

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДІДУС СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ

УДК 631.559:633.14«324» (477.41/.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**РОЗВИТОК БУРОЇ ІРЖІ ЖИТА ОЗИМОГО ТА
ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАХИСТУ ВІД НЕЇ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ Сергій ДІДУС

Керівник роботи

Світлана СТОЛЯР

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2023

АНОТАЦІЯ

Дідус С. В. Розвиток бурої іржі жита озимого та ефективність комплексного захисту від неї – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 201 – Агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У результаті моніторингу і проведеного експерименту встановлено, що найбільш поширеною і шкідливою хворобою у фітоценозах жита озимого є бура листкова іржа та запропоновані ефективні методи захисту. Найбільші втрати врожаю становили 8,65 % коли розвиток іржі був понад 20 %, що відобразилося на масі 1000 зерен, яка зменшилася від 38,7 до 35,4 г. Зафіксовані мінімальні втрати (1,85 %) за розвитку іржі 5 %, а найбільші – 20 % і склали 8,65 %. Найнижчий розвиток бурої іржі зафіксовано на варіанті де посіви обприскували сумішшю Аякс, КС, 0,5 л/га та Екостим-1, РК, 1,5 л/га, який становив 15,4 %, що на 13,1% нижче ніж на контролі. Технічна ефективність у досліджуваних варіантах варіювала від 42,6 до 64,1 %. Найвищі показники зафіксовані на варіанті сумісного застосування Аякс, КС, 0,5 л/га і Екостим-1, РК, 1,5 л/га, які склали 64,1 %. Максимальний показник урожайності жита озимого забезпечила суміш Аякс, КС з нормою витрати 0,5 л/га та Екостим-1, РК, 1,5 л/га, яка склала 3,6 т/га, що забезпечило прибавку +1,3 т/га, або 56,5 %. Аналіз економічної ефективності показало, що рентабельність комплексного застосування регулятора росту рослин Екостим-1, РК та фунгіцида Аякс, КС за зменшеної норми використання забезпечило на рівні 74,8 %, а чистого прибутку 4785,8 грн/га.

Ключові слова: жито озиме, бура іржа, фунгіциди, регулятор росту, урожай.

ABSTRACTS.

Didus S. Development of brown rust of winter rye and the effectiveness of complex protection against it – Qualification work on the rights of a manuscript.

Qualification work for the degree of master's degree in speciality 201 – Agronomy – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

As a result of the monitoring and the experiment, it was found that the most common and harmful disease in winter rye phytocoenoses is brown leaf rust, and effective methods of protection were proposed. The greatest yield losses were 8.65 % when the development of rust was more than 20 %, which was reflected in the weight of 1000 grains, which decreased from 38.7 to 35.4 g. The lowest losses (1.85%) were recorded when the rust development was 5%, and the highest losses were recorded when the rust development was 20 % and amounted to 8.65 %. The lowest development of brown rust was recorded in the variant where the crops were sprayed with a mixture of Ajax, CS, 0.5 l/ha and EKOSTIM-1, RK, 1.5 l/ha, which amounted to 15.4 %, which is 13.1 % lower than in the control. Technical efficiency in the studied variants ranged from 42.6 to 64.1 %. The highest rates were recorded in the variant of joint application of Ajax, CS, 0.5 l/ha and Ekostim-1, RK, 1.5 l/ha, which amounted to 64.1 %. The maximum yield of winter rye was provided by a mixture of Ajax, KS with a consumption rate of 0.5 l/ha and Ekostim-1, RK, 1.5 l/ha, which amounted to 3.6 t/ha, which provided an increase of +1.3 t/ha, or 56.5%. The analysis of economic efficiency showed that the profitability of the complex application of the plant growth regulator Ekostim-1, RK and the fungicide Ajax, KS at a reduced rate of use was 74.8%, and the net profit was 4785.8 UAH/ha.

Key words: winter rye, brown rust, fungicides, growth regulator, yield.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури з теми досліджуваного питання.....	8
РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень.....	13
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина.....	18
3.1 Моніторинг поширення і розвитку бурої іржі у фітоценозах жита озимого.....	18
3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення та розвитку бурої іржі.....	20
3.3. Економічна ефективність вирощування жита озимого.....	24
ВИСНОВОКИ.....	26
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світовому виробництві зерна озиме жито відіграє значно меншу роль, ніж інші зернові культури. Однак у землеробстві ряду країн північної та центральної Європи жито має важливе значення. Основне виробництво її зосереджено у Польщі, Німеччині та Україні. На частку припадає близько 80 % всього світового збору зерна цієї культури.

Бура іржа може спричинити значне зниження врожайності та якості зерна, проте наявність інфекції не завжди призводить до втрати врожаю або до економічної реакції на застосування фунгіцидів.

Фітосанітарна обстановка в агроценозі формується в залежності від стану безлічі факторів: метеорологічних умов вегетаційного періоду, рівня агротехнології, дотримання сівозмін, посівних якостей насіння, генетичних особливостей оброблюваних сортів тощо. Так, зі зростанням застосування мінімальних, нульових технологій, при меншому сортовому розмаїтті сприяли накопиченню інфекційного фону, посиленню поширеності та шкідливості особливо небезпечних хвороб, комплексу аерогенних інфекцій. Як відомо, при високій інтенсивності ураження листя рослини, збудники патогенів здатні значно знижувати їхню асиміляційну здатність і, відповідно, врожайність культури. Так, епіфітотійному розвитку інфекції можуть призвести до зріджування та повної загибелі посівів. Все це викликає необхідність вивчення та аналізу основних аспектів застосування сучасних засобів захисту рослин. Своєчасна діагностика хвороб та аналіз їх динаміки, сприяють підвищенню ефективності захисних заходів.

Тому *метою* проведених досліджень було вивчити дії регулятора росту рослин і фунгіцидів на житі озимому для підбору найефективніших препаратів, що поліпшують фітосанітарний стан посівів і підвищують продуктивність культури.

Завдання досліджень: встановити динаміку розвитку бурої іржі жита озимого; визначити вплив сумісного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин на розвиток бурої іржі й рівень урожайності; розрахувати

економічну ефективність запропонованого заходу захисту жита озимого від ураження бурої іржі.

Об'єктом дослідження є процес удосконалення системи захисту фітоценозів жита озимого від ураження бурою іржею, шляхом обприскування фунгіцидом і регулятором росту рослин, що матиме позитивний вплив на урожайність.

Предметом дослідження: жито озиме, бура іржа, фунгіциди, регулятор росту рослин, обприскування, урожайність.

У процесі експерименту використовували лабораторний та польовий метод. Технологія вирощування жита озимого була загальноприйнята для зони Полісся, різнився лише елемент системи захисту. Обліки ураження бурою іржею проводили дотримуючись прийнятих методик. Економіко-математичний метод використовували для розрахунку економічної ефективності. Статистичну обробку здійснювали використовуючи комп'ютерні програми.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Influence of crop rotation factor on crop yields of agricultural crops in Polissya of Ukraine / Lysenko O. L., Derevianenko V. P., Kovalchuk M. O., Leskiv N. V., Humeniuk M. M., Adamitskyi B. P., Konovchuk V. O., Fedorchuk A. M., Moroz O. I., **Didus S. V.**, Liushnenko A. I. *Sciences of Europe*. 2023. № 130. P. 4–9.

Практичне значення отриманих результатів. Удосконалена системи захисту жита озимого допоможе значно підвищити урожайність зерна культури.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Розмір кваліфікаційної роботи 31 сторінка. Складові кваліфікаційної роботи: вступ, огляд літератури, методика, експериментальна частина, висновки, література – 40 найменувань (21 латиницею), 10 рисунків, 1 таблиця.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Жито – культура універсального призначення. Однак головне його використання – продовольче. Завдяки збалансованості поживних речовин житній хліб протягом кількох століть забезпечував повноцінність харчування населення величезних територій країни. Житній хліб із борошна грубого помелу на заквасках був не лише продуктом харчування, а й постійним потужним профілактичним засобом проти ожиріння, атеросклерозу, ішемічної хвороби, нервових та навіть онкологічних захворювань. Натуральний житній хліб оберігав потомство, а отже, і здоров'я всієї нації [1, 2, 7, 8, 9, 10].

Значна частина зерна жита використовується на фуражні цілі. Наявність у зерні жита антипоживних речовин обмежує його застосування у годівлі худоби та птиці, але різні методи обробки зерна (екструдування, ферментування, плющення, консервування тощо) дозволяють використовувати у годівлі тварин до 70 % від загальної кількості концентратів. Наукові дослідження показали позитивне значення озимого жита у годівлі, а й при відтворенні стада великої рогатої худоби [11, 12, 13, 14].

Навесні жито раніше за інші культури дає зелену масу, яку можна використовувати на підживлення всім видам худоби та птиці, закладку сінажу та раннього силосу, на приготування високоживильного трав'яного борошна та гранул. З метою отримання високоякісних об'ємистих кормів та зернофуражу перспективні змішані посіви озимого жита з озимою викою [15].

Крім продовольчого та кормового призначення, зерно озимого жита становить цінність як технічну сировину для крохмального та спиртового виробництва.

Висока адаптаційна здатність, стабільність отримання врожаю зерна, агротехнічна значимість як хорошого попередника у поєднанні з традиційним використанням у харчуванні житнього хліба, кормовиробництві, одержанні крохмалю, спирту та інших продуктів ставлять жито в низку найважливіших сільськогосподарських культур. Серед зернових культур воно висуває найнижчі

вимоги до родючості ґрунту, внесення добрив, гербіцидів та пестицидів, тобто дозволяє отримувати екологічно чисте та дешеве зерно [3].

Однак, ми можемо спостерігати, що у світі та в Україні прослідковується скорочення посівних площ жита озимого. Особливу тривогу викликає зменшення площ у північних регіонах, де саме жито є найбільш пристосованим до складних умов землеробства культурою. Завдяки високій зимостійкості та посухостійкості, низьким вимогам до інтенсивності вирощування жито по праву вважається культурою низького економічного ризику, що успішно зростає на малородючих дерново-підзолистих кислих ґрунтах, частка яких лише на європейській північно-східній частині країни становить понад 70 % [4, 5, 6].

Науковими установами створено високопродуктивні сорти озимого жита для конкретних умов вирощування, розроблено зональні технології їхнього вирощування та накопичено багаторічний досвід успішного вирощування цієї культури [16, 17, 18, 19].

Перспективна ресурсозберігаюча технологія рекомендується для регіонів, що займаються виробництвом зерна жита, особливо для північного землеробства, і базується на таких принципах [20, 21]: використання адаптивних сортів; розміщення за рекомендованими попередниками; науково обґрунтована система обробітку ґрунту; раціональне застосування мінеральних добрив; своєчасний посів і догляд за рослинами; інтегрована система захисту рослин проти шкідників, хвороб і бур'янів; збирання в оптимальні строки, правильне підріток і зберігання зерна.

Доцільність вирощування озимого жита за ресурсозберігаючими технологіями визначається можливістю отримання врожаю зерна у виробничих умовах не менше 3,0–4,4 т/га [22, 23, 24, 25].

Збереженню стабільно високих урожаїв зерна значною мірою сприяє стійкість сортів до хвороб. Селекція короткостеблового жита значно поглибила цю проблему і призвела до різкого збільшення шкідливих хвороб. У зв'язку з

цим створення стійких до небезпечних патогенів сортів озимого жита – важливий напрям селекційної роботи [26].

Збудник хвороби - облігатний паразит і різногосподарський гриб. Для живлення і розмноження живі тканини рослини-господаря потрібні йому цілий рік[5]. Масовий розвиток хвороби спостерігається протягом літніх місяців. Саме в цей час на листках і піхвах розвиваються урединії. Урединіоспори дають кілька поколінь за літо і здатні спричинити масове ураження жита. До осені, на нижній частині тих самих листків, формуються теліоспори. Вони проростають майже одразу після утворення і заражають базидіоспорами проміжного господаря. Спермогонії та ецидії бурої іржі жита розвиваються на бур'янистих рослинах родини бурачникових - рум'янці лікарській, кривоцвіті та деяких інших[7].

Фітопатоген, як правило, зимує на житі в урединіоміцеліях. Одночасно залишаються життєздатними й урединіоспори. Таким чином, гриб здатен розвиватися за неповним циклом. При цьому розвивається тільки урединіостадія[4]. Інші стадії не мають суттєвого значення в розвитку гриба. При масовому утворенні урединіоспор, ні теліоспори, ні еціоспори суттєвої ролі в циклі розвитку фітопатогена не відіграють, оскільки основним джерелом весняного відновлення бурої іржі слугують заражені з осені урединіоспорами і урединіоміцелієм посіви озимого жита[2].



Рис. 1.1. Уражене листя жита озимого бурюю листовою іржею, 2023

Збудник розмножується в широкому температурному діапазоні. Для формування епіфітотії фітопатогену насамперед потрібне тепло. Розвитку інфекції сприяють дні з активною сонячною радіацією за температури +20°C-+26°C у поєднанні з теплими ночами (оптимально +15°C), випаданням опадів або роси у вечірні години (зволоження рослин не менше чотирьох годин поспіль)[2].

Небезпечний сплеск розмноження зазвичай спостерігається восени після колосіння. Озимі посіви можуть бути інфіковані ще з осені міцелієм і спорами. Навесні можливе перенесення урединіоспор на значні відстані потоками повітря[5].

Велика кількість заражених рослин з урединіоміцелієм, що успішно перезимував, за теплої температури навесні та восени можуть бути причиною активного розвитку хвороби, особливо в нестійких до фітопатогену сортів жита[5].

Крім того, розвитку хвороби сприяють: ранній посів, необґрунтовано підвищені дози азотних добрив, наявність масових сходів падалиці, наявність проміжних рослин-господарів, наявність епіфітотії бурої листкової іржі в минулому році[3].

Симптоми ураження зовнішні ознаки з'являються на листках і піхвах листків у вигляді субепідермальних, іржаво-бурих уредосорусів. Пізніше тканини темніють через утворення в них телейтосорусів. На відміну від стеблової іржі телейтосоруси бурої іржі закриті. Зазвичай соруси розсіяні на верхньому боці листка і дуже рідко на нижньому боці. У стійких сортів біля сорусів з'являється хлоротична плямистість, а в імунних плями залишаються стерильними. Хвороба розвивається протягом усього вегетаційного сезону, але найчастіше в період від викидання колоса до дозрівання. За сильного ураження на посівах з'являється опік. Особливо негативно на врожаї позначається пошкодження верхнього листка. Рослини залишаються низькорослими і формують дрібніші колосся. Зерно щупле, легке, борошнисте на розломі [33, 34, 35].

Фактори, що сприяють розвитку хвороби [36, 37]:

- висока вологість повітря і температура 18–22 °С;
- загущені посіви;
- високі дози азотних добрив.

Агротехнічні заходи та хімічні способи захисту рослин часто виявляються малоефективними, здатними лише дещо знизити шкідливість хвороби, але не запобігти її розвитку, завдаючи при цьому шкоди навколишньому середовищу. Найбільш дієвий прийом захисту – створення стійких сортів селекційними методами. Для виведення сортів, тривалий час зберігають стійкість, необхідна спрямована диференціальна селекція, що враховує особливості джерел генів стійкості та можливість їхньої передачі в селектовані сорти [38].

Щодо горизонтальної стійкості слід зауважити, що вона присутня в різних популяціях сортів і відома як польова стійкість. За розвитку епіфітотій не всі сорти однаково сильно уражаються патогенами. У жита ще не відомо, наскільки надійна расоспецифічна стійкість у зв'язку з можливістю її подолання під час виникнення нових мутантних рас патогенів.

До найбільш ефективних заходів захисту проти розвитку бурої листкової іржі належать [39]:

- не вирощувати жито в монокультурі;
- проводити посів в оптимальні строки;
- застосовувати повні азотно-фосфорно-калійні мінеральні добрива;
- вирощувати стійкі сорти;
- за ступеня ураження 10-20 % листкової поверхні проводити хімічну обробку посівів препаратами Страйк Форте, Синтрон, Фарго, Флінт, Протазокс, Крестраж.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Грибні хвороби у посівах жита озимого є одним з факторів значного недобору врожаю культури. Домінуючою і найбільш шкідливою є бура листкова іржа жита озимого – *Puccinia dispersa*.

Полеві дослідження з встановлення відсотка поширення та рівня розвитку борошнистої роси проводили в умовах ФГ «Василівське» Житомирської області під час вегетації культури у 2022–2023 роках.

Ґрунт на дослідних ділянках – дерново підзолистий. Ці ґрунти мають кислу реакцію, значну обмінну кислотність (1–2 мекв в 100 г), SO–90 % величини що припадають на обмінний Al, і гідролітичну кислотність на рівні 3–6 мекв в 100 г, низьку ємність поглинання (5–15 мекв) та ступінь насиченості основами (30–70 %). Більшість цих ґрунтів потребує вапнування.

Для дерново-підзолистих ґрунтів характерний низький вміст гумусу, загального азоту та фосфору та різке зниження їх кількості з глибиною профілю. Агрохімічні властивості цих ґрунтів сильно варіюють залежно від механічного складу та ступеня окультуреності.

Дерново-підзолисті ґрунти характеризується низьким вмістом засвоюваних форм азоту та рухомого фосфору, а піщані та супіщані ґрунти – також калію.

Дерново-підзолисті ґрунти бідні на елементи живлення, але досить зволожені, застосування органічних та мінеральних добрив дає на них високий ефект. З мінеральних добрив найефективніші азотні, але в слабоокультурених ґрунтах також фосфорні добрива. На піщаних і супіщаних ґрунтах ефективно застосування калійних, а також магнійвмісних добрив.

Погодні умови були сприятливі для проведення досліджень та вирощування жита озимого в Поліссі України.

Клімат Житомирської області помірно континентальний.

Континентальність посилюється з північного заходу на південний схід і проявляється в коливаннях температури та відносної вологості повітря, нерівномірному розподілі опадів упродовж року і за роками, у наявності виражених засушливо-сухих періодів. Середня температура повітря найхолоднішого місяця (січень) змінюється від $-10,9^{\circ}\text{C}$ на півночі, до $-8,2^{\circ}\text{C}$ на півдні, найтеплішого місяця (липня) – відповідно від $19,6$ до $21,8^{\circ}\text{C}$.

Тривалість вегетаційного періоду загалом становить $180\text{--}200$ днів. Сума активних температур – від $2300\text{--}2440^{\circ}\text{C}$ на північному заході, до $2800\text{--}2900^{\circ}\text{C}$ на південному сході. Середньобогаторічна сума опадів за рік – 554 мм.

Більшість опадів випадає як дощу і одна третина – як снігу.

Період із середньодобовою температурою повітря $+5,0^{\circ}\text{C}$ починається $11\text{--}15$ квітня, закінчується він через $184\text{--}190$ днів, $17\text{--}20$ жовтня. Період із середньодобовою температурою $+10^{\circ}\text{C}$ починається $25\text{--}28$ квітня, закінчується $26\text{--}28$ вересня (тривалість $150\text{--}160$ днів). Сума середньодобових температур вище 5°C становить $2700\text{--}3100^{\circ}\text{C}$, вище $+10,0^{\circ}\text{C}$ – $2400\text{--}2600^{\circ}\text{C}$. Безморозний період триває з $1\text{--}4$ квітня до $1\text{--}4$ жовтня, (тривалість – $150\text{--}158$ днів).

По вологозабезпеченості північні райони області ставляться до зони нестійкого зволоження. Відзначається нерівномірність випадання опадів за місяцями та пори року. Спостерігаються посухи та суховії. Як наслідок, рослини потерпають від нестачі вологи, а тому вразливі до ранніх осінніх чи пізніх весняних заморозків, а в суворі зими під дією несприятливих умов культура весною буде значно зрідженою, а деякі ділянки можуть і повністю загинути.

Перезимівля жита у грудні відбувалася у задовільних умовах. У відлигу озимі перебували у стані неглибокого спокою. Відбувався підвищений витрата поживних речовин на дихання, що знижувало їхню зимостійкість. Мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кущіння становила $1\text{--}6^{\circ}\text{C}$ морозу.

Перша декада травня характеризувалася холодною погодою. Середня добова температура повітря становила $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$ і була нижчою за норму на $9\text{--}10^{\circ}\text{C}$. У третій же декаді травня спостерігалася суха і дуже спекотна погода.

Середня добова температура становила 27–29 °С, що на 10–12 °С вище норми. Загалом за температурним режимом травень виявився теплішим за звичайний на 3–4 °С. Спекотна, суха погода та нестача вологи у верхньому шарі ґрунту ускладнювали умови зростання та розвитку озимих. Вдень у рослин відзначалася втрата тургору. Середня в області температура повітря за червень становила 19–21 °С, що вище за норму на 1 °С. Середня обласна кількість опадів склала 67 мм чи 111 % червневої норми. Умови дозрівання зерна погіршувалися через підвищену вологість повітря.

У липні у озимини тривало дозрівання зерна. Середня кількість опадів за серпень становила 25 мм або 45 % місячної норми 27–28 серпня в орному шарі запас продуктивної вологи в ґрунтах на полі, призначеної для посіву озимини, були переважно недостатні, 11–14 мм.

Погодні умови через зниження густоти стояння рослин у посівах, продуктивності рослин виявились одним із факторів, що визначають величину врожаю та якість зерна досліджуваних сортів жита озимого за роки досліджень (у контрольних варіантах дослідів).

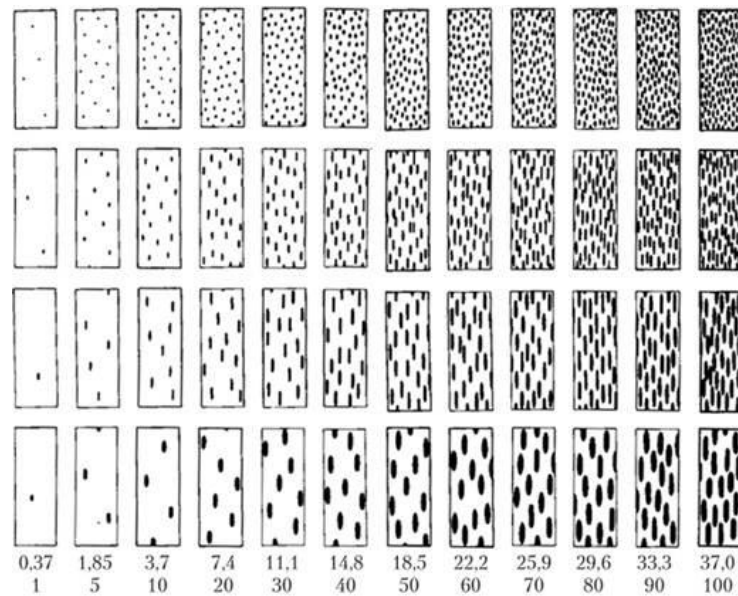
Спостереження показали що для розвитку борошнистої роси жита озимого метеорологічні умови були сприятливими тому і зафіксовано її розвиток.

2.2. Методика проведення досліджень

Для обліку фітосанітарного стану посівів жита озимого використовували спостереження на дослідній ділянці в господарстві, де культура уражається хворобами, характерними для даної зони.

Спостереження за розвитком хвороби провели в період із 25 лютого (стадія розвитку ЄС 15) до 18 липня (ЄС 87), відповідно до шкали фенологічних стадій ВВСН.

При кожному обстеженні відбирали проби зі 100 рослин – по 10 із 10 місць по діагоналі поля. Аналіз кожної проби проводили візуально, користуючись окомірною шкалою (рис 2.1).



**Рис. 2.1. Шкала для оцінки ступеня ураження листя жита озимого
бурою листковою іржею:**

Для діагностики збудників використовували оптичні прилади. Результати фітосанітарного обстеження висловлювали показниками:

П – поширеність хвороби, R – розвиток хвороби [4].

Поширення плямистостей визначали користуючись формулою 2.1 [40]:

$$П = \frac{n \times 100}{N}, \quad (2.1)$$

де П – поширення хвороби;

N – загальна кількість рослин у пробі;

n – кількість уражених органів (рослин), %.

Розвиток плямистостей визначали користуючись формулою 2.2 [40]

$$R = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K}, \quad (2.2)$$

де R – інтенсивність розвитку хвороби (бал або відсоток);

$\sum(a \times b)$ – сума добутків кількості рослин на відповідний бал або відсоток ураження;

K – найвищий бал шкали обліку;

N – загальна кількість облікових рослин.

Схема проведення дослідження

Встановлення ефективності фунгіцидів та регулятора росту рослин у фітоценозах жито озимого проти розвитку бурої листкової іржі:

1. Контроль (обробка водою).
2. Абакус Плюс, КЕ, 0,8 л/га + Екостим-1, РК, 1,5 л/га
3. Аякс, КС, 0,5 л/га + Екостим-1, РК., 1,5 л/га
4. Грінфорд КД 500, КС 0,4 л/га + Екостим-1, РК, 1,5 л/га
5. Імпакт 500, КС, 0,2 л/га + Екостим-1, РК, 1,5 л/га

Обприскування фітоценозів фунгіцидами та регулятором росту рослин жита озимого проводили на 30-ому етапі розвитку культури. Площа ділянки обліку – 10 м², повторність – чотириразова, варіанти розташовані рендомізовано.

Технічну ефективність розраховували за формулою [37]:

$$E_{\text{д}} = \frac{100(P_{\text{к}} - P_{\text{д}})}{P_{\text{к}}}, \quad (2.3)$$

де, $P_{\text{к}}$ – показник розвитку хвороби в контролі;

$P_{\text{д}}$ – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

Економічну ефективність розраховували співвідношенням витрат на фунгіциди й регулятор росту жита озимого проти бурої листкової іржі, а також рівень отриманого врожаю [41].

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Моніторинг поширення і розвитку бурої іржі у фітоценозах жита озимого

Бура листкова іржа (*Puccinia dispersa*) – проявляється на піхвах і листках жита у формі бурих пустул, що згодом перетворюються на чорні, глянцеві телії. Розташування утворень безладне. Інфекція має широке розповсюдження по зоні Полісся (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Уражене листя *Puccinia dispersa*, 2023

(фото оригінальне)

Поява візуальних симптомів хвороби фіксується на молодих проростках і дорослих рослинах. Фітопатоген заражає сходи жита восени і, починаючи з весни, розвивається протягом усєї вегетації. Зазвичай на верхньому, рідше на нижньому боці листків і піхв виявляється безліч безладно розкиданих довгастих або округлих уредіній, іржаво-бурого або цегляно-червоного кольору, які виглядають як порошкоподібні подушечки. Згодом на нижньому боці уражених органів під епідермісом формуються добре видимі телії – чорні подушечки. Уредінії зазвичай оточені "зеленими островами", своєрідним світлим ореолом. Причина їх утворення – стимуляція припливу поживних речовин зі здорової тканини міжклітинним міцелієм (уредініоміцелієм) фітопатогена. При цьому тканини, що оточують ці "острови", швидко старіють.

Урединіоспори – одноклітинні, еліптичні або кулясті, дещо буруваті, оболонка шипувата. Розмір 20,0–28,0x17,0-22,0 мкм. По поверхні рівномірно розташовані 8–10 проросткових пор.

Теліоспори – двоклітинні, мають булавоподібну або довгасту форму. Колір – світло-бурий, верхівка потовщена і темніше забарвлена. Ніжка теліоспори коротка і практично безбарвна.

Фітопатоген має безліч фізіологічних рас різного географічного поширення і специфічно приурочених до генотипів рослин-господарів (рис. 3.2).

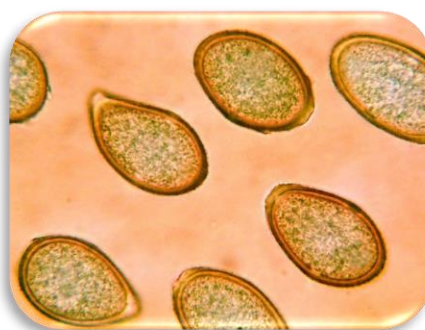


Рис. 3.2. Урединії гриба *Puccinia dispersa* (*600)

Бура листкова іржа жита – небезпечна хвороба рослини, що періодично протікає як епіфітотія. Сприяє значному зниженню врожайності у зв'язку з опіком листків та зменшення їхньої асиміляційної поверхні. Втрати врожаю відбуваються через зменшення маси тисячі зерен та зменшення вмісту протеїну.

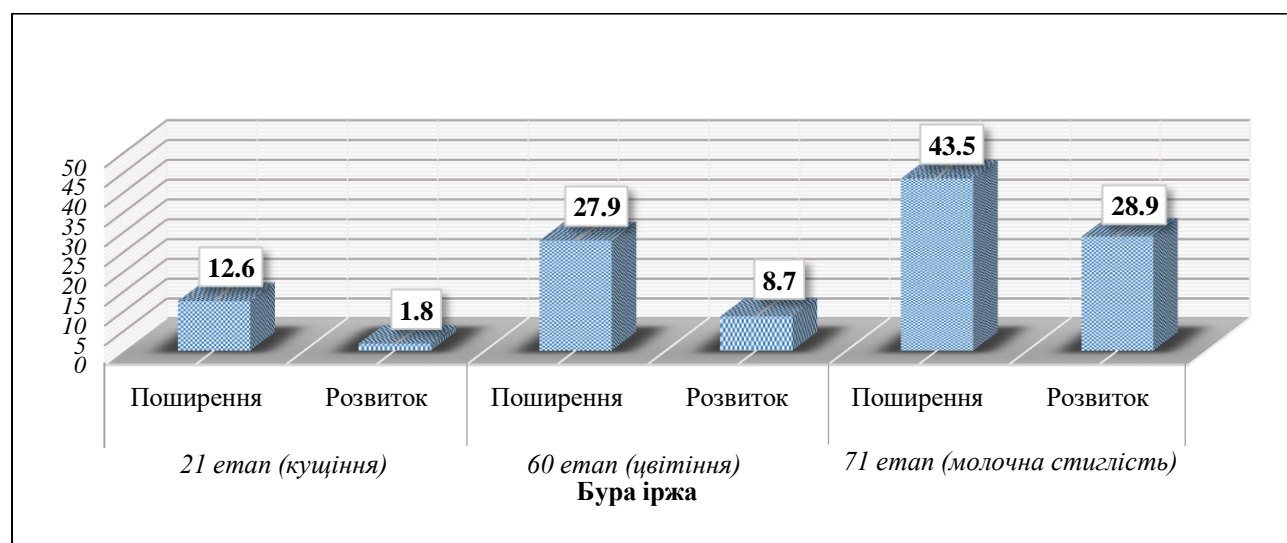


Рис 3.3. Динаміка розвитку бурої іржі жита озимого на різних етапах органогенезу (сорт Синтетик 38, 2022–2023)

Аналіз результатів проведених досліджень показав, що розвиток бурої листової іржі наростав упродовж періоду вегетації жита озимого. Перші симптоми хвороби проявилися на 21-ому етапі весняного кущінні і становили 1,8 %. Максимального значення захворювання набуло на 71-ому етапі молочно-воскової стиглості жита озимого на рівні 28,9 %.

Велику роль у зниженні врожаю озимого жита відіграють мікози. Вони уражають надземні частини рослини, викликаючи відмирання тканин. Основним патогеном, який спричиняє значні втрати врожаю в усіх країнах вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й в Україні, є гриб *Puccinia dispersans* – збудник бурої листової іржі.

За досліджуваній період 2022–2023 рр. виявлено втрати врожаю, спричинені збудником *Puccinia dispersifolia* (рис.3.4).

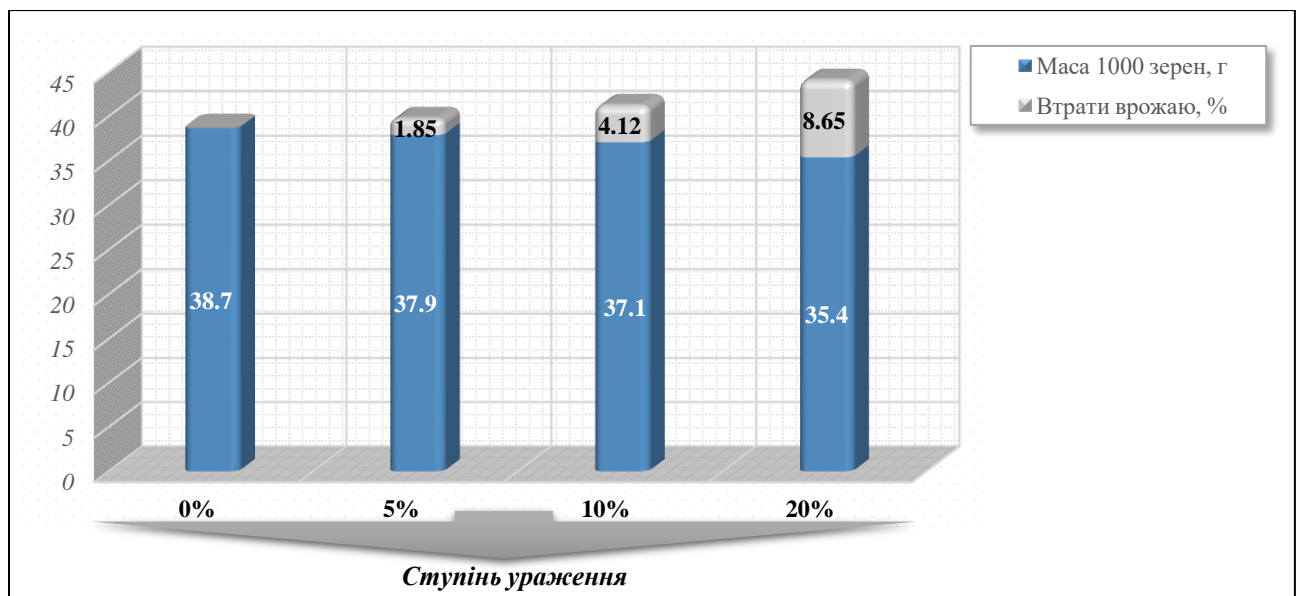


Рис. 3.4. Шкідливість бурої листової іржі жита озимого (сорт Синтетик 38, 2022–2023)

Найбільші втрати врожаю становили 8,65 % коли розвиток іржі був понад 20 %, що відобразилося на масі 1000 зерен, яка зменшилася від 38,7 до 35,4 г. Зафіксовані мінімальні втрати (1,85 %) за розвитку іржі 5 %, а найбільші – 20 % і склали 8,65 %.

3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення й розвитку бурої листової іржі

Для захисту рослин від хвороб використовують фунгіциди. Вони

впливають на метаболічні процеси клітин грибів і пригнічують ферменти в клітинах збудників і є джерелами інфекції при розвитку різних захворювань. Обробка рослин по вегетації фунгіцидом збільшить ваші переваги, захистивши здоров'я вашого озимого жита та майбутні врожаї.

Концепція інтегрованого захисту рослин відповідає принципам екологізації та охорони довкілля, що передбачає комплексне використання сучасної агротехніки, стійких сортів, раціонального застосування пестицидів. Необхідність використання пестицидів зумовлена зростаючими втратами від шкідливих організмів і бур'янів, погіршенням якості рослинницької продукції та відсутністю реальних альтернативних методів, дефіцит стійких сортів, високою економічною ефективністю пестицидів.

Експериментально доведено, що одночасне внесення регуляторів росту і фунгіцидів за правильного добору складу бакових сумішей підвищує їхню ефективність у 1,5-2 рази і більше.

На рис. 3.5 наведені результати проведених досліджень вивчення ефективності фунгіцидів та регулятора тосту рослин проти бурої листової іржі.

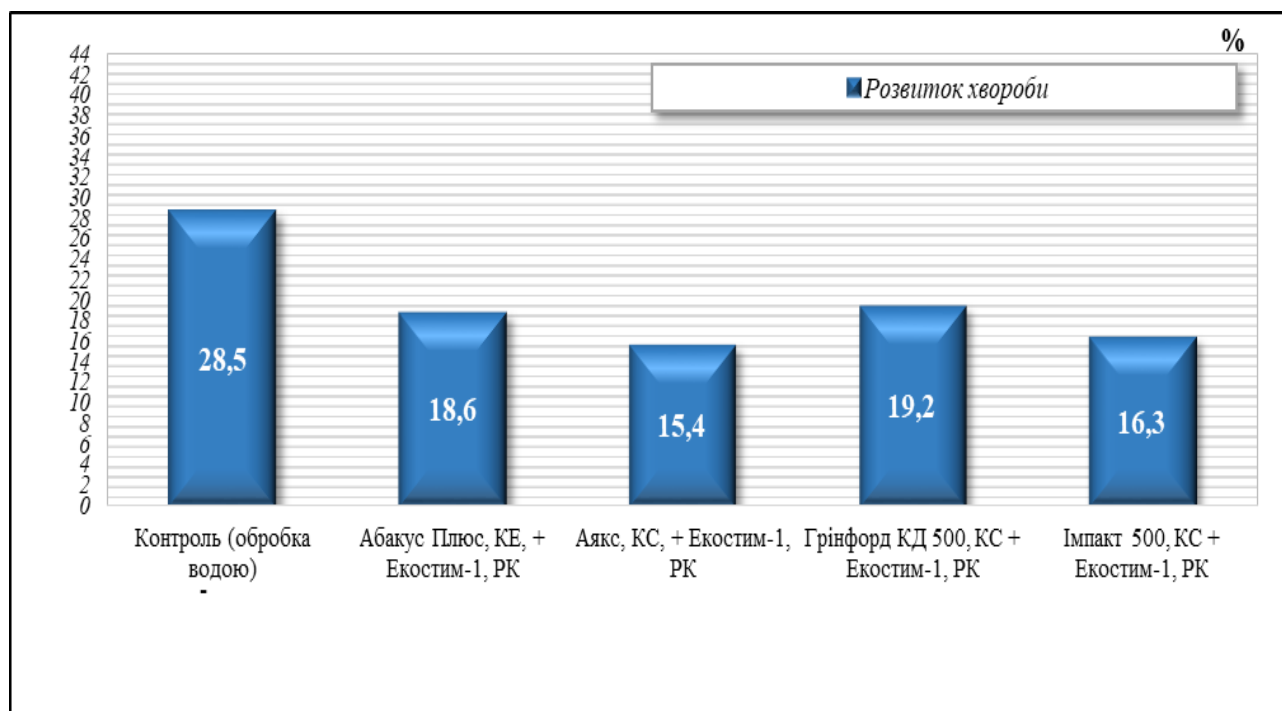


Рис. 3.5. Вплив комплексного захисту жита озимого на розвиток бурої листової іржі (сорт Синтетик 38, 2022–2023)

Сумісне застосування регулятора росту рослин Екостим-1, РК та фунгіцидів мало позитивний вплив на динаміку розвитку бурої іржі жита озимого.

Найнижчий розвиток бурої іржі зафіксовано на варіанті де посіви обприскували сумішшю Аякс, КС, 0,5 л/га та Екостим-1, РК, 1,5 л/га, який становив 15,4 %, що на 13,1% нижче ніж на контролі.

Мета роботи було вивчити дії регулятора росту рослин і фунгіцидів на житі озимому для підбору найефективніших препаратів, що поліпшують фітосанітарний стан посівів і підвищують продуктивність культури.

Інтенсивний розвиток бурої іржі дозволило отримати об'єктивні дані щодо технічної ефективності застосовуваних фунгіцидів і регулятора росту рослин. Прийняття рішень щодо необхідності захисних обприскувань проти бурої іржі базувалося на відповідних критеріях. Застосовувані фунгіциди не мали негативного впливу на посівні якості насіння. Зокрема, енергія проростання та схожість насіння за своїм показниками між обробленими та контрольними варіантами суттєво не відрізнялися.

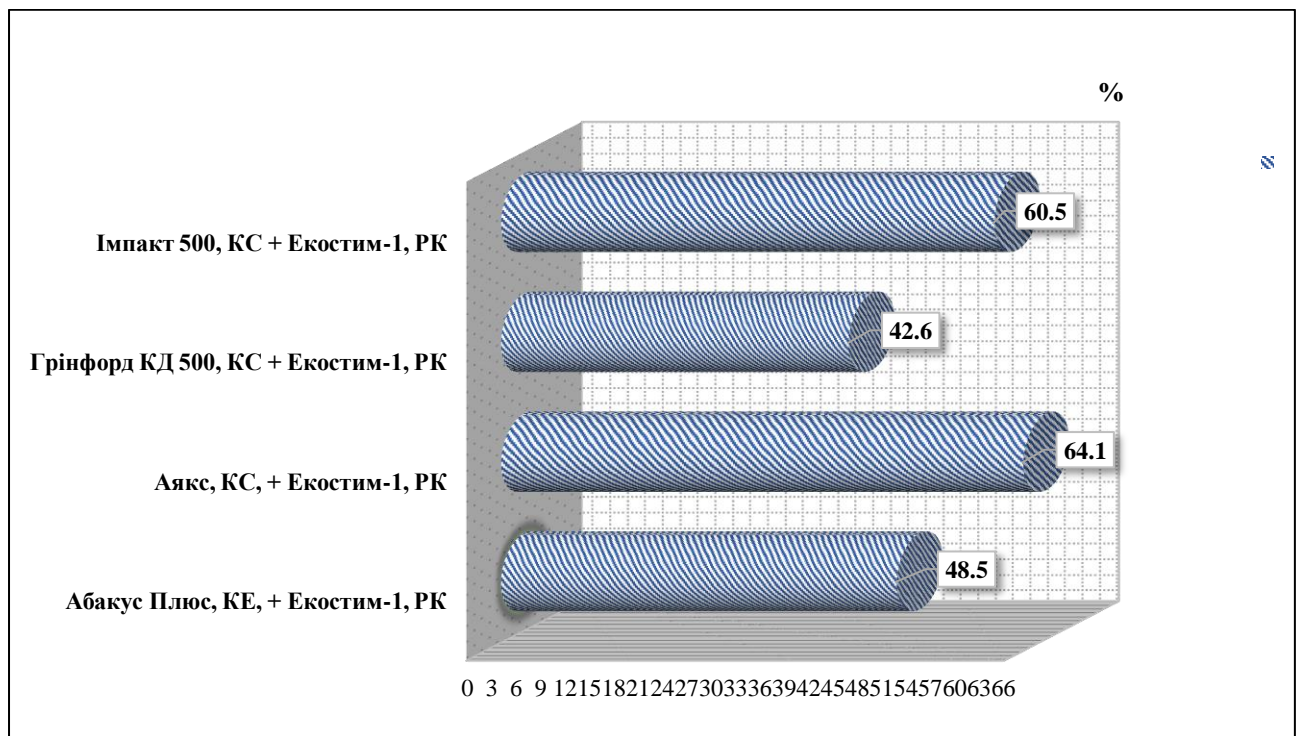


Рис. 3.6. Технічна ефективність фунгіцидів та регулятора росту рослин проти розвитку бурої листкової іржі жита озимого (сорт Синтетик 38, 2022–2023)

Наведені результати проведених досліджень на рис. 3.6 показали що сумісне використання регулятора росту та фунгіцидів у фітоценозах жита озимого сприяло посиленого процесу стеблоутворення, колос формувався довший за розмірами, зростала маса насінин з 1 колоса та їх озерненість. Відзначимо, що дана тенденція прослідковувалася на усіх варіантах.

Технічна ефективність у досліджуваних варіантах варіювала від 42,6 до 64,1 %. Найвищі показники зафіксовані на варіанті сумісного застосування Аякс, КС, 0,5 л/га і Екостим-1, РК, 1,5 л/га, які склали 64,1 %.

Бура листкова іржа може спричинити значне зниження врожайності та якості зерна, проте наявність інфекції не завжди призводить до втрати врожаю або до економічної реакції на застосування фунгіцидів.

Сприйнятливість сорту, сезонні погодні умови, потенціал врожайності та час зараження – все це впливає на ймовірність впливу на врожайність. Зараження на початку сезону може значно знизити врожайність сприйнятливих сортів (до 25 %) за рахунок зменшення площі фотосинтезуючого листя та доступності поживних речовин для рослин, але, що більш важливо, за рахунок впливу на потенціал врожайності через стимулювання надмірного утворення стебел, які не зерна. Сильна інфекція також може спричинити вилягання культури через ослаблення стебел. Чим раніше з'являється інфекція, чим довше вона зберігається і чим вище по рослині вона поширюється, тим більші потенційні втрати врожаю.

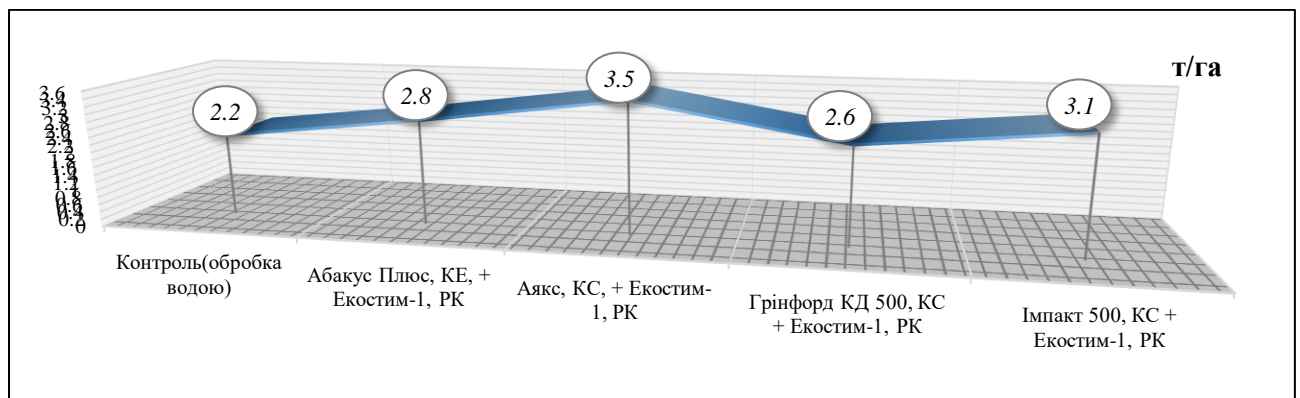


Рис. 3.7. Урожайність жита озимого за комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту рослин проти розвитку бурі листкової іржі (сорт Синтетик 38, 2022–2023)

Рівень отриманого врожаю залежно від запропонованих заходів захисту проти бурї листкової іржі у фітоценозах жита озимого наведено на рис 3.7.

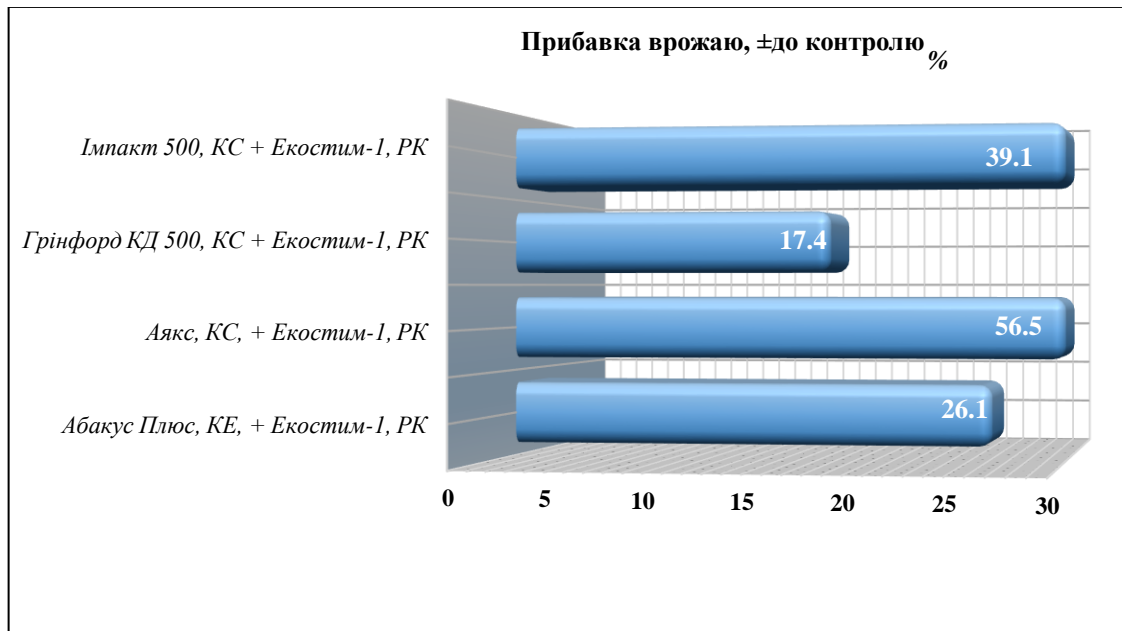


Рис. 3.7. Приривка врожаю за комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту рослин проти розвитку бурї листкової іржі (сорт Синтетик 38, 2022–2023)

Приривка врожаю зерна жита озимого за комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин забезпечило приривку врожаю на рівні від 0,4 до 1,3 т/га.

Максимальний показник урожайності жита озимого забезпечила суміш Аякс, КС з нормою витрати 0,5 л/га та Екостим-1, РК, 1,5 л/га, яка склала 3,6 т/га, що забезпечило приривку +1,3 т/га, або 56,5 %.

3.3 Економічна ефективність вирощування жита озимого

Сучасна практика хімічного методу захисту рослин базується на екологічно, економічно та токсикологічно обґрунтованому застосуванні пестицидів. В роботі розглянуто деякі економічні аспекти застосування фунгіцидів на посівах жита озимого. Показано окупність, приривками врожаю, витрат на обробку фунгіцидами. Наскільки економічно доцільними є повторні обробки посівів жита озимого фунгіцидами. Дано оцінку ефективності сумісного застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин залежно від використання різних інших чинників інтенсифікації (табл. 3.5).

Проведені розрахунки згідно загальноприйнятих методик з урахуванням нормативних показників цін 2023 року.

Таблиця 3.1

Економічна ефективність вирощування жита озимого залежно від комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту рослин проти розвитку бурі листкової іржі (сорт Синтетик 38, 2022–2023)

Показник	Сорт Синтетик 38	
	контроль (без захисту)	комплексне обприскування посівів
Урожайність, т/га	2,2	3,5
Затрати праці, люд.-год./ц	0,52	0,52
Матеріально-грошові витрати, грн/га	4928,69	6007,8
Виробнича собівартість т, грн	2142,91	1668,83
Чистий прибуток	1971,31	4785,8
Рівень рентабельності виробництва, %	38,6	74,8

Аналіз економічної ефективності показало, що рентабельність комплексного застосування регулятора росту рослин Екостим-1, РК та фунгіцида Аякс, КС за зменшеної норми використання забезпечило на рівні 74,8 %, а чистого прибутку 4785,8 грн/га.

ВИСНОВКИ

У результаті моніторингу і проведеного експерименту встановлено, що найбільш поширеною і шкідливою хворобою у фітоценозах жита озимого є бура листкова іржа та запропоновані ефективні методи захисту.

1. Найбільші втрати врожаю становили 8,65 % коли розвиток іржі був понад 20 %, що відобразилося на масі 1000 зерен, яка зменшилася від 38,7 до 35,4 г. Зафіксовані мінімальні втрати (1,85 %) за розвитку іржі 5 %, а найбільші – 20 % і склали 8,65 %

2. Найнижчий розвиток бурої іржі зафіксовано на варіанті де посіви обприскували сумішшю Аякс, КС, 0,5 л/га та Екостим-1, РК, 1,5 л/га, який становив 15,4 %, що на 13,1% нижче ніж на контролі.

3. Технічна ефективність у досліджуваних варіантах варіювала від 42,6 до 64,1 %. Найвищі показники зафіксовані на варіанті сумісного застосування Аякс, КС, 0,5 л/га і Екостим-1, РК, 1,5 л/га, які склали 64,1 %.

4. Максимальний показник урожайності жита озимого забезпечила суміш Аякс, КС з нормою витрати 0,5 л/га та Екостим-1, РК, 1,5 л/га, яка склала 3,6 т/га, що забезпечило прибавку +1,3 т/га, або 56,5 %.

5. Аналіз економічної ефективності показало, що рентабельність комплексного застосування регулятора росту рослин Екостим-1, РК та фунгіцида Аякс, КС за зменшеної норми використання забезпечило на рівні 74,8 %, а чистого прибутку 4785,8 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати отриманих досліджень показують, що в умовах ФГ «Василівське» Житомирської області для отримання врожаю 3,6 т/га жита озимого рекомендовано проводити комплексне застосування фунгіциду Аякс, КС з нормою витрати 0,5 л/га та регулятора росту рослин Екостим-1, РК, 1,5 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єщенко В.О. Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 23–27.
2. Бойко П. І., Шаповал І. С., Демиденко О. В., Блащук М. І. Продуктивність агрофітоценозів різноротаційних сівозмін у Лівобережному Лісостепу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 32–37.
3. Шевченко М. С., Лебідь Є. М., Десятник Л. М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін у зоні Степу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 7–12.
4. Самойленко И. Севооборот как инструмент насилия. *Зерно*. 2012. № 8. С. 30–35.
5. Патица В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В., Шерстобоева О. В., Мельничук Т.М., Калініченко А.В., Гриник І.В. Біологічний азот : монографія : за ред. В. П. Патики. Київ : Світ, 2003. 424 с.
6. Influence of hydrothermal conditions on growth characteristics and development for cereal and cereal pegum crops in Polissia of Ukraine / Stoliar S. et al. *Sciences of Europe*. 2023. Vol. 118. P. 3–7.
7. Урахування традиційної їжі людей в сучасних умовах України / Вигера С. М., Ключевич М. М., Столяр С. Г., Ковальчук Р. Л., Залевський Р. А. Modern science: theory and practice of applying the latest paradigm : Collective monograph. Institute of professional development. Bratislava, Slovakia, 2023. С. 55–71.
8. Камінський І. В. Ефективність використання зернобобових культур у польових сівозмінах як попередника. *Економіка АПК*. 2013. №10. С. 24–28.
9. Ключевич М. М., Столяр С. Г., Гриценко О. Ю. Основні грибні хвороби зернових культур в Поліссі України // Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої : матер. Всеук. наук.-практ. конф. присвяч. 10-річчю кафедри захисту рослин, 27–28 квіт. 2017 р., Житомир, 2017. С. 50–55.

10. Edmeades D. C. The long-term effects of manures and fertilizers on soil productivity and quality: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2003.V. 66. № 2. P. 165–180.
11. Lotter D. W. Organic Agriculture. *J. of Sustainable Agriculture*. 2003. V. 21 № 4. P. 59–128.
12. Gosling P., Shepherd M. Long-term changes in soil fertility in organic arable farming systems in England, with particular reference to phosphorus and potassium. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2005. V. 105. P. 425–432.
13. Kirchmann H., Bergstro L., Katterer T., Mattsson L., Gesslein S. Comparison of Long-Term Organic and Conventional Crop–Livestock Systems on a Previously Nutrient-Depleted Soil in Sweden. *Agron. J.* 2007. V. 99. P. 960–972.
14. Badley C., Perfecto I., Cassman K., Hendrix J. Can organic agriculture feed the world. *Agronomy and Horticulture – Faculty Publications*. 2007. V. 22 (2). P. 80–85.
15. Trewavas A. A critical assessment of organic farming-and-food assertions with particular respect to the UK and the potential environmental benefits of no-till agriculture. *Crop Protection*. 2004. V. 23. № 9. P. 757–781.
16. Cavigelli M. A., Teasdale J. R., Conklin A. E. Long-Term Agronomi Performance of Organic and Conventional Field Crops in the Mid-Atlantic Region. *Agronomy J.* 2008. V. 100. № 3. P. 785–794.
17. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В. П. та ін., за ред. Омелюти В. П. Київ: Урожай, 1986. 288 с.
18. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: BBCH-Monograph / ed. U. Meier. Berlin; Wien: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 1997. P. 12–16.
19. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін., за ред. С. О Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
20. Jason Fischbach A winter rye cropping system for farmers in Northern Wisconsin // *Research bulletin*. 2009. № 6. P. 1–7.

21. Основні грибні хвороби *Triticum cereal L.* і *Triticosecale Witt.* в Поліссі України Концепція формування сталих та оздоровчих урбофітоценозів / М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, К. Ледньова, Т. Остапюк, В. Сергійко, О. Тимченко. *Ефективність агротехнологій в зоні Полісся України* : збірник праць учасників II Всеукр.наук.-практ. конф., 17–18 листоп. 2022 р. Житомир : «Житомирський агротехнічний фаховий коледж», 2022. С. 15–17.

22. Ключевич М. М., Вишнівський П. С., Столяр С. Г. Контроль бурої плямистості листя за екологічно безпечного захисту сорго зернового в Поліссі України. *Корми і кормовиробництво*. 2022. № 94. С. 39–49.

23. Stoliar S., Bakalova A., Hrytsiuk N. Features of scientific research from protection and quarantine of plants. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education: collective monograph: Primedia eLaunch, 2022. 476 p.

24. Stoliar S., Kliuchevych M. Sorghum diseases in Polissia of Ukraine. *Sciences of Europe*. 2022. № 90(2022). Vol. 1. P. 3–5. DOI: 10.24412/3162-2364-2022-88-1-3-5.

25. Формування шкідливої біоти в агроценозах жита озимого в Поліссі України / М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, О. Ю. Гриценко, Л. В. Білоцерківська. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 54–60.

26. Climate Change 2013: The Physical Science Basis / T.F. Stocker, D. Qin, G.- K. Plattner, M. Tignor [et al.] / Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2013. 1535 p.

27. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

28. Field efficacy of different fungicide mixtures in control of net blotch on barley / Milos Stepanovic, Emil Rekanovic, Svetlana Milijasevic-Marcic et al. *Pestic. Phytomed*. 2016. №31(1–2). P. 51–57.

29. Babulicová M. Winter barley production in relation to crop rotations, fertilisation and weather conditions / Mária Babulicová, Boryana Dyulgerova. *Agriculture*. 2018. Vol. 64 (1). P. 35–44.

30. Freitas R. S., Hirata A. C. S., Albuquerque C. J. B., Borges W. L. B. (2014). Integrated weed management of sorghum. *Informe Agropecuario*, 35(278),112–119

31. Biological, Trophological, Ecological and Control Features of Horse-Chestnut Leaf Miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic.) (2020) / N. Lesovoy, V. Fedorenko, S. Viger, P. Chumak, M. Kliuchevych, O. Strygun, S. Stoliar, M. Retman, L. Vagaliuk. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 24–27.

32. Формування шкідливої біоти в агроценозах жита озимого в Поліссі України / М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, О. Ю. Гриценко, Л. В. Білоцерківська. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 54–60.

33. Михайленко С. В., Шевченко Т. В. Вплив сучасних фунгіцидів на ураження хворобами ячменю ярого. *Захист і карантин рослин*. 2019. Вип. 65. С. 124–132.

34. Столяр С. Г., Бардін Я. Б. Сорго – культура великих можливостей. *Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні* : матер. І Всеукр.наук.-освітньо-практ.конф., 25–26 квіт. 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ. С. 93–96

35. Most recent detection of invasive species *Erysiphe palczewskii* (Jacz.) u. Braun et s. Takam. on *Robinia pseudoacacia* L. in Ukraine / М. М. Kliuchevych, S. H. Stoliar, P. Ya. Chumak, S. M. Viger. *Modern Phytomorphology*. 2020. Vol. 14. P. 85–92.

36. Woźniak A. Effect of various systems of tillage on winter barley yield, weed infestation and soil properties. *Applied Ecology And Environmental Research*. 2020. № 18(2). P. 3483–3496

37. Голубченко В. Ф., Куліджанов Е. В. Вплив сірки на якість зерна пшениці озимої. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 3. С. 51–54.

38. Довгань С. В. Біологізація землеробства – головна альтернатива глобальній екологічній кризі. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 4-6. С. 22–23.

39. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10(1). P. 267–272.

40. The effect of various tillage systems on productivity of narrow-leaved lupin-winter wheat-winter triticale-winter barley rotation / Katarzyna Panasiewicz, Agnieszka Faligowska, Grazyna Szymańska et al. *Agronomy*. 2020. №10. P. 304.