатку у вигляді легкого павутинистого нальоту на нижніх листках рослин. У міру росту рослин наліт поширюється по рослині вгору й ущільнюється. Через утворення на міцелії конідіального спороношення наліт набуває борошнистої консистенції. На поверхні міцелію утворюються конідії, завдяки яким збудник поширюється під час вегетації культури, відбувається вторинне інфікування рослин. Згодом на нальоті утворюються клейстотеції (дрібні чорні цятки) – плодові тіла, всередині яких розміщуються аски з аскоспорами [13;19;20].

Джерелом інфекції є міцелій у посівах озимого ячменю та клейстотеції на рослинних рештках [15].

Ураженість рослин ячменю борошнистою росою має негативний вплив продуктивність культури. Втрати урожаю ячменю за сильного ураження борошнистою росою можуть досягати 15–40% [14;19].

Септоріоз – однією з основнихих плямистостей на злакових культурах. Збудниками, що викликають хворобу є сумчасті гриби з роду *Septoria* [13].

Хвороба проявляється у вигляді плям неправильної форми на листкових пластинках. Вони мають бурий колір і часто оточені хлоротичною облямівкою. Плями швидко збільшуються у розмірі й можуть покривати всю поверхню листка. З часом їхній центр стає світлішим, набуває сірого відтінку, а під епідермісом ураженого листка з'являються дрібні чорні точки — пікніди збудника. У пікнідах знаходяться пікноспори (конідії), які є безстатевими спорами, що забезпечують поширення хвороби протягом вегетаційного періоду. Листя, яке зазнало сильного ураження, передчасно відмирає. Подібні плями могуть виникати і на листкових піхвах. Також захворювання може уражати колосся, формуючи плями на колоскових лусках з пікнідами [20].

Джерелом інфекції септоріозу виступає уражене насіння та залишки рослин [13].

Гельмінтоспоріозні плямистості є одними з найпоширеніших на рослинах листя ячменю, і в Україні, і в усьому світі ячмінь часто уражується такими хворобами, як темно-бура плямистість, сітчаста та смугаста плямистості листків. Збудники цих захворювань, окрім ушкодження листя, можуть також викликати звичайну кореневу гниль (за винятком сітчастої плямистості) та формування "чорного зародка" на насінні. [21].

Темно-буру плямистість листків ячменю викликає гриб *Bipolaris sorokiniana*. Здатний розвиватися протягом усього періоду вегетації, та уражувати всі органи рослини.

За ураження листків ячменю даним збудником на листових пластинках утворюються дрібні темно-бурі плями, які за умов підвищеної вологості повітря вкриваються темно-оливковим нальотом конідіального спороношення збудника. За рахунок конідій відбувається вторинне інфікування рослин ячменю. Якщо сильний розвиток хвороби листова пластинка передчасно засихає [13;20;22].

Інкубаційний період складає 3 – 6 діб в залежності від погодних умов. За сприятливих умов (10–22 °С і 100% відносній вологості повітря) проходить більш інтенсивний розвиток хвороби на листках ячменю [13].

Гриб *Bipolaris sorokiniana* здатний розвивається при температурі 6–40 °С, оптимальними є температури 22–26 °С. Інтенсивніший розвиток хвороби спостерігається за оптимальних температур при значній кількості опадів [23].

Зберігається збудник на поверхні та всередині насіння, а також на рослинних рештках.

В Україні темно-бура плямистість є найбільш поширеною плямистістю у всіх регіонах вирощення ячмінь також здатна уражувати пшеницю та жито.

Значні втрати врожаю ячменю від хвороби, на щастя спостерігалися в свердловській області, приморському краю та нечорноземній зоні росії та білорусії [25].

На європейському континенті хвороба поширена в Швеції [25], Німеччині [26], в країнах Прибалтики та в Молдавії [27]. Також вона відмічена в Канаді [28], США [29; 30] та Індії [31].

Шкідливість темно-бурої плямистості проявляється головним чином через зменшення площі асиміляційної поверхні ураженого листя. Втрати урожаю зерна при сильному розвитку хвороби можуть досягати 20–40% [32].

Сітчаста плямистість ячменю розповсюджена у всіх зонах вирощування ячменю в Україні. На відміну від темно-бурої плямистості, яка здатна розвиватися і на інших злакових рослинах, ця проблема спостерігається виключно у ячменю. Захворювання спричиняє гриб *Drechslera teres* Shoem. [13; 33; 34].

Симптоми сітчастої плямистості можуть змінюватись залежно від сортових особливостей, погодних умов вегетації, мінерального та органічного живлення [35; 36; 37]. На окремих сортах прояв хвороби можливий у вигляді коричневих крапочок із боковими розгалуженнями. Такі локальні ураження створюють загальну картину сітки на цілому листку. У більшості сортів на листках утворюються переважно коричневі смуги (довжиною 1 – 3 см і шириною 0,3 – 0,5 см), які при сильному ураженні зливаються. Нижні листки уражуються хворобою значно сильніше і швидко відмирають.

Масовий прояв хвороби відбувається у період цвітіння-колосіння до періоду молочно-воскової стиглості.

Грибниця гриба розміщується у міжклітинниках ураженої тканини, а не поширюється дифузно. Конідієносці темні, циліндричні, довгасті, 12 мкм завтовшки і до 130 мкм завдовжки розміщуються пучками,. Конідії світло-оливкові, циліндричні, з 3–8 поперечними перетинками, 80 × 175 – 15 × 22 мкм [13].

Джерелом інфекції є насіння та рослинні рештки, де патоген може утворювати сумчасту стадію (псевдотеції із сумками і сумкоспорами) й тоді носить назву Pyrenophora teres Drechs.

Конідії гриба здатні проростати і заражувати тільки за 100% відносної вологості повітря і температурі вище 2 °С. Оптимальна температура 20 °С. За таких умов інкубаційний період триває 5 діб, через 15 діб заражений листок повністю гине [24].

Недобір урожаю ячменю за ураження від сітчастої плямистості листя складають 10 – 20% [38].

Шкодочинність сітчастої плямистості проявляється головним чином в зменшенні маси 1000 зерен на 7,5 – 25,7% залежно від ступеня ураження рослин. Поширення хвороби доссить часто сягає 80 – 100%, уражені листки жовтіють і передчасно відмирають. Конідії, утворені на листках, здатні заражати зерно нового урожаю. Заражене сітчастою плямистістю насіння має гірші посівні якості: зменшується енергія проростання, схожість і урожайність. Рослини слабше кущаться (на 21%), значно знижується маса зерна одного колосу (на 24%).

Сітчаста плямистість може призвести до відмирання майже половини листя на рослинах. Загибель 10% листкових пластинок, в свою чергу призводило до зниження маси 1000 зерен на 1 – 2 г, відмирання 28% – 4 – 4,2 г, 50% – на 6 – 7 г. [24].

Смугаста плямистість зустрічається значно рідше за інші гельмінтоспоріозні плямистості. Викликає хворобу сумчастий гриб *Pyrenophora teres* f. *maculata* [33].

Спочатку на уражених рослинах з'являються довгі, світлі плями у вигляді смуг. З часом вони темніють та відмирають, а навколо них утворюється вузька темна облямівка. Там де тканина відмерла листок розщеплюється й звисає. Листки уражені хворобою передчасно засихають [13; 20].

Джерелом інфекції смугастої плямистості як і для інших гельмінтоспоріозів є насіння й рослинні рештки [34].

За сильного розвитку плямистостей листя на ячмені відбувається зниження висоти рослин більше 10% та маси зерен на 12–14%, в кінцевому результаті урожайності на 10–12 ц/га [24]. Поширення плямистостей, особливо на сприйнятливих сортах ячменю ярого в умовах зони Лісостепу та Полісся щорічно становить 85%. Втрати зерна від плямистостей листя ярого ячменю сягають 40% [39; 40].

Коренева гниль, що викликана збудниками гельмінтоспоріозів, проявляється у вигляді бури плям, пізніше смуг, штрихів на коренях та підземному міжвузлі, в деяких випадках основі стебла рослин ячменю. За симптомами прояву звичайна коренева гниль (гельмінтоспоріоз) подібна до фузаріозної кореневої гнилі. Характерною відмінністю між хворобамиє поява нальоту різного забарвлення. Так за ураження збудниками гельмінтоспоріозу наліт темного кольору, тоді як за ураження грибами з роду *Fusarium* – білого кольору або з рожевуватим відтінком.

Збудники, що викликають гельмінтоспоріозні плямистості листя ячменю здатні уражувати насіння та проявлятися в потемнінні зародкового кінця насінини (чорний зародок насіння) [20].

Останніми роками можливі масові спалахи розвитку ринхоспоріозу (облямівкова плямистість), ячменю спричиняється грибом *Rhynchosporium graminicola* Heinsen. Ця плямистість, особливо сильно уражує культуру за умов теплої зими [13; 41].

Хвороба проявляється у вигляді сіро-зелених плям, які поступово світлішають у центрі, створюючи враження опіку, при цьому навколо плями формується чітка темна облямівка. Ураження зазвичай спостерігається на листках та листкових піхвах, причому найбільшу небезпеку становить пошкодження прапорцевого листка. Сильно уражені листки передчасно засихають, що може знижувати врожайність культури на 3-4 центнери з гектара, а також погіршувати пивоварну якість зерна ячменю [41]. Збудник зберігається на рослинних рештках і насінні [13].

Серед захворювань, що належать до групи іржастих, на озимому ячмені поширені стеблова і карликова іржа.

Карликова іржа ячменю спричиняється базидіальним грибом Puccinia coronifera. На листках і листкових піхвах заражених рослин утворюються дрібні уредопустули іржаво-бурого кольору, які розташовуються хаотично. Ці пустули представляють собою розриви епідермісу, крізь які спороношення збудника хвороби виходить на поверхню рослини. Розриви епідермісу сприяють посиленій транспірації рослинних тканин, а самі пустули зменшують асиміляційну здатність поверхні листків. У результаті зараження рослин карликовою іржею веде до формування щуплого і легковагого зерна [13, 20].

З часом навколо уредопустул часто формуються чорні теліопустули, в яких утворюються теліоспори – зимуюча стадія розвитку патогена. Ці теліоспори залишаються на рослинних рештках і стерні ячменю до настання сприятливих умов. Збудник хвороби є дводомним грибом, а його проміжним живителем виступають різні види жостеру. Навесні на жостері відбувається утворення спермагоніального та ецидіального спороношення. Еціоспори, які формуються у великих чашоподібних еціях на нижньому боці листків жостеру, викликають первинне інфікування рослин ячменю. Протягом вегетаційного періоду на ячмені розвивається паразитична уредостадія гриба. [13].

Стеблова іржа, викликана грибом *Puccinia graminis f. sp. tritici*, спостерігається рідше, ніж карликова, і здебільшого вражає листкові піхви. Основною відмінністю розташування пустул є їх лінійність і більші розміри [20;42].

Збудник хвороби належить до дводомних організмів. Проміжними живителями служать барбарис і магонія, на яких утворюються весняні спермагоніальне та ецидіальне спороношення. Теліоспори зимують на стерні та рослинних залишках ячменю [13; 20].

Упродовж останніх років на озимому ячмені дедалі частіше спостерігається захворювання рамуляріоз, викликане грибом *Ramularia collo-cygni* Suton & Waller. За симптомами ця хвороба має схожість із проявами гельмінтоспоріозу [43;44].

Крім хвороб грибного походження рослини ячменю уражуються також бактеріозами й вірозами. Серед вірусних хвороб найчастіше спостерігається жовта карликовість ячменю [45].

1.3. Заходи захисту ячменю від хвороб

Захист посівів від шкідників і хвороб є одним із ключових аспектів сучасної технології вирощування ячменю, адже невиконання даних вимог технології може призводити до суттєвих втрат урожаю..

Висока культура землеробства має основне значення в забезпеченні високої урожайності сортів ячменю ярого та їх стійкості проти хвороб.

Сівозміна є одним із ключових елементів агротехнічних заходів, оскільки правильний вибір попередньої культури, яка не має спільних шкідників, сприяє обмеженню поширення збудників хвороб. На сьогоднішній день спостерігається значне скорочення площ, зайнятих багаторічними травами та паром у сівозмінах. Водночас збільшується частка стернових колосових культур і соняшнику. Основна причина цього – поступове звуження спеціалізації сільськогосподарського виробництва. [46].

Агротехнічні заходи є одним з основних елементів у системі захисту ячменю ярого проти плямистостей. Оптимальні строки сівби дають можливість культурі в повній мірі використати накопичені за зимовий період запаси вологи в ґрунті, продовжити тривалість вегетаційного періоду, зменшити розвиток плямистостей та збільшити врожайність [47].

За сівби ячміню ярого після стернових попередників, в ґрунті накопичується велика кількість збудників, що спричиняють інтенсивний розвиток хвороб.

В посівах пізніх сортів ячменю процес ураження проходить більш швидко за рахунок сприятливих гідротермічних умов, та великої кількості конідій в повітрі і наявності рослин – господарів. Розвиток плямистостей у кінці фази трубкування становив 11,4%, в кінці фази цвітіння – 48,4% [24]. Кращими попередниками під ячмінь є просапні культури і багаторічні трави. Дотримання сівозміни і заорювання уражених рослинних залишків є обов’язковим заходом, що обмежує розвиток хвороб.

При збільшенні норм висіву ячменю ярого (300, 400 і 500 насінин/м^2) та збільшення азотного живлення необхідні додаткові затрати на захист від хвороб [22].

Забезпечення рослин елементами живлення в длостатній кількості підвищує їх стійкість проти плямистостей [48; 49; 50; 51]. Дослідженнями М.М. Цимбал [51] встановлено, що мінеральні добрива дещо зменшують ураженість ячменю смугастою плямистістю. За внесення по 45 кг на 1 га азоту, фосфору і калію перед сівбою ячменю кількість уражених рослин знижувалась до 33,1% тоді як без проведення доного агрозаходу становила – 37,7%.

Проведення профілактичних заходів у передпосівний період має важливе значення, що спрямоване на обмеження розвитку шкідливих організмів. Наступним етапом є вчасно проведений фітосанітарний моніторинг стану посівів [52].

Вибір сортів, що демонструють стійкість до поширених збудників хвороб, є важливим напрямком інтегрованого захисту рослин. Завдяки таким сортам можна істотно знизити кількість фунгіцидних обробок, що, у свою чергу, зменшує хімічне навантаження на навколишнє середовище та підвищує економічну ефективність вирощування культур за рахунок скорочення витрат на придбання і використання фунгіцидів. Значущість стійких сортів особливо зростає в умовах глобального потепління, коли все частіше спостерігаються епіфітотії хвороб листя ячменю.

У сучасному контексті надзвичайно актуальним стає завдання селекції сортів, стійких до основних хвороб, зокрема борошнистої роси, іржастих захворювань тощо, де активно залучаються дикорослі родичі культури.

Для отримання високих врожаїв рекомендується культивувати в господарствах 2-3 сорти ячменю ярого з різними генотипами. При цьому важливим є прагнення до комплексної стійкості сортів до кількох збудників одночасно. Наприклад, сорт Айвенго української селекції вирізняється стійкістю до борошнистої роси та карликової іржі. Сорти Борисфен, Тутанхамон і Синельниківський 5 демонструють стійкість до гельмінтоспоріозних плямистостей листя, тоді як сорти Еней, Княжич і Себастьян мають відносну стійкість до чорної летючої сажки. Проте значним викликом у вирощуванні стійких сортів залишається поява нових вірулентних рас патогенів, що ускладнює їх подальше використання. [54].

Протруювання насіння, що проводиться перед сівбою дозволяє повністю захистити насіння від збудників хвороб, що є на поверхні та всередині нього, а також від ґрунтової інфекції ризосфери коренів рослин, навіть, на перших етапах розвитку рослин від повітрянопоширюваних збудників [55].

Для захисту культури від вторинної інфекції проводять обприскування посівів під час вегетації фунгіцидами. Цей захід є одним із найефективнішим у зниженні поширення й ступеню розвитку хвороб [56].

Проте обприскування є найнебезпечнішим для довкілля. Пестициди при внесенні цим методом створюють значний вплив: спричиняють забруднення повітря, ґрунту і ґрунтових вод їх залишками, завдають шкоди корисній мікрофлорі, сприяють появі нових рас збудників хвороб та порушують екологічну рівновагу в агробіоценозах. Щоб зменшити цей негативний вплив на навколишнє середовище, слід суворо дотримуватися регламентів щодо застосування пестицидів, використовувати бакові суміші препаратів із різним спектром дії, а також застосовувати засоби захисту рослин виключно тоді, коли рівень шкідливості збудників хвороб перевищує економічні пороги [57; 58].

На сьогоднішній період проти плямистостей листя ячменю ярого у період вегетації є дворазове обприскування рослин одним із рекомендованих фунгіцидів. Перше обприскування проводять при появі перших ознак захворювань, друге – через 14 днів після першого.

Для зменшення використання пестицидів доцільно активніше впроваджувати біологічні засоби захисту, які базуються на використанні мікроорганізмів або продуктів їх життєдіяльності. Вони ефективно стримують розвиток небажаної мікрофлори. Наприклад, для боротьби з грибковими та бактеріальними хворобами рослин застосовуються препарати, створені на основі бактерій роду Bacillus. Зокрема, штам B. amyloliquefaciens subsp. plantarum проявляє антагоністичну активність до патогенів, а також стимулює розвиток захисних механізмів рослин, допомагаючи їм протистояти кореневим гнилям культури [21;52; 59].

РОЗДІЛ 2.
МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Територія НДЦ «Поділля» ЗВО «ПДУ», розміщена в Південній частині Хмельницької області. Основні ґрунти темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені (57% площі району.

Під час досліджень ефективності фунгіцидів у посівах ярого ячменю основним типом ґрунту на експериментальній ділянці був темно-сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт. Він відрізняється глибшим заляганням гумусного горизонту порівняно зі світло-сірими та сірими підтипами, а також менш вираженим опідзоленням. Вбирний комплекс цього ґрунту насичений іонами водню, кальцію та магнію, причому увібраний водень становить 20–25% від загальної кількості увібраних основ.

Ґрунт дослідної ділянки має добре збалансований водно-повітряний режим завдяки його якісній структурі та відсутності ущільненого ілювіального горизонту. Він стійкий до дії води і мало схильний до запливання.

Уміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 2,5-2,7%, що є досить низьким показником.

Ґрунти мають кислотність, близьку до нейтральної – 6,3 (pH сольової витяжки). За вмістом поживних речовин ґрунт має високий уміст легкогідро-лізованого азоту – 108 мг/кг ґрунту, підвищений уміст рухомого фосфору й обмінного калію – 112 мг/кг і 128 мг/кг ґрунту, відповідно.

Клімат – помірно континентальний, пануючий напрям вітру – північно-західний. Він характеризується жарким літом і холодною зимою.

Аналіз кліматичних умов показує, що найтеплішим місяцем є липень, найхолоднішим січень.

Зима, як правило малосніжна, що в деяких випадках призводить до загибелі посівів озимих культур. Часті відлиги, які чергуються із різкими похолоданнями, також створюють небезпеку ушкодження озимих посівів.

Влітку переважають Північно-Західні вітри. Трапляються суховії, які викликають значне висушування грунту до періоду сівби озимих, внаслідок чого знижується поява однакових сходів. Важливу роль відіграют атмосферні опади в період під час сівби та після, що забезпечуватиме появу однакових сходів озимих. Середньорічна кількість опадів складає 550 – 600 мм, що цілком достатньо для нормального розвитку рослин.

Характеристика грунтово-кліматичних умов показує, що вони сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур і в тому числі пшениці озимої.

Територія, на якій проводили дослідження розташована у помірно - континентальному кліматичному поясі. Природно-кліматичні умови даної території цілком задовольняють потреби більшості основних сільськогосподарських культур у ресурсах тепла і вологи.

Фактор вологи – основний природний лімітуючий фактор на території України який в останні роки певною мірою обмежує потенційну урожайність культур, оскільки, в критичні періоди, коли окремо взята культура потребує найбільшої кількості вологи за окремими роками спостерігали її дефіцит, навпаки, в ті періоди коли культура не потребує вологи, опади випадають у надмірній кількості. На території господарства фактор тепла не є лімітуючим і практично задовольняє біологічні потреби пшениці, проте трапляються довготривалі посухи, останнім часом цей фактор суттєво вищий від багаторічної норми, що є нетиповим явищем для даної зони і це при одночасному зниженні кількості опадів, загострюється вплив погодних умов на кінцевий результат у землеробстві.

Від метеорологічних умов кожного окремого року значною мірою залежить як урожай так і якість її зерна пшениці озимої.

Погодні умови 2024 вегетаційного періоду. Зима 2024 - 2025 року була мяка з різкими перепадами температур та відсутністю снігового покриву.

Протягом зими спостерігалися рясні опади у вигляді дощу та снігу, що за умов зміни температур призводило до утворення льодової кірки. Загальна кількість опадів за зимові місяці відповідала середньобагаторічним значенням. Однак у грудні 2023 року майже не було снігу, а середньодобова температура сягала 5ºС, що перевищувало багаторічну норму на 6 і більше градусів. У лютому відзначалися різкі температурні коливання – середньодобова температура знизилася до -6ºС і навіть нижче (рис. 1).

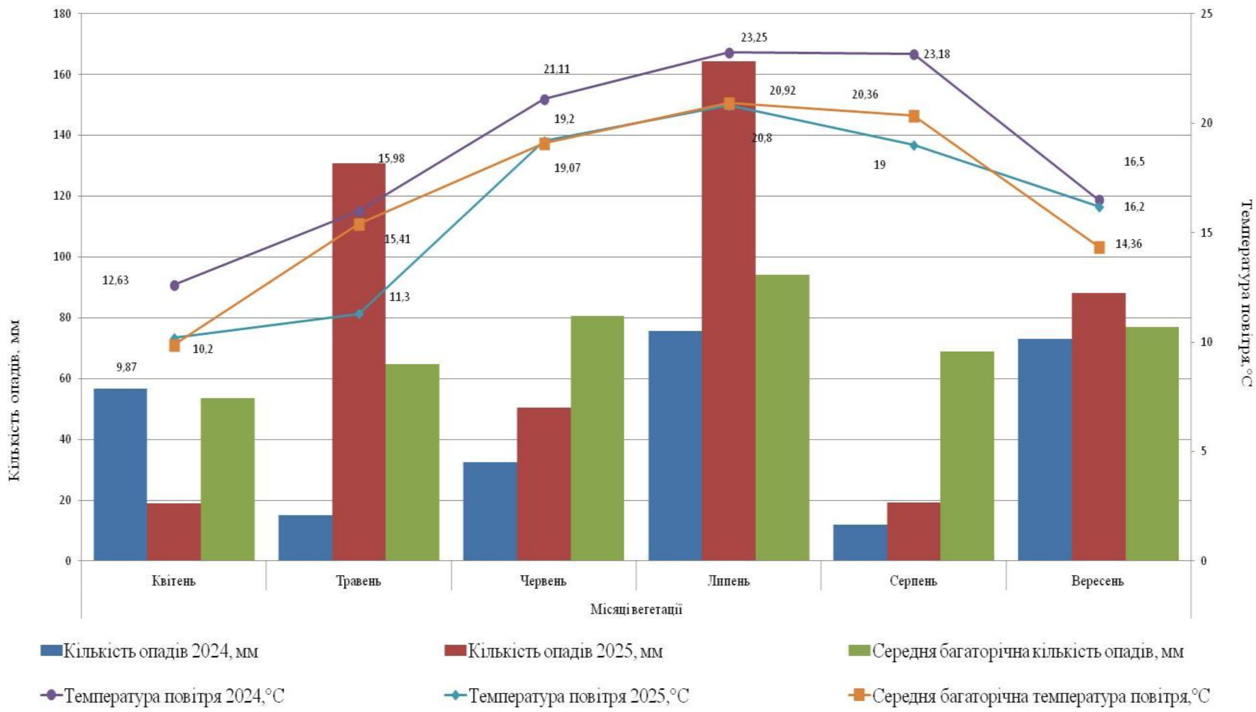

Рис. 1. Метереологічні показники 2024– 2025 рр.

Весна 2024 року видалася теплою, однак у першій та другій декадах березня спостерігалося різке похолодання, а складні погодні умови тривали впродовж першої половини квітня. Середня температура повітря за сезон була на 1,7 ºС нижчою за норму. Стійкий перехід середньодобової температури через позначку 5 ºС відбувся 28 лютого, що на 21–25 днів раніше норми. Останні заморозки зафіксовані 13–15 квітня (до 0,1 ºС морозу). Перехід середньодобової температури через 15 ºС відбувся 23 квітня, що відповідає багаторічним показникам. За весняний період суховіїв із вологістю повітря нижче 30% було зафіксовано 18 днів. Кількість опадів за сезон становила 121,8 мм, переважно у кінці травня. Весну характеризував тривалий бездощовий період, що тривав аж 55 діб. Усі ці несприятливі погодні чинники суттєво вплинули на формування врожаю озимої пшениці, оскільки спостерігався дефіцит ґрунтової вологи, а рівень відносної вологості повітря був майже на 20% нижчим від багаторічної норми. Літо 2025 року відзначалося прохолодністю та великою кількістю дощів. Опадів випало майже на 150% більше за норму, але значна їх частина припала на зливи в кінці червня та на початку липня. У вегетаційний період осінь 2024 року за температурним режимом відповідала середнім багаторічним показникам, без різких перепадів температур. Лише вересень був теплішим на 3,1 ºС порівняно з середніми багаторічними показниками. Кількість опадів восени відповідала нормі, але у вересні вона становила лише 20% від середньомісячної норми. Дощі на початку жовтня забезпечили майже половину загальних опадів за сезон. Зима була теплою: січень і лютий показали температури значно вищі за багаторічні дані. Опади за зимові місяці склали понад 120% сезоних норм. Формувався сніговий покрив завтовшки 2–5 см. Весна 2025 року принесла прохолоду. Значні заморозки спостерігалися вже 5–6 травня, що частково пошкодило ярий ячмінь. Місяць березень виявився дуже сухим. Загалом за березень і квітень випало менше 50% норми опадів, а середня вологість повітря становила 60–68%. Основна частина опадів припала на травень і перевищила позначку в 100 мм, що в 2,5 рази перевищує багаторічну норму. Літо залишалося прохолодним: у червні середньодобова температура була нижчою за норму на 1,5 ºС. Разом із високою вологістю повітря (68%) і великою кількістю дощів (понад 55 мм) початок та середина червня відзначилися опадами, а особливо дощовим видався липень.

2.2. Схема досліду. Методика проведення досліджень

Схема досліду 1. Біологічна ефективність фунгіцидів на сортах ячменю ярого різної стійкості до плямистостей листя, 2024, 2025 рр.

Сорт (Фактор А)	Фунгіцид (Фактор В)
Дев'ятий вал	Контроль (обробка водою)
	Альто Супер, 330ЕС, к.е. ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 250 г/л
	Авіатор® Xpro протіоконазол 150 г/л, біксафен 75 г/л
Аватар	Контроль (обробка водою)
	Альто Супер, 330ЕС, к.е. ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 250 г/л
	Авіатор® Xpro протіоконазол 150 г/л, біксафен 75 г/л
Себастьян	Контроль (обробка водою)
	Альто Супер, 330ЕС, к.е. ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 250 г/л
	Авіатор® Xpro протіоконазол 150 г/л, біксафен 75 г/л

Період обліку: вихід в трубку, цвітіння, молочно-воскова стиглість

Площа посівної ділянки у досліді становила – 25 м^2, повторність – чотириразова.

Дослідження проводили на дослідних ділянках НДЦ «Поділля» ЗВО ”ПДУ“. Всі польові дослідження здійснювали за загальноприйнятими методиками [60].

Фенологічні спостереження проводили протягом усього періоду вегетації за методикою державного сортовипробування [60].

Поширення хвороб визначали за формулою [60]:

$$P=\frac{H \cdot 100}{\Pi}, \quad (3.1)$$

де: Р – уражено рослин, %;

Н – кількість хворих рослин у пробі, шт. чи %;

П – загальна кількість рослин у пробі, шт. чи %.

Шкодочинність хвороб ячменю ярого вивчали при різних ступенях ураження у колекційних посівах упродовж 2024–2025 років. Для цього на дослідних ділянках у фазу молочно–воскової стиглості зерна етикетували по 10 рослин із різним ступенем ураження. У період збирання відмічені рослини відбирали окремо та визначали масу їх зерна. Втрати врожаю при цьому визначали за формулою [60]:

$$В=\frac{(A-a)\cdot 100}{A}, \qquad (3.2)$$

де: В – втрати врожаю, %;

А – урожай здорових рослин, г/колос;

а – урожай уражених рослин, г/колос.

Хвороби листя на зразках рослин ячменю визначали, формою і розміром плям, наявністю і кольором облямівки навколо плям та іншими ознаками.

Облік ураженості хворобами визначали за шкалами інтенсивності ураження (рис. 2.2.–2.4).

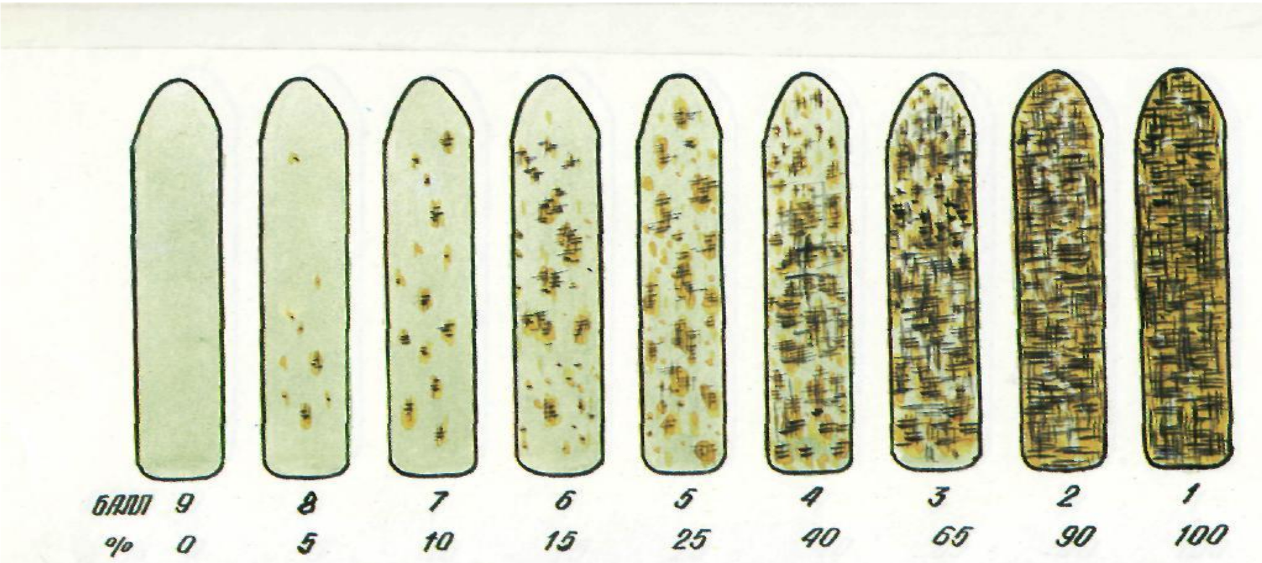

Рис. 2.2. Шкала оцінки інтенсивності ураження листя ячменю збудником Drechslera teres

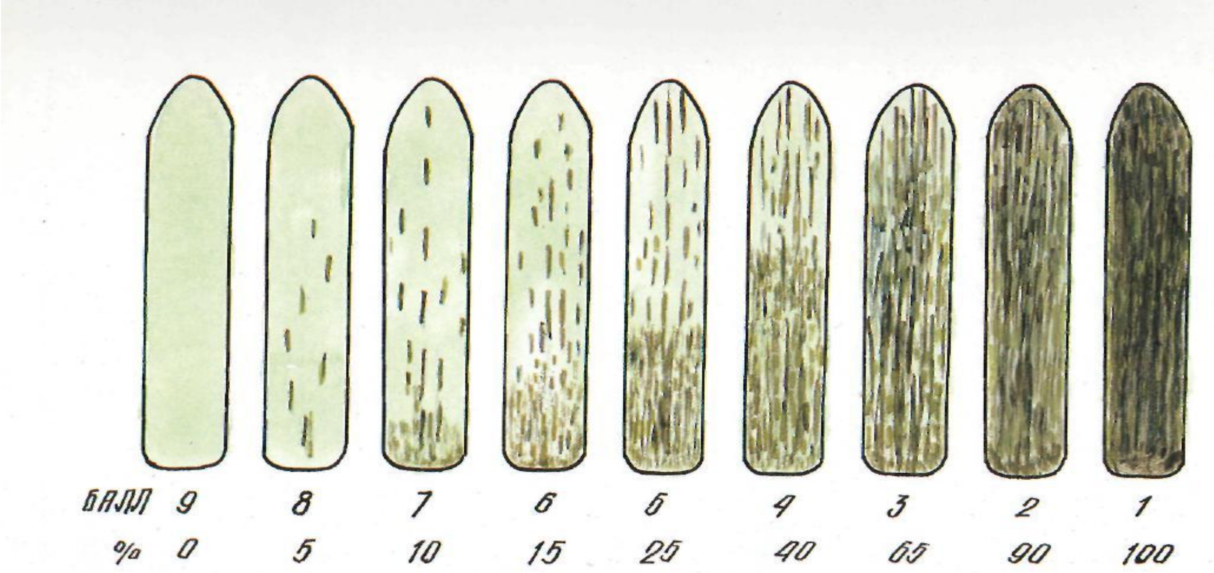

Рис. 2.3. Шкала оцінки інтенсивності ураження листя ячменю збудником Drechslera graminea

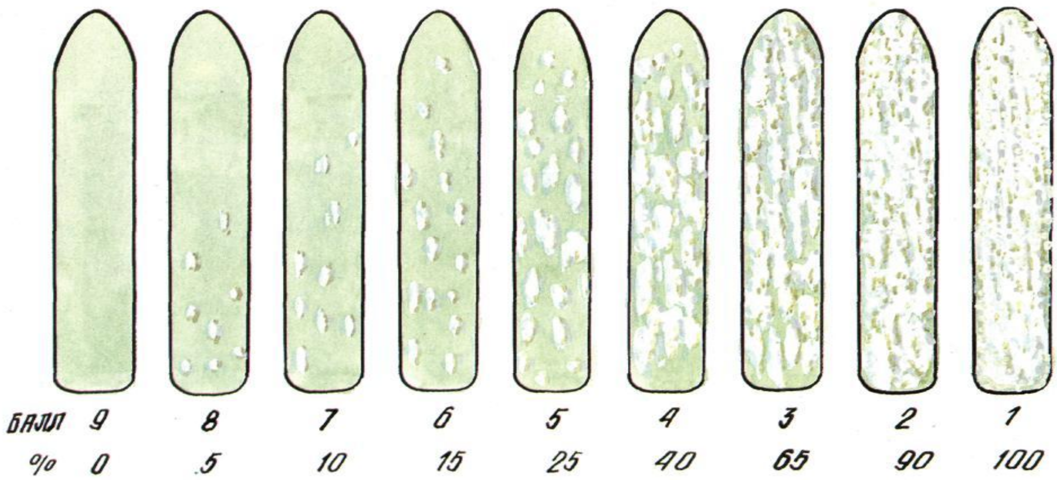

Рис. 2.4. Шкала для оцінки інтенсивності ураження листя ячменю збудником Erysiphe graminis

Порівнювали ефективність фунгіцидів при обприскуванні ними рослин ячменю ярого:

Облік урожаю із дрібноділянкових дослідів здійснювали шляхом відбору пробних снопів з подальшим їх обмолотом і зважуванням зерна.

Біологічну ефективність захисних заходів – за формулою:

$$\text{Еб}=\frac{100\times(Вк-Во)}{Вк}, \qquad (3.3)$$

де: Вк – показник розвитку хвороби в контролі, %;

Во – показник розвитку хвороби в обробленому варіанті, %.

Економічну ефективність підраховували шляхом співставлення вартості отриманої додаткової продукції та всіх витрат на проведення захисних заходів та збирання врожаю. Статистичний аналіз отриманих даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп’ютерних програм.

РОЗДІЛ 3

ПОШИРЕННЯ ПЛЯМИСТОСТЕЙ ЛИСТЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ШКІДЛИВОСТІ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)

3.1. Поширення та симптоми прояву хвороб листя ячменю ярого

Сучасні агроценози характеризуються нестабільністю та невисокою здатністю протистояти шкідливим організмам. Масове збільшення частки зернових культур у сівозмінах, висока забур’яненість, порушення агротехніки мінімізація обробітків грунту ускладнили фітосанітарний стан полів. Значна кількість фітопатогенів із малопоширених перейшли в ряд особливо небезпечних, а хвороби, що викликані ними набули епіфітотійного розвитку.

Грибні хвороби є невідємною частиною агроценозу ячменю [1]. Проте, єдиної думки щодо поширення плямистостей ячменю ярого в Україні неіснує. Так, згідно дослідженнь Михайленко С. В. [61] в умовах Полісся домінуючим збудником був *Bipolaris sorokiniana*, поширення – 75,2 %, а розвиток хвороби – 33,0 %, у фітопатогена *Drechslera teres* дещо менше поширення – 20,0 % і розвиток – 13,6 %, відповідно. Гриби *Drechslera graminea* і *Rhynchosporium graminicola* зустрічались рідко з незначним розвитком та уражували лише на окремі сорти. Біловус Г. Я. [1] відмічає, що у західному Лісостепу України широко розповсюджені захворювання – темно-бура, сітчаста та смугаста плямистості. Розвиток темно-бурої плямистості спостерігався у межах 28,8-45,6 %, смугастої – 36,1 %-47 %, а сітчастої – 35,6-43,8 %.

Тому першим завданням наших досліджень було встановлення поширення плямистостей ячменю ярого в умовах південної частини Лісостепу західного.

Особливістю темно-бурої плямистості є її прояв на листках у вигляді округлих та продовгуватих коричневих плям з хлоротичною облямівкою в рідких випадках без неї. Характерною особливістю хвороби єнаявність в центрі смуги темнішої ділянки.

Рис. 3.1. Симптоми прояву плямистостей ячменю ярого:

1. **Темно-бура плямистість – збудник *Drechslera sorokiniana***
2. **Сітчаста плямистість – збудник *Drechslera teres.***
3. **Смугаста плямистість – збудник *Drechslera graminea***

Характерні ознаки сітчастої плямистості – овальні бурі плями з блідо-жовтою облямівкою, та з поздовжніми та поперечними смугами, що утворюють сітчастий малюнок. Найбільш чіткі симптоми утворюються на першому листку.

Смугаста плямистість уражує ячмінь від початку сходів до повної стиглості. На листках сходів утворюються дуже маленькі плями блідо-жовті, пізніше видовжуються по всій довжині листкової пластинки, стають світло-коричневими з вузькою пурпуровою облямівкою, на них з'являється оливково-бурий наліт. Смуги розтріскуються, листки розщеплюються вздовж на 2 – 3 частини, всихають та відпадають.

Нашими дослідженнями (рис. 3.2) встановлено, що в умовах південної частини західного Лісостепу України серед збудників плямистостей листя ячменю ярого домінуючими були: темно-бура – гриб *Drechslera sorokiniana* – 61,1%, смугастої – гриб *Drechslera graminea* – 12,4% та сітчастої – гриб *Drechslera teres* – 26,5% збудника облямівкової плямистосі – *Rynchosporium gramineum* – виявлено не було.

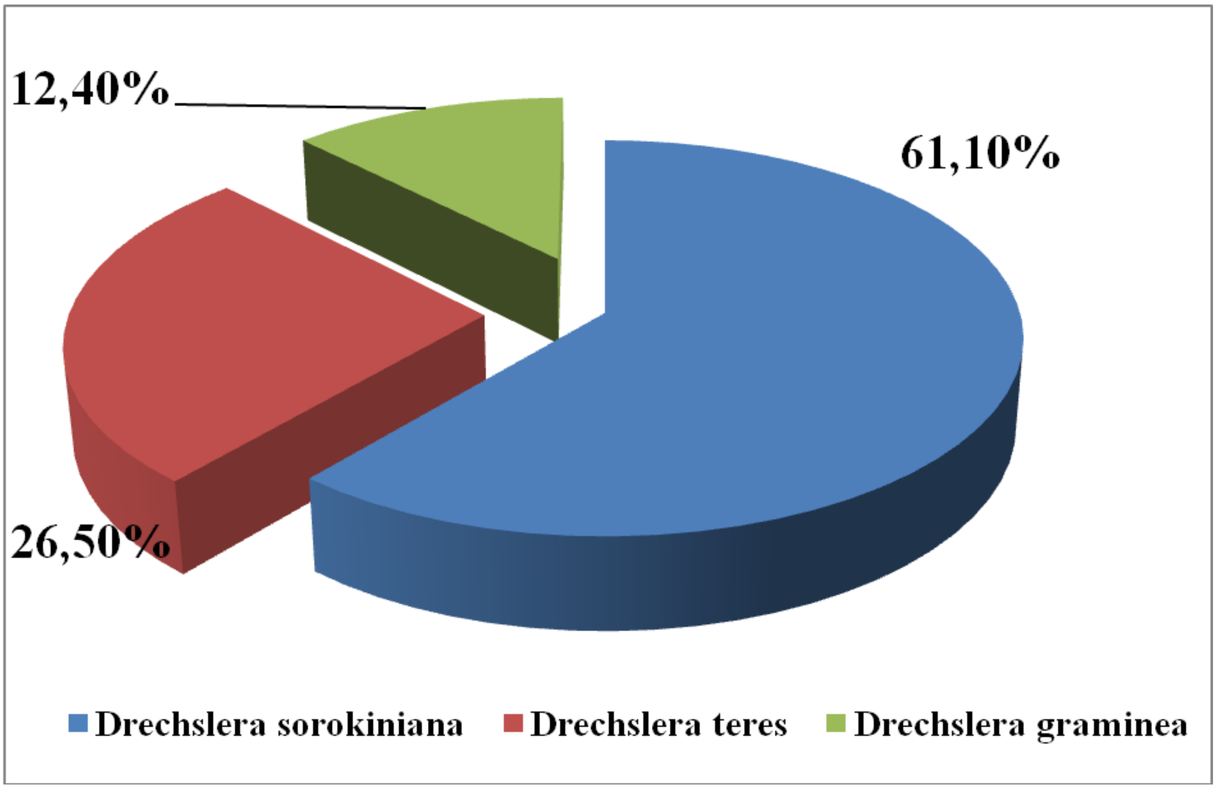

Рис. 3.2. Структура видового складу збудників плямистостей ячменю ярого в умовах південної частини західного Лісостепу України, 2024, 2025 рр.

Таким чином, в умовах південної частини західного Лісостепу України серед збудників плямистостей листя ячменю ярого домінуючими були: темно-бурої – гриб *Drechslera sorokiniana,* смугастої – гриб *Drechslera graminea* та сітчастої – гриб *Drechslera teres*

Борошниста роса є однією з найнебезпечніших хвороб ячменю, вона розповсюджена скрізь. Уражуються стебла, листкові піхви, листки, а інколи навіть колосся. Проявляється у вигляді білого павутинного нальоту (що склається з екзогенного міцелію та спороношення гриба), який пізніше набуває борошнистого вигляду і розміщується на органах рослин щільними подушечками, на яких формуються чорні клейстотеції (рис.3.3.).

Рис. 3.3. Симптоми прояву борошнистої роси ячменю ярого (збудник – *Erysiphe graminis*)

Зимує збудник на живих ярих злакових культурах в вигляді грибниці, на якій навесні формуються нові конідії. Ураження рослин ячменю ярого від конідій до утворення сумкоспор відбувається при вологості повітря 50-100 % і температурі 1-20°С. Інкубаційний період хвороби триває від 3 до 11 діб. При температурі вище 30°С розвиток борошнистої роси ячменю припиняється. Інтенсивний розвиток хвороби спостерігається у загущених і надмірно ранніх посівах ярого ячменю.

3.2. Стійкість сортів ячменю ярого проти хвороб листя

Прогноз розвитку хвороби рослин має велике значення адже передбачати розвиток хвороби – це правильно організувати захист від неї у вегетаційний період. Тому дослідженнями передбачалось визначти динаміку розвитку борошнистої роси та плямистостей листя ячменю ярого протягом вегетації культури.

Перші симптоми прояву борошнистої роси відмічено в фазі кущення проте розвиток був незначний 3,9 – 5,3 % (рис. 3.4). У наступні періоди вегетації ячменю ярового розвиток збудника *Blumeria graminis* поступово зростає, в фазу виходу в трубку становив 5,2 – 12,3 % а у фазі колосіння 9,2 – 21,3 %. У фазі молочно-воскової стиглості міцеліальних подушечках формувались плодові тіла з сумчастою стадією, так у фазу (молочно-воскової стиглості) розвиток хвороби дещо сповільнився та становив від 8,3 до 18,4 %.

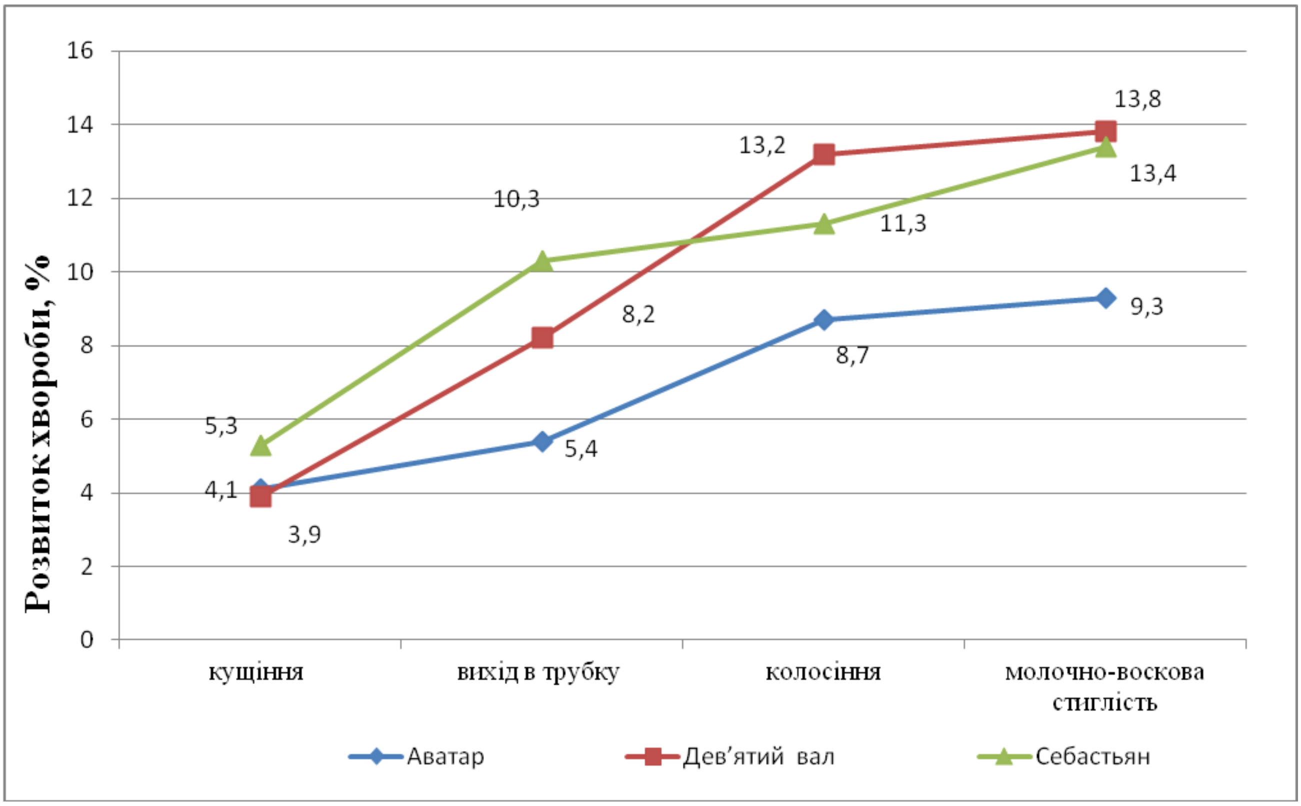

Рис. 3.4. Динаміка ураження листків ячменю ярого борошнистою росою, 2024, 2025 рр.

В умовах вегетації 2025 р. посіву прояв борошнистої роси спостерігався в більшій мірі за рахунок достатньої кількості опадів в весняний період внаслідок чого розвиток хвороби був вищий за попередній рік.

В агроценозах між рослиною-господарем та шкідливим організмом-патогеном завжди існує певна рівновага. Не зважаючи на те, що постійно виникає багато нових рас патогенів, виживають лише ті, що знаходять сприйнятливого господаря, тому расовий склад збудників хвороб в першу чергу залежить від сортів, які вирощуються в даному регіоні. Прорівнюючи сорти ячменю ярого за стійкістю до борошнистої роси можно відмітити дещо низче ураження сорту Девятий вал. Сорти Аватар та Себастьян уражувались хворобою на однаковому рівні і різниця між ними була в межах похибки досліду.

На початку кущіння ознаки темно-бурої плямистості тільки з'являлися. До фази трубкування розвиток хвороби був помірним, тобто на початку вегетації ярого ячменю для темно-бурої плямистості склалися несприятливі погодні умови (рис. 3.6.).

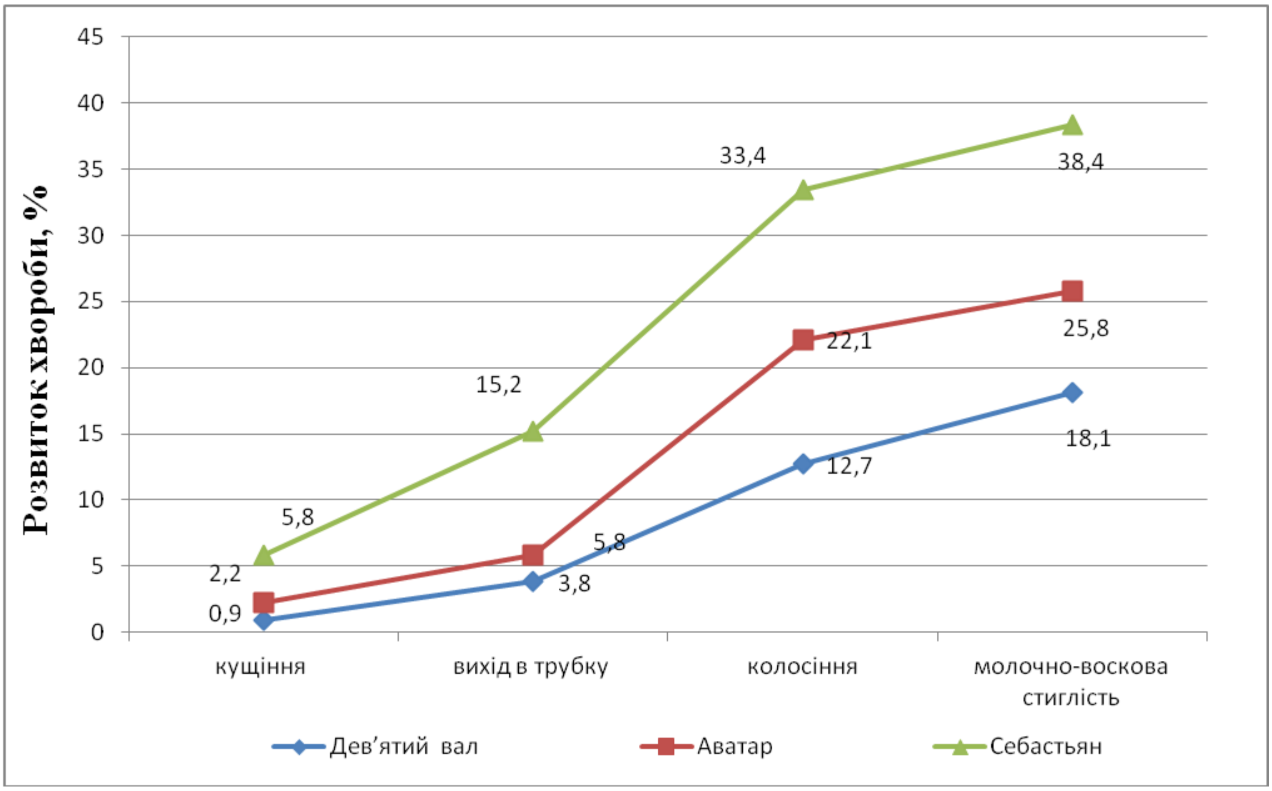

Рис. 3.5. Динаміка розвитку темно-бурої плямистості на ячмені ярому, (2024, 2025 рр.).

Після фази трубкування до фази молочної стиглості темно-бура плямистість розвивалась швидко і у фазах молочної та молочно-воскової стиглості всі рослини були уражені хворобою в значній ступені.

Серед досліджуваних сортів темно-бурою плямистістю найбільше уражувався сорт Себастьян дещо менше Аватар і найменше сорт Дев'ятий вал. У фазі весняного кущіння ураження темно-бурою плямистістю на варіантах досліду була 0,9, 2,2, 5,8 %. Ураження поступово збільшувались і найбільшого значення набуло у фазу молочно-воскової стиглості розвиток сладав 18,1, 25,8 та 38,4 %.

Дослідженнями встановлено, що однією з шкодочинних хвороб ярого ячменю в умовах господарства була сітчаста плямистість.

У фазу кущіння перші ознаки хвороби уже спостерігалися, але масове розповсюдження сітчастої почалося наприкінці вегетації – у фазу молочної та молочно-воскової стиглості, коли ознаки хвороби було виявлено на всіх облікових рослинах (рис. 3.6.).

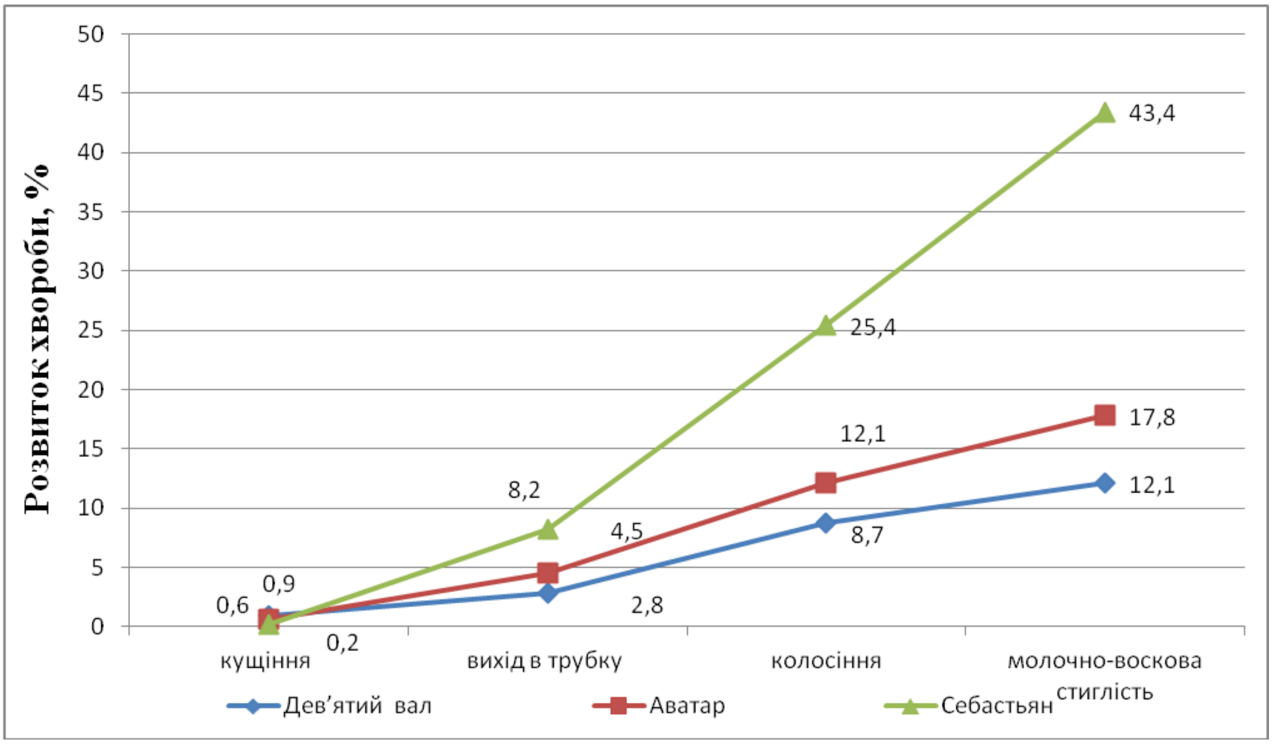

Рис. 3.6. Динаміка розвитку сітчастої плямистості на ячмені ярому, (2024, 2025 рр.).

У фазу кущення та трубкування розвиток хвороби на усіх варіантах був не значним в межах 0,2-0,9 % та 2,8-8,2 %, відповідно. Масовий розвиток сітчастої плямистості спостерігали у другій половині вегетації, у фазах колосіння та молочно-воскової стиглості.

На сорті Дев'ятий вал розвиток хвороби був найвнизчий з усіх досліджуванихсортів з піком у фазумолочно-воскова стиглісті – 12,1 %.

Отже, результати досліджень свідчать про різний ступінь стійкості сортів до темно-бурої плямистості. Найбільше уражувався сорт Себастьян, менше сорт Аватар, а сорт Дев'ятий вал забезпечив найвищу стійкість.

На підставі даних про розвиток хвороб нами було проведено групування сортів за стійкістю до борошнистої роси і плямистостей листя:

1) відносностійкі – розвиток хвороби 0-15 %;
2) середньостійкі – 15-25 %;
3) слабостійкі – 25-50 %;
4) нестійкі – 50 % і більше.

Встановлено, що за ступенем стійкості до борошнистої роси всі досліджувані сорти можна віднести до відносностійких адже розвиток хвороби був в межах 9,3-13,8 % (табл.3.1)

Таблиця 3.1.

Оцінка сортів ячменю ярого на стійкість проти борошнистої роси, та плямистостей листя, 2024, 2025 рр.

Сорт	Розвиток хвороби, %		
	Борошниста роса	Плямистості листя	
		темно-бура	сітчаста
Дев'ятий вал	9,3	18,1	12,1
Аватар	13,4	25,8	17,8
Себастьян	13,8	38,4	43,4

В результаті досліджень встановлено, що серед випробовуваних сортів ячменю ярого стійких до плямистостей листя не має, але спостерігається їх диференціація. Найпоширенішою плямистістю виявилась темно-бура, збудники якої уражували усі сорти.

Найменше темно-бурою плямистістю уражувались сорти: Дев’ятий вал, Аватар розвиток якої не перевищував 18,1 та 25,8 %. Найвищий прояв хвороби було зареєстровано у сорту Себастьян – 18,1 % відповідно.

Сітчастою плямистістю уражувались також усі сорти. Максимальний розвиток цієї хвороби проявився на сортах: Себастьян – 43,4 %. До відносно стійких належав сорт Девятий вал розвиток хвороби – 12,1 %, сорт Аватар до середньо стійких – 17,8 %.

3.3. Шкідливість плямистостей листя ячменю ярого

Патогени, розвиваючись в агроценозі, призводять до зниження його продуктивності, а в окремі роки можуть навіть викликати загибель рослин. За даними досліджень українських науковців, протягом останнього десятиліття плямистості листя стали одними з найшкідливіших для зернового господарства України. Як зазначалося в огляді літератури, збудники цих захворювань здатні уражати всі органи рослини під час її вегетації. Це супроводжується зменшенням асиміляційної поверхні, передчасним засиханням листя, уповільненням росту рослин та значними втратами врожаю[2; 40; 62].

У своїх дослідженнях ми аналізували наступні показники: висоту рослин, масу рослин із м², масу зерна з колосу, масу 1000 зерен, які визначають продуктивність агроценозу (табл. 3.2).

За результатами наших досліджень встановлено, що кожний відсоток ураження рослин плямистостями листя знижував висоту рослин. Так, при 90 % розвитку плямистостей листя відбувається зниження висоти рослин на 23,1 см порівняно із здоровими рослинами.

Маса зерна з колосу внаслідок ураження плямистостями листя за максимального розвитку хвороб знизилась на 0,24 г. Це безпосередньо вплинуло на масу 1000 зерен, яка зменшилась при максимальному розвитку плямистостей листя – на 6,1 г.

Таблиця 3.2

Шкідливість плямистостей листя при різних ступенях ураження ячменю ярого (сорт Себастьян, 2024, 2025 рр.)

Ступінь ураження, %	Висота рослин, см	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
0	98,4	0,9	40,3
25	95,3	0,85	38,2
50	85,9	0,8	37,5
75	82	0,74	35,3
90	75,3	0,66	34,2

Маса зерна з колосу внаслідок ураження плямистостями листя за максимального розвитку хвороб знизилась на 0,24 г. Це безпосередньо вплинуло на масу 1000 зерен, яка зменшилась при максимальному розвитку плямистостей листя – на 6,1 г.

Отже, в агроекологічних умовах південної частини Лісостепу західного плямистості листя є надзвичайно шкодочинними хворобами які безпосередньо впливають на зниження продуктивності агроценозу ячменю ярого.

3.4. Ефективність дії фунгіцидів при обприскуванні посівів ячменю ярого

Одним із чинників стабілізації зернового господарства країни є підтримання фітосанітарного стану поля на високому рівні протягом вегетації та не допускання розвитку хвороб вище економічного порогу шкодочинності (ЕПШ). Вирішити цю проблему можна шляхом застосування агротехнічних заходів та протруювання насіння. Однак протруювання насіння забезпечує захист від насіннєвої і грунтової інфекції на перших етапах росту і розвитку рослин. Тому в подальшому виникає необхідність застосування фунгіцидів для запобігання ураження посівів на більш пізніх етапах росту, включаючи і налив зерна.

Крім того, постійна поява нових фунгіцидів на ринку засобів захисту потребує встановити, які з них найбільш ефективні, екологічно та економічно доцільні. У з’язку з цим пошук ефективних засобів (серед включених у „Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених для використання в Україні” [63]) проти плямистостей листя є актуальним і становить практичний інтерес.

Для вирішення поставленого завдання нами були проведені польові досліди із використанням наступних фунгіцидів: Авіатор® Xpro, Альто Супер, 330ЕС, к.е. Проведення обприскування посівів ячменю ярого даними фунгіцидами проводили у фазі виходу в трубку.

В фазі цвітіння ячменю ярого на контролі розвиток темно-бурої плямистості сягав 25,4 - 49,5 %. У варіантах, де використовували Альто Супер і Авіатор® Xpro, відмічено зниження розвитку плямистостей листя до рівня 3,3 – 10,7 % залежно від стійкості сортів (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3

Розвиток хвороб при обприскуванні фунгіцидами посівів ячменю ярого, 2024, 2025 рр.

Сорт (Фактор А)	Фунгіцид (Фактор В)	Розвиток хвороби, %		
		темно-бура плямистість	сітчаста плямистість	борошниста роса
Дев’ятий вал	Контроль	18,1	12,1	9,3
	Альто Супер	4,2	2,6	1,5
	Авіатор® Xpro	2,4	1,8	1,3
Аватар	Контроль	25,8	17,8	13,4
	Альто Супер	5,6	4,0	2,4
	Авіатор® Xpro	4,0	3,0	2,3
Себастьян	Контроль	38,4	43,4	13,8
	Альто Супер	9,8	12,5	1,9
	Авіатор® Xpro	6,7	5,0	1,5

Розвиток сітчастої плямистості на контролі коливався в межах 22,3 – 36,6 %. При використанні фунгіцидів ураження рослин цією хворобою становило 2,6 – 8,2 %.

Розвиток борошнистої роси за застосування фунгіцидів при обприскуванні ними рослин у фазі цвітіння був в межах 2,3-3,8 %, тоді як на контролі 20,3-21,7 %.

В даний час проведено безліч досліджень з ефективності дії різних фунгіцидів, є значна кількість рекомендацій особливостей їх використання. Все це дає можливість виробничникам правильно орієнтуватися при виборі тих або інших препаратів.

Біловус Г. Я [2], при вивченні ефективності дії фунгіцидів в польових умовах відмічала, високу ефективність фунгіциду Альто Супер 330 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,5 л/га та Тілт 250 ЕС, к.е. з нормою 0,5 л/га, відповідно 75,6 та 71,3 %. Обприскування листя ярого ячменю препаратом Колосаль, к.е. (1,0 л/га) забезпечувало ефективність дії на рівні 67,0 %.

У наявній довідковій літературі [63] приведений перелік фунгіцидів, рекомендованих для захисту ячменю ярого від інфекційних хвороб. Відомо, що на ефективність фунгіцидів впливає комплекс зовнішніх чинників, які є характерними для визначення еколого-географічної зони.

Серед фунгіцидів більш ефективним виявився Авіатор® Xpro. Цей фунгіцид містить інноваційну діючу речовину біксафен із класу піразолкарбоксамідів, що знаменує новий етап у застосуванні діючих речовин для захисту зернових культур від хвороб. Завдяки комбінації двох активних компонентів, які належать до різних хімічних груп і мають різний механізм дії, препарат ефективно контролює широкий спектр збудників захворювань. Даний препарат розроблявся саме для контролю найбільш небезпечних хвороб листя, серед яких головними безперечно є плямистості листя. Так, ефективність дії, даного препарату при обприскуванні рослин була на рівні 82,6 – 86,5 % (табл. 3.4.).

Обприскування посівів ячменю ярого фунгіцидом Альто супер призвело до зниження розвитку плямистостей листя на 71,3 – 78,8%.

Таблиця 3.4

Ефективність дії фунгіцидів при обприскуванні посівів ячменю ярого проти борошнистої роси та плямистостей листя, 2024, 2025 рр.

Сорт (Фактор А)	Фунгіцид (Фактор В)	Ефективність дії, %		
		темно-бура	сітчаста	борошниста роса
Дев'ятий вал	Контроль			
	Альто Супер	76,6	78,3	84
	Авіатор® Xpro	86,5	85,4	85,9
Аватар	Контроль			
	Альто Супер	78,4	77,5	82,2
	Авіатор® Xpro	84,5	83,4	82,9
Себастьян	Контроль			
	Альто Супер	74,6	71,3	86,1
	Авіатор® Xpro	82,6	88,5	88,9

Щодо ефективності дії фунгіцидів проти хвороб, то доцільно відмітити, що ефективнішими всі препарати виявились у 2024 році, що можна пояснити несприятливими умовами для розвитку плямистостей. Тоді, як у 2025 році, достатня кількість опадів при високих температурах призвела до інтенсивного розвитку плямистостей.

3.5. Господарська ефективність фунгіцидів при обприскуванні ними посівів ячменю ярого

Головною метою випробування нового елемента технології є підвищення врожайності культури. Тому в дослідженні, окрім аналізу впливу фунгіцидів на поширеність і розвиток хвороб та оцінки їхньої технічної ефективності, увага була спрямована також на визначення економічної доцільності використання цих препаратів.

Слід зазначити, що в умовах 2024 р. середня врожайність ячменю ярого в досліді була дещо нижчою, ніж у 2025 р. – 5,79 т/га та 6,06 т/га, відповідно (табл. 3.5). Збільшення врожайності відбулось в першу чергу пояснються кращими погодними умовами в 2025 році.

Серед сортів кращу урожайність можна відмітити на сорті Себастьян, проте це стосується варіантів з обприскуванням фунгіцидами, адже на контролі через сильне ураження плямистостями сорт поступався відносно стійким сортам Девятий вал та Аватар.

При обприскуванні посівів ячменю фунгіцидами відбувалось зниження ураження рослин хворобами, що безпосередньо сприяло підвищенню урожайності ячменю ярого порівняно із контролем на 0,4 – 1,1 т/га, або на 8–15 %. Так у сорту Дев'ятий вал урожайність зросла на 0,4–0,6 т/га, у сорту Аватар на 0,5–0,6 т/га, Себастьян на 0,7–0,9 т/га.

Таблиця 3.5

Урожайність сортів ячменю ярого сорту залежно від застосування фунгіцидів, 2024, 2025 рр.

Сорт (Фактор А)	Фунгіцид (Фактор В)	Урожайність, т/га			Різниця до контролю
		2024 р.	2025 р.	середнє	
Дев'ятий вал	Контроль	5,53	5,86	5,70	
	Альто Супер	5,96	6,27	6,12	0,4
	Авіатор® Xpro	6,12	6,38	6,25	0,6
Аватар	Контроль	5,50	5,86	5,68	
	Альто Супер	5,86	6,46	6,16	0,5
	Авіатор® Xpro	6,12	6,53	6,33	0,6
Себастьян	Контроль	5,40	5,35	5,38	
	Альто Супер	6,16	6,32	6,24	0,9
	Авіатор® Xpro	6,33	6,54	6,44	1,1
НІР $_{05A}$ НІР $_{05B}$ НІР $_{05AB}$		0,25 0,25 0,44	0,19 0,19 0,32		

Кращі показники урожайності були відмічені за застосування Авіатор® Xpro, при цьому прибавка була 0,6-0,9 т/га. Що стосується препарату

Альто Супер, то він забезпечував збільшення урожайності зерна порівняно із контролем на 0,4 т -0,5 т/га.

Аналіз частки впливу факторів, проведений на основі дисперсійного аналізу, показує значимість фактору фунгіциди (59 % – 2024 рік та 72 % – 2025 рік) фактор сорти мав значно менший вплив (24 та 12%). (Додаток В, В1).

Отже, результати наших досліджень свідчать, що фунгіциди за обприскування ними посівів ячменю ярого пригнічують розвиток грибів які є збудниками плямистостей листя ячменю ярого (ефективність дії 76,0- 88,9 %). В кінцевому результаті позначилось на підвищенні продуктивності культури на 0,4-1,1 т/га.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ ХВОРОБ ЛИСТЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Показники економічної ефективності є важливим аспектом оцінки фунгіцидів, оскільки рівень прибуту та рентабельності дозволяють проаналізувати доцільність їхнього використання.

При вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури основними критеріями економічної ефективності виступають собівартість продукції, прибуток із одного гектара та рівень рентабельності. Для обчислення цих показників беруть до уваги такі параметри, як вартість валової продукції з одного гектара та виробничі витрати на цей же гектар. Вартість валової продукції визначають на основі середньої врожайності, отриманої за результати багаторічних досліджень. і вартості 1 т зерна, яка на кінець 2025 р. становила в середньому 9400 грн/т. Таким чином, за середньої по варіантах досліду врожайності вартість валової продукції коливалася від 50572 до 53580 грн. у контрольному варіанті до 33048 – 60536 грн. у варіанті із застосуванням фунгіцидів (табл. 4.1).

Вартість використаних фунгіцидів на 1 га площі становили Альто Супер – 840 грн., Авіатор® Xpro – 1700 грн. Виробничі затрати по варіантах досліду відрізнялися за рахунок вартості фунгіцидів та вивезення додаткового урожаю з поля, його доочистку і були в межах 41840-42740 грн./га.

Собівартість одержаної продукції визначається як відношення виробничих затрат у грн./га до урожайності кожного варіанту досліду. При цьому найнижчою собівартість виявилася у варіанті із використанням фунгіциду Авіатор® Xpro ячменю ярого Себастьян – 6636,6 грн/т, а найвищою – у контрольному варіанті на цьому ж сорті – 7453,5 грн/т.

Прибуток, який розраховували як різницю між вартістю валової продукції та виробничими затратами, коливався від 10472 до 13480 грн/га у контрольному варіанті до 16010 до 17796 грн/га – у варіантах із застосуванням фунгіциду Авіатор® Xpro.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання фунгіцидів проти плямистостей листя ячменю ярого, середнє за 2024, 2025 рр.

Сорт (Фактор А)	Фунгіцид (Фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції з 1 га,грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц, грн	Умовно чистий дохід з 1 га,/ грн	Рівень рентабельності, %
Дев'ятий вал	Контроль	5,7	53580	40100,0	7035,1	13480,0	33,6
	Альто Супер	6,12	57528	41840,0	6836,6	15688,0	37,5
	Авіатор® Xpro	6,25	58750	42740,0	6838,4	16010,0	37,5
Аватар	Контроль	5,68	53392	40100,0	7059,9	13292,0	33,1
	Альто Супер	6,16	57904	41840,0	6792,2	16064,0	38,4
	Авіатор® Xpro	6,33	59502	42740,0	6752,0	16762,0	39,2
Себастьян	Контроль	5,38	50572	40100,0	7453,5	10472,0	26,1
	Альто Супер	6,24	58656	41840,0	6705,1	16816,0	40,2
	Авіатор® Xpro	6,44	60536	42740,0	6636,6	17796,0	41,6

Рівень рентабельності, який показує відсоткове відношення прибутку до виробничих затрат, у досліді найнижчим був у контрольному варіанті Себастьян – 26,1 %, а найвищим на даному сорті – у варіанті із застосуванням фунгіциду Авіатор® Xpro 41,6.

Таким чином, застосування фунгіцидів на ячмені ярому забезпечило рентабельність вирощування культури на рівні 26,13-41,6%.

РОЗДІЛ 5
ІНТЕНСИВНА ХІМІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА – ПЕРЕДУМОВА ПОГІРШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЗЕРНОВОЇ ТА ЗЕРНОБОБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ (ЕКОЛОГІЯ)

Постійне підвищення якості продукції постає як ключовий фактор зміцнення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств, що набуває особливого значення для виконання економічних та соціальних завдань сучасної України. У контексті членства держави у Світовій організації торгівлі, а також виходу української продукції, зокрема у харчовому секторі, на міжнародні ринки виникає нагальна потреба в розробленні інноваційних підходів до забезпечення її якості та безпечності. Особливу роль це питання відіграє у процесі реалізації заходів з імплементації положень Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. Задля цього передбачено комплексний підхід, що передбачає стандартизацію, метрологію, управління якістю, багатовимірні дослідження, добровільну сертифікацію відповідно до міжнародно визнаних стандартів, які широко використовуються у найбільш економічно розвинених країнах світу. Згідно з даними Інституту світової політики, українські аграрні продукти демонструють значний успіх на європейському ринку, де частка їх експорту сягає близько третини всього національного показника. Найбільшим попитом у межах ЄС користуються мед, фруктові соки, цукор та зернові культури (зокрема овес і кукурудза), експортні квоти яких Україна максимально швидко вичерпує. При цьому держава входить до п'ятірки провідних світових експортерів зернових. Високий рівень затребуваності продукції на міжнародній арені свідчить про перспективність українського агросектору, хоча її просування залишається обмеженим через застарілу нормативну базу систем стандартизації, метрології та оцінки відповідності. Одним із найбільш ефективних шляхів подолання зазначених проблем є гармонізація національної законодавчої бази з положеннями міжнародних стандартів у сфері харчової продукції, зокрема тими, що розроблені Комісією Кодекс Аліментаріус. У рамках Угоди про застосування санітарних і фітосанітарних заходів пропоновані норми являють собою комплекс багатофункціональних інструментів для вирішення поточних викликів світової торгівлі продовольством. Застосування цих стандартів сприяє зміцненню довіри споживачів до якості та безпечності харчової продукції, а також забезпечує імпортерів впевненістю у відповідності отриманих товарів заявленим характеристикам для досягнення сталих конкурентних переваг і економічної вигоди. Останнім часом в Україні спостерігається істотне зростання валового збору зернових культур, що стало можливим завдяки підвищенню рівня хімізації через активне використання мінеральних добрив та пестицидів. У рамках сучасного господарювання хімізація вважається ключовим напрямком інтенсифікації аграрного виробництва, відкриваючи широкі перспективи для його розвитку загалом. Застосування хімічних засобів є критично важливим для продовольчої безпеки країни, адже досвід показує, що без їх використання неможливо досягти достатньої урожайності чи забезпечити її нарощування. Слід підкреслити роль досліджень українських науковців, які наголошують на значущості агрохімічного чинника у формуванні масштабів сільськогосподарського виробництва. Зазначається також низька ступінь використання земельного потенціалу країни (лише 35–40%).

Погляди на сутність хімізації залишаються неоднозначними. Вперше цей термін був введений у науковий обіг відомим ученим, засновником агрохімії Д. І. Прянишніковим, який визначав його як інтенсивне використання продукції хімічної промисловості в сільському господарстві. Подальші дослідження надають цьому поняттю багатогранне тлумачення. Науковці, зокрема Н. Баранов, П. Барановський, П. Дмитренко, С. Кріштаб, А. Лісовал, Н. Михайлов, Б. Носко, В. Свєтов та інші підтримують ідею хімізації як перспективного напряму розвитку аграрного сектору. Водночас вони наголошують, що безсистемне, необґрунтоване застосування хімічних засобів, порушення строків та дозування знижують їх ефективність і можуть завдати значної шкоди навколишньому середовищу. Поміркованe використання хімічних сполук згідно з нормами позитивно впливає на підвищення виробничого потенціалу аграрного виробництва. Утім, недотримання науково обґрунтованих методів призводить до серйозних негативних наслідків, погіршуючи екологічну ситуацію. Сьогодні постає нагальна потреба більш ретельного екологічного та економічного обґрунтування застосування засобів хімізації, що має стати пріоритетом для розвитку сільськогосподарської галузі. Незважаючи на поточні виклики, альтернатив хімізації у найближчій перспективі очікувати не варто. Процес екологізації землеробства потребує значних фінансових ресурсів і тривалого часу для реалізації. Однак варто звернути увагу на позицію провідних учених, таких як В. Кабанець та М. Лісовий, які наголошують, що абсолютна відмова від хімічних методів підвищення родючості ґрунтів не вирішить існуючих проблем. Натомість вони пропонують здійснювати агрохімічні заходи у межах науково регламентованих норм, під пильним наглядом кваліфікованих фахівців. Таким чином, хімізація є важливим напрямом інтенсивного розвитку аграрної сфери. Її головна мета — збалансоване застосування хімічних речовин для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва без шкоди для екології. Це забезпечує зміцнення продовольчої безпеки країни в умовах ринкової економіки. Світова статистика свідчить про суттєве зростання використання хімічних засобів у сільському господарстві. Наукові дослідження підтверджують безпосередній зв’язок між рівнем аграрного виробництва та обсягами хімізації. Збільшення врожайності сільськогосподарської продукції сьогодні досягається завдяки інтенсифікації землеробства, що базується на комплексному застосуванні агрохімічних речовин. За даними академіка М. Городнього, частка добрив у формуванні врожаю становить 45–50 % у Європі, 40–45 % у США та 50–40 % в Україні. Згідно з Міністерством аграрної політики та продовольства України, для забезпечення рентабельності сучасного сільського господарства необхідно підвищити урожайність зернових культур до 80–100 ц/га, соняшнику до 50 ц/га, а валовий збір зерна до понад 50 млн тонн. Це дозволить не лише задовольнити внутрішній попит, але й експортувати значну частину продукції. Наразі досягнення таких показників майже неможливо без поповнення виснажених українських ґрунтів поживними речовинами.

Під час вирощування сільськогосподарських культур пестицидне навантаження нерідко досягає значних рівнів, що неминуче спричиняє забруднення продукції токсичними речовинами. З'ясовано, що використання хімічних засобів у сільському господарстві відіграє важливу роль, оскільки вони значно впливають на збільшення обсягів виробництва агропродукції. Це, у свою чергу, є ключовим чинником забезпечення продовольчої безпеки країни. Водночас досягнення максимального ефекту від їх застосування можливе лише за умов якісного агрохімічного супроводу та використання досягнень науки й передового досвіду. Адже без глибоких наукових знань, практичних навичок і фахового агрохімічного обслуговування широкомасштабне впровадження хімізації може призвести до небажаних наслідків, зокрема до руйнівного впливу на довкілля.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ ФУНГІЦИДАМИ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Правила техніки безпеки під час роботи з препаратами та порядок їх використання розробляються відповідно до законодавства України, зокрема законів "Про захист рослин", "Про пестициди і агрохімікати", "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення". Вимоги викладені в документі "Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні", Київ, 2009.

6.1. Безпека при приготуванні робочих розчинів пестицидів:

6.1.1. Процес приготування робочих розчинів є найбільш трудомістким і небезпечним, оскільки під час цього в зоні роботи суттєво підвищується концентрація пестицидів у повітрі, яка може перевищувати допустиму норму в 15–20 разів і більше (за часткової механізації – у 6–7 разів).

6.1.2. Робочі розчини необхідно готувати на пунктах хімізації або на спеціальних майданчиках із твердим покриттям, яке легко мити. Такі майданчики слід облаштовувати не менш ніж за 200 м від житлових будинків, приміщень для утримання тварин та джерел водопостачання. На місці мають бути контейнери для препаратів, ємності з водою і гашеним вапном, ваги, мірний посуд тощо.

6.1.3. Найбільш токсичні препарати повинні готуватись лише за допомогою механізованих агрегатів (напр., АПЖ-12), оснащених гідромішалками для отримання рівномірного розчину, що полегшує роботу обприскувачів.

6.1.4. Ємності, звідки препарат подається до змішувача, після наповнення слід герметично закрити спеціальною кришкою із отвором для всмоктувального шланга.

6.1.5. Перед використанням змішувача необхідно перевірити фільтри.

6.1.6. Усі працівники на майданчиках повинні користуватися засобами індивідуального захисту та суворо дотримуватись рекомендацій з особистої безпеки: під час наповнення місткостей знаходитися з навітряного боку, уникати потрапляння розчинів чи пилу на шкіру чи одяг; у разі потрапляння препарату на відкриту ділянку тіла його потрібно відразу видалити ватним тампоном і промити водою з милом.

6.1.7. Після завершення роботи залишки препаратів необхідно повернути на склад, а місце приготування розчину обробити сумішшю хлорного вапна (1 кг на 4 л води). Майданчик із земляним покриттям слід перекопати після обробки. Забороняється залишати пестициди або розчини без нагляду.

6.2. Безпека під час заправки обприскувачів пестицидами та їх внесення:

6.2.1. Доставку пестицидів на поле та заправку обприскувачів здійснюють спеціальними транспортними засобами. Перед початком роботи всі вузли та з’єднання обладнання необхідно перевірити на герметичність. Заправка повинна бути механізованою, а рівень наповнення контролюється за допомогою рівнеміра. Заборонено відкривати люки та оглядати бак візуально. 6.2.2. Обов'язково проводити тестування норми витрати робочого розчину перед обприскуванням для кожного апарата окремо. Підвищувати допустиму норму витрати пестицидів категорично заборонено.

6.2.3. Враховуючи високу концентрацію шкідливих речовин у робочій зоні під час обприскування, кабіна трактора має бути герметично закритою та обладнаною кондиціонером.

6.2.4. Обприскування сільськогосподарських угідь заборонено проводити при швидкості вітру, що перевищує 3 м/с. Необхідно суворо дотримуватись регламентів, встановлених у "Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні".

6.2.5. У спекотну погоду роботи з пестицидами слід виконувати вранці, а за умови похмурості – протягом усього робочого дня.

6.3. Засоби індивідуального захисту під час роботи з пестицидами

6.3.1. Працівники мають бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям та аптечкою першої допомоги, що фінансуються господарством або підприємством. У приватному секторі ці витрати покриваються власними коштами.

6.3.2. Керівництво господарства або підприємства відповідальне за організацію зберігання, прання, чищення, обробки та ремонту засобів індивідуального захисту.

6.3.3. Процедура знімання засобів захисту виконується в такій послідовності. Спершу очищують рукавички від забруднень, промивають їх у розчині вапняного молока, після чого у чистій воді та ретельно обтрушують. Далі знімають окуляри, респіратор, взуття та комбінезон. Знову обробляють рукавички і лише потім знімають їх остаточно.

ВИСНОВКИ

1. Серед основних хвороб листя ячменю ярого в умовах південної частини Лісостепу західного були борошниста роса – гриб *Erysiphe graminis,* та плямистості листя: темно-бура – збудник гриб *Drechslera sorokiniana,* сітчаста (*Drechslera teres)* та смугаста (*Drechslera graminea).*
2. Серед досліджуваних сортів найбільше ураження темно-бурою плямистістю було у сорту Себастьян дещо менше Аватар і найменше у сорт Дев’ятий вал. У фазі весняного кущіння ступінь ураження темно-бурою плямистістю відповідно у досліджуваних сортів становила: 0,9, 2,2, 5,8 %. Ураження поступово збільшувались і максимального значення набуло у фазу молочно-воскової стиглості розвиток складав 18,1, 25,8 та 38,4 %.
3. За ступенем стійкості до борошнистої роси всі досліджувані сорти ячменю ярого можна віднести до відносностійких адже розвиток хвороби був в межах 9,3-13,8 %
4. За максимального розвитку плямистостей листя ячменю ярого маса зерна з колосу внаслідок ураження ними листя зменшилась на 0,24 г. При максимальному розвитку плямистостей листя маса 1000 зерен, зменшилась на 6,1 г.
5. Ефективність дії Авіатор® Xpro при обприскуванні рослин була на рівні 82,6 – 86,5 % проти темно-бурої плямистості листя. Обприскування посівів ячменю ярого фунгіцидом Альто супер призвело до зниження розвитку плямистостей листя на 71,3 – 78,8%.
6. Обприскування посівів ячменю фунгіцидами відбувалось зниження ураження рослин хворобами, що безпосередньо сприяло підвищенню урожайності ячменю ярого порівняно із контролем на 0,4 – 1,1 т/га, або на 8–15 %. Так у сорту Дев’ятий вал урожайність зросла на 0,4–0,6 т/га, у сорту Аватар на 0,5–0,6 т/га, Себастьян на 0,7–0,9 т/га.

7. Використання всіх досліджуваних препаратів виявилось економічно вигідним рентабельність 26,13-41,6%.. Найвищим виявився прибуток, у варіанті із використанням фунгіциду Авіатор® Xpro на сорті ячменю ярого Себастьян –17796,0 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для захисту посівів ячменю ярого від комплексу хвороб листя, підвищення врожайності, зменшення пестицидного тиску посів відносностійкого до найбільш поширених хвороб сорту ячменю ярого Дев'ятий вал;

обприскування посівів, у фазу виходу в трубку, фунгіцидом Авіатор® Xpro у нормі 0,7 л/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Борзих О.І., Ретьман С.В., Ковбасенко В.М. Антистресор зернових культур. *Карантин і захист рослин.* 2014. № 10-11. С. 12-13.
2. Біловус Г. Я. Плямистості ячменю та заходи обмеження їх розвитку в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. … канд. с.г. наук: 06.01.11. Київ, 2006. 21 с.
3. Бельдій Н., Загинайло М., А. Носуля. Ячмінь – культура прибуткова. *Пропозиція.* Режим доступу: http://www.propozitsiya.com/ ?page=146 &itemid=2930. (дата звернення: 18.11.2025).
4. Бенда Р. В. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого залежно від строків сівби та мінерального живлення. *Бюлетень. Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. №6. С. 70–73.
5. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] ; за ред. О.І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
6. Лихочвор В.В., Проць Р.Р., Долєжал Я. Ячмінь. Львів: НВФ “Українські технології”, 2003. 88 с.
7. Державна служба статистики України http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm (дата звернення: 20.05.2025).
8. AgroTimes https://ukragroconsult.com/news/ploshhi-posiviv-yargogo-yachmenyu-skorotylysya-a-ozymogo-zrosly/ (дата звернення: 20.05.2025).
9. Рекомендації щодо вирощування пивоварного ячменю / УААН. Центр наукового забезпечення АПВ Львівської області. Інститут землеробства і тваринництва західного регіону УААН. Оброшино, 2003. 16 с.
10. Кононюк В.А., Борисонік З.Б., Мусатов А.Г. Ячмінь. Київ: Урожай, 1986. 144 с.
11. Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових та

зернобобових культур в умовах Західної України. Львів: НВФ "Українські технології", 2001. – 800 с.

12. Борисонік З.Б. Ярі колосові культури. Київ: Урожай, 1975. 176 с.
13. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 528 с.
14. Дмитрівська, В. І. Татаринова, Д. Евсюкова А. О. та ін. Основні хвороби пшениці та ячменю в умовах ННВК СНАУ. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія».* 2011. № 4. С. 24–26.
15. Терещук Ю. В. Збудник борошнистої роси – динаміка вірулентності на озимому ячмені в Північному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин.* 2013. №7. С. 3–5.
16. Bedassa S. B., Akkaya M. S., Ersoy F. HvSRP72 silencing enhanced Blumeria graminis f. sp. hordei growth in compatible interaction with barley. *Journal of Plant Pathology*. 2019. T. 101. Vol. 1. Pp. 91-96. DOI: 10.1007/s42161-018-0145-4.
17. High Resolution Genetic and Physical Mapping of a Major Powdery Mildew Resistance Locus in Barley / Hoseinzadeh P. et al. Frontiers in Plant Science. 2019. T. 10. DOI: 10.3389/fpls.2019.00146.
18. Sorensen C. K. et al. Overexpression of phytoglobin in barley alters both compatible and incompatible interactions with the mildew pathogen Blumeria graminis. *Plant Pathology*. 2019. T. 68. Vol. 1. Pp. 152-162. DOI: 10.1111/ppa.12931.
19. Дубініна Л. О., Барановська В. Л. Расовий склад популяції збудника борошнистої роси ячменю у зоні Степу України. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Біологія.* 2007. т. 12. вип. 5. С. 95–102.
20. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: підруч. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.
21. Крючкова Л. О., Лапа С. В. Біологічний захист ячменю від

гельмінтоспоріозу. *Карантин і захист рослин.* 2015. №9. С. 8–11.

22. Wang R., Leng Y. Q., Zhao M. X., Zhong S. B. Fine mapping of a dominant gene conferring resistance to spot blotch caused by a new pathotype of Bipolaris sorokiniana in barley. *Theoretical and Applied Genetics.* 2019. T. 132. Vol. 1. P. 41–51. DOI: 10.1007/s00122-018-3192-5.
23. Щербаченко Т.О. Гельмінтоспоріози ярого ячменю на держсортодільницях північно-східного Лісостепу. *Захист рослин*. 2001. № 12. С. 7.
24. Біловус Г. Я. Плямистості ячменю та заходи обмеження їх розвитку в умовах західного Лісостепу України: дис. … канд. с.г. наук: 06.01.11. Київ, 2006. 203 с.
25. Hansen L.R., Magnus H.A. Leaf spot fungi on barley in Norway. *Forsk. Fors. Landbruket.* 1969. V. 20. P. 95–105.
26. Grzelar K. Porazenia ziarka jeczmienia jarego Helminthosporium sorokinianum Sacc. a zdolnose kielkowania i zdrowotnose siewek. *Ochr. rosl.* 1989. V. 33. № 10. P. 23–26.
27. Цимбал М.М. Гельмінтоспоріоз на ячмені. *Сільське господарство України.* 1946. № 10. С. 62–64.
28. Tekauz A. Incidence and severity of net blotch of barley and distribution of Pyrenophora teres biotypes in the Canadian prairies in 1976. *Canad. Plant Dis. Surv*. 1978. V. 58, № l. P. 9– 1.
29. Fetch T.G. Pathotypes of Cochliobolus sativus on barley. *Phytopathology.* 1992. V. 82, № 10. P. 1101.
30. Mathre D.E. Compendium of barley diseases. *St. Paul, MN, American Phytopathological Society*, 1982. 78 p.
31. Misra A.P. Recent trends to researches in graminicolous Helminthosporia *Indian Phytopathol*. 1989. V. 42, № 2. P. 209-220.
32. Гончаренко М.П. Хвороби зернових. *Захист рослин*. 1998. № 2. С. 2– 3.
33. Oguz A. C., Rahim A., Karakaya A. Seedling Response of Iranian Barley Landraces to Pyrenophora teres f. teres and Pyrenophora teres f. maculata.

Tarim Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences. 2019. T. 25. Vol. 1. P. 86– 92.

34. Біловус Г.Я., Заяць О.М., Яремко В.Я. Стійкість до сітчастої плямистості сортів озимого ячменю різного еколого-географічного походження в умовах Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2015. Вип. 57. С. 11–18.
35. Priestley R.H., Boyles R. Control of cereal diseases. *Identification and control of cereal diseases.* 1982. P. 28–41.
36. Sandnes E., Leijerstam B. Resistance of the fungus Drechslera teres causing barley aet blotch. *Rev. Plant Pathol.* 1992. V. 71, № 2. P. 180–186.
37. Schaller C.W., Wiebe G.A. Sources of resistance to net blotch of barley. *Agron. J.* 1952. V. 44, № 6. P. 334–336.
38. Ретьман С.В. Ярий ячмінь. Нові симптоми плямистостей ярого ячменю в Лісостепу України. *Захист рослин*. 1997. № 9. С. 9.
39. Ретьман С.В. Сітчаста плямистість ярого ячменю в Лісостепу України та розробка засобів захисту від хвороби: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук:06.01.11. Київ, 1998. 16 с.
40. Михайленко С.В. Шкодочинність сітчастої та темно-бурої плямистостей ярого ячменю в Поліссі. *Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.* К., 2004. Вип. 76. С. 85–89.
41. Біловус Г. Я., Заяць О. М. Ринхоспоріоз озимого ячменю. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2014. Вип. 56 (1). С. 3–8.
42. Case A.J., Bhavani S., Macharia G., Steffenson B.J. Genome-wide association study of stem rust resistance in a world collection of cultivated barley. *Theoretical and Applied Genetics.* 2018. T. 131. Vol. 1. P. 107–126. DOI: 10.1007/s00122-017-2989-y.
43. Ретьман С.В., Шевчук О.В., Кислих Т.М. Рамуляріоз ячменю – нова небезпечна хвороба. *Карантин і захист рослин*. 2012. №7. С. 1–2.
44. Sjokvist E. et al. Dissection of Ramularia Leaf Spot Disease by Integrated Analysis of Barley and Ramularia collo-cygni *Transcriptome Responses*

Molecular Plant-Microbe Interactions. 2019. T. 32. Vol. 2. P. 176–193. DOI: 10.1094/MPMI-05-18-0113-R.

45. Гуляєва І.І., Снігур Г.О., Поліщук В.П., Мілкус Б.Н. Вірусні хвороби зернових в Одеській області. *Карантин і захист рослин.* 2013. №7. С. 5–7.
46. Артеменко С.Ф., Рибка В.С., Ковтун О.В. Агротехнологічні та економічні особливості вирощування ячменю озимого після сої в сівозмінах короткої ротації залежно від мінерального живлення. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України.* 2014. №7. С. 80–83.
47. Заковоротний О.О. Роль агротехніки при інтегрованому захисті ярого ячменю. *Захист і карантин рослин*. 2002. Вип. 48. – С. 25– 31.
48. Бомба М. Урожайність ярого ячменю залежно від доз мінеральних добрив та норм висіву. *Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія.* 2003. № 7. С. 384–389.
49. Городній М.Г. Зернові колосові культури. Київ: Урожай, 1967. 392 с.
50. Майструк О., Дзюбайло А. Вплив азотних добрив на врожайність та пивоварну якість зерна ярого ячменю в умовах західного Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія.* 2003. № 7. С. 469–473.
51. Цимбал М.М. Заходи по боротьбі з гельмінтоспоріозом. *Сільське господарство України.* 1941. № 4. С. 84–86.
52. Науменко М.Д., Голуб В.О. Вплив біологізації землеробства на родючість і фітосанітарний стан ґрунту та врожай сільськогосподарських культур в умовах Західного регіону України. *Науковий вісник Волинського національного аграрного університету ім. Лесі Українки.* 2010. № 12. С. 121–126.
53. Михайленко С.В. Аналіз сортів ярого ячменю на сприйнятливість до плямистостей в зоні Полісся України. *Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.* К., 2003. Вип. 49. С.68–71.
54. Легкун І.Б. Використання посиленого інфекційного фону в селекції

озимого ячменю на резистентність до Ustilago nigra та Ustilago hordei. *Scientific Journal «Science Rise».* 2014. №5/1(5). С. 70–74. DOI: 10.15587/2313- 8416.2014.31933.

55. Михайленко С.В. Вплив протруйників на розвиток плямистостей листя ярого ячменю в Поліській зоні України. *Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.* К., 2004. Вип. 50. С. 166–169.
56. Михайленко С.В. Ефективність нових фунгіцидів проти плямистостей листя ярого ячменю. *Матеріали Всеукраїнської науково–практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні.* 2002. С. 37–38.
57. Чайка О. В., Шеремет Ю. В., Чайка Т. В., Капралюк М. П. Ефективність комплексних обробок посівів ячменю озимого проти хвороб. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету.* 2015. № 2(50). Т. 1. С. 120–127.
58. Caldwell C. D. et al. Effect of fungicide combinations for Fusarium head blight control on disease incidence, grain yield, and quality of winter wheat, spring wheat, and barley. *Canadian Journal of Plant Science.* 2017. Т. 97. Vol. 6. P. 1036–1045. DOI: 10.1139/cjps-2017-0001.
59. Марков І.Л. Біологічний метод захисту рослин від хвороб. *Агроном.* 2013. № 3. С. 60–62.
60. Методики випробування і застосування пестицидів. Трибель С. О. та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
61. Михайленко С.В. Плямистості листя ярого ячменю в зоні Полісся України *Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.* К., 2002. Вип. 48. С. 55–59.
62. Михайленко С.В. Шкідливість плямистостей ярого ячменю в зоні Полісся України. *Збірник матеріалів четвертої міжвузівської науково-практичної конференції аспірантів “Сучасна аграрна наука: напрями*

досліджень, стан і перспективи" (5-7 квітня 2004 р.). Вінниця, 2004. С. 43–44.

63. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених для використання в Україні https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/