

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

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЛЮШНЕНКО АРТЕМ АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК: 663.14:632.4(477.41/.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БОРОШНИСТА РОСА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ТА
ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЇЇ РОЗВИТКУ

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 _____ Артем ЛЮШНЕНКО

Керівник роботи

Світлана СТОЛЯР

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2023

АНОТАЦІЯ

Люшненко А. А. Борошниста роса тритикале озимого та заходи контролю її розвитку. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

У сучасному світовому виробництві зерна тритикале озиме 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. Фактором, що впливає на рівень отриманого врожаю є поширення у фітоценозах мікозів.

У результаті моніторингу і проведеного експерименту встановлено, що найбільш поширеною і шкідливою хворобою у фітоценозах тритикале озимого є борошниста роса та запропоновані ефективні методи захисту. Найнижчий розвиток борошнистої роси зафіксовано на варіанті де посіви обприскували сумішшю Ті Рекс, КЕ, 0,5 л/га + Радостим, ВСР, 0,05 л/га, який становив 12,5 %, що на 51,4 % нижче ніж на контролі. Технічна ефективність у досліджуваних варіантах варіювала від 43,9 до 65,3 %. Найвищі показники зафіксовані на варіанті сумісного застосування Ті Рекс, КЕ, 0,5 л/га і Радостим, ВСР, 0,05 л/га, які склали 65,3 %. Максимальний показник урожайності жита озимого забезпечила суміш Ті Рекс, КЕ з нормою витрати 0,5 л/га та Радостим, ВСР 0,05 л/га, яка склала 4,84 т/га, що забезпечило прибавку +1,02 т/га, або 26,7 %. Аналіз економічної ефективності показало, що рентабельність комплексного застосування регулятора росту рослин Радостим, ВСР та фунгіцида Ті Рекс, КЕ за зменшеної норми використання забезпечило на рівні 78,33 %, а чистого прибутку 6910 грн/га.

Ключові слова: борошниста роса, тритикале озиме, фунгіциди, регулятор росту рослин, обприскування, урожайність.

SUMMARY

Lyushnenko A. Powdery mildew of winter triticale and measures to control its development. – Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 – agronomy. – Polis National University, Zhytomyr, 2023.

In modern global grain production, winter triticale plays a much smaller role than other grain crops. However, rye is important in the agriculture of a number of countries in northern and central Europe. Its main production is concentrated in Poland, Germany and Ukraine. The share accounts for about 80% of the entire world harvest of grain of this crop. The factor affecting the level of the obtained harvest is the spread of mycoses in phytocenoses.

As a result of the monitoring and the conducted experiment, it was established that powdery mildew is the most common and harmful disease in phytocenoses of winter triticale, and effective methods of protection were proposed. The lowest development of powdery mildew was recorded on the option where crops were sprayed with a mixture of Ti Rex, KE, 0.5 l/ha + Radostim, VSR, 0.05 l/ha, which was 12.5%, which is 51.4% lower than on control. Technical efficiency in the studied options varied from 43.9 to 65.3%. The highest indicators were recorded on the variant of combined application of Ti Rex, KE, 0.5 l/ha and Radostim, VSR, 0.05 l/ha, which amounted to 65.3%. The maximum yield of winter rye was provided by the mixture of Ti Rex, KE with a consumption rate of 0.5 l/ha and Radostim, VSR 0.05 l/ha, which amounted to 4.84 t/ha, which provided an increase of +1.02 t/ha, or 26.7%. Analysis of economic efficiency showed that the profitability of the complex application of the plant growth regulator Radostim, VSR and the fungicide Ti Rex, KE at a reduced rate of use was 78.33%, and the net profit was UAH 6,910/ha.

Key words: powdery mildew, winter triticale, fungicides, plant growth regulator, spraying, productivity.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	7
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень	12
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	12
2.2. Методика проведення досліджень	14
Розділ 3. Експериментальна частина	17
3.1. Симптоми прояву борошнистої роси у фітоценозах тритикале озимого.....	17
3.2 Розвиток борошнистої роси тритикале озимого залежно від застосування регулятора росту та фунгіцидів.....	19
3.3 Економічна ефективність комплексного застосування регулятора росту та фунгіцидів для захисту тритикале озимого від розвитку борошнистої роси.....	24
Висновки.....	26
Пропозиції виробництву.....	27
Список використаних джерел.....	28

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із напрямків сталого підвищення зборів зерна є розширення посівів озимих зернових культур. Поряд із традиційно вирощеними озимими культурами у багатьох регіонах країни збільшуються посіви тритикале озимого, що характеризується високою врожайністю та якістю продукції, підвищеною стійкістю до хвороб та несприятливим ґрунтово-кліматичним умовам й можливістю його універсального використання.

Однак, борошниста роса 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 залежно 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 тритикале озимому для підбору найефективніших препаратів, що поліпшують фітосанітарний стан посівів і підвищують продуктивність культури.

Завдання досліджень: встановити динаміку розвитку борошнистої роси

тритикале озимого; визначити вплив сумісного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин на розвиток борошнистої роси й рівень урожайності; розрахувати економічну ефективність запропонованого заходу захисту тритикале озимого від ураження борошнистою росою.

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

Предметом дослідження: тритикале озиме, борошниста роса, фунгіциди, регулятор росту рослин, обприскування, урожайність.

У процесі експерименту використовували лабораторний та польовий метод. Технологія вирощування тритикале озимого була загальноприйнята для зони Полісся, різнився лише елемент системи захисту. Обліки ураження борошнистою росою 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 тритикале 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), 3 рисунки, 5 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Тритикале за досить короткий термін (з 1990 р.) стало однією з основних зернофуражних культур України. Нині її врожайність успішно конкурує з іншими зерновими озимими. У 2020–2023 роках тритикале у структурі посівних площ озимих займало 37,3–38,7 % [1].

Ця культура ще відносно недавно була практично стійкою до основних хвороб. В даний час, у зв'язку з розширенням посівних площ тритикале та погіршенням фітопатологічної ситуації, воно схильне до ряду листостеблових хвороб, які призводять до значного зниження врожайності зерна та погіршення його якості [2, 3].

Тритикале має потужно розвинену кореневу систему, відрізняється високою кущистістю. Кущ прямостоячий. Висота стебла кормових сортів 1,45...1,80 м, зернових – 1,10 ... 1,20 м. Стебло покриває восковий нальот; при дозріванні стебло світло-жовте, іноді має антоціанове забарвлення. Має стійкість до вилягання. Листя ланцетної форми, ніжне. Обліковість складає 45 ... 50 %. Суцвіття – великий колос; у ньому міститься 25...28 колосків. Колос може бути як остистим, і безостим. Зерно видовжене, кілька зморшкувате, не обсипається. Відрізняється активністю α -амілази, тому легше проростає на корені за негоди, ніж зерно пшениці. Маса 1000 зерен становить 28...45 г [4].

Значення показника густини зерна відображає його фізико-хімічні властивості: масу 1000 зерен, структуру, хімічний склад. Тому щільність зерна перебуває у взаємозв'язку з технологічними властивостями зерна [5, 6].

Тритикале більш зимо- та морозостійка порівняно з озимою пшеницею.

Здатна давати високі врожаї у посушливі роки при випаданні до 250 мм опадів за вегетаційний період. Тритикале повноцінно використовує опади осінньо-зимового періоду. При знижених температурах збільшує кущіння і потужність розвитку всіх вегетативних органів. При проростанні насіння потрібна майже така ж кількість вологи, як і насіння пшениці. Первинних корінців утворюється значно більше, ніж у пшениці [7, 8, 9, 10].

Тритикале дає хороші врожаї зерна та зеленої маси на чорноземних, каштанових, суглинистих, легких за гранулометричним складом ґрунтах і на осушених торф'яних болотах. Так як у родоводі тритикалі присутній тверда пшениця, вона вимоглива до родючості ґрунту та її фізичним властивостям. Найбільшу потребу в поживних речовинах і волозі тритикале відчуває за 5 ... 8 діб до колосіння і фази наливу насіння. Їх недолік у ці періоди життя рослини призводить до череззерниці колосу та формування щуплого зерна [11, 12, 13]

Однією з найпоширеніших хвороб тритикале озимого в умовах Полісся України є борошниста роса (*Blumeria graminis* (DC) Speer.), яка належить до вкрай шкідливих, особливо коли проявляється на ранніх стадіях розвитку рослин. Збудник борошнистої роси – це облігатний паразит, який зустрічається на рослині у вигляді білого борошністого, а потім павутинного нальоту – міцелію, що утворює численні конідії, за допомогою яких відбувається поширення інфекції. Пізніше наліт буріє, на ньому з'являються майже чорні плодові тіла – клейстотеції. Аскоспори, що дозрівають в них, також інфікують різні частини незаражених рослин [14; 15, 16].

При сильному поширенні борошнистої роси на сходах відзначається зріджування посівів унаслідок загибелі рослин [4]. Значне ураження нижнього ярусу листя у фазу кущення призводить до скорочення кількості продуктивних стебел та зниження врожайності зерна від 10–15 % до 30–35 % [17, 18]. При появі борошнистої роси у посівах тритикале в період наливу зерна відбувається зниження продуктивності рослин з допомогою зменшення маси 1000 зерен [19]. Тому при розробці технології обробітку тритикале озимого необхідно застосовувати таку систему використання фунгіцидів, яка б дозволила захистити культуру протягом усього періоду вегетації [20].

Гриби відрізняються від вищих рослин тим, що вони не мають хлорофілу і тому не має здатності до фотосинтезу. Отже гриби не можуть виробляти органічні речовини, і тому поглинають поживні речовини з живої чи мертвої тканини господаря. Гриби поширюються різними шляхами – через насіння або через ґрунт, вони можуть поширюватися за допомогою вітру, води (дощі або

зрошення). Переносниками грибів можуть бути також комахи, тварини та люди [21, 22, 23].



Рис. 1. Уражене листя тритикале озимого борошністою россою, 2023

Зараження грибковими патогенами залежить від кількох факторів: сприйнятливості господаря, щільності інокулюму, температури навколишнього середовища, а також інших екологічних чинників. Як правило, потрібна наявність вологи на рослині-хазяїні. Деякі гриби атакують лише один або кілька видів господарів, інші нападають на багато видів. Симптоми та розвиток хвороби є функцією взаємодії господаря-паразита. Симптоми можуть бути аналогічними чи різними, залежно від типу грибів [24, 25].

Ідентифікація грибів повинна бути заснована, насамперед, з їхньої морфології, хоча деяких груп корисно використання молекулярних методів дослідження.

Симптоми: спершу ознаки хвороби виявляються у вигляді утворення на верхній поверхні листя, і листових піхвах (особливо на нижньому листі, іноді і на колосках нальоту від білого до світло-сірого кольору, що складається з колоній міцелію та конідій гриба. З віком міцелій стає жовтувато-сірим. Поверхневий міцелій гриба легко знімається при зіткненні [26, 27, 28].

Уражена тканина рослин стає хлоротичною, некротизується і через кілька днів після зараження відмирає. В кінці вегетації рослин на міцелії розвиваються чорні сферичні плодові тіла (клеїстотеції), які видно неозброєним оком [29].

Розвиток: для зараження рослин борошнистої россою найбільш сприятлива помірна температура (15–22 °С), хмарна погода та висока вологість повітря (75–100 %) [30, 31, 32].

Рослини-господарі та поширення: Гриб є високо спеціалізованим: пшенична форма гриба вражає виключно пшеницю. Є форми гриба, що уражають тритикале, ячмінь, овес та жито. Подальша спеціалізація існує у вигляді рас [33].

Борошниста роса широко поширена в зонах вирощування зернових культур з помірно вологим і напівпосушливим кліматом.

Шкідливість: борошниста роса може призвести до значного недобору врожаю, якщо зараження відбувається в ранній фазі розвитку рослин і є сприятливі умови та високий інфекційний фон до колосіння тритикале [34, 35].

До найбільш ефективних заходів захисту проти розвитку борошнистої роси належать [36, 37]:

- ❖ використання стійких сортів рослин;
- ❖ рання зяблева оранка, тому що знищуються злакові бур'яни, падалиця і рослинні залишки, які виступають у ролі проміжних ланок у розвитку захворювання;
- ❖ дотримання оптимальних строків посіву, тому що при ранніх посівах заражаються сходи;
- ❖ забезпечення достатньою кількістю калію;
- ❖ протруювання насіння системними фунгіцидами, які мають пролонговану дію;
- ❖ обробка фунгіцидами по вегетації за перших ознак прояву захворювань і настання сприятливих умов для інфікування.

Сучасне рослинництво не може не бути інтенсивним, що передбачає мобілізацію всіх ресурсів, що впливають на врожай та його якість – природні, генетичні, агротехнологічні. Важлива роль інтенсивному рослинництві відводиться захисту рослин, оскільки багато прийомів, спрямованих на підвищення врожаю (добрива, сортова політика, способи обробки ґрунту та ін.), часто сприяють посиленню розвитку хвороб, шкідників та бур'янів [38].

Захист рослин у таких умовах теж має бути інтенсивним. Найбільше цим вимогам відповідають агроекологічні адаптовані інтегровані системи захисту.

Агроекологічна адаптація передбачає систему заходів, що відповідає умовам зони, агроландшафту, сівозміни, зрештою, кожного конкретного поля, а інтегрованість захисту – застосування залежно від умов комплексу агротехнологічних заходів, що складаються з чотирьох видів фітосанітарної діяльності: використання генетично захищених сортів (імунозахист), проведення спеціальних агротехнічних заходів (агрозахист), застосування хімічних (хімзахист) чи біологічних (біозахист) засобів [39, 40].

Як не може бути єдина технологія інтенсивного зерновиробництва, так і неможлива єдина інтегрована система захисту рослин. Кожному полю мають відповідати своя інтеграція та своя технологія.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Грибні хвороби у посівах тритикале озимого є одним з факторів значного недобору врожаю культури. Домінуючою і найбільш шкідливою є борошниста роса тритикале озимого – *Blumeria graminis* (DC) Speer.

Польові дослідження з встановлення відсотка поширення та рівня розвитку борошнистої роси проводили в умовах ТОВ «Полісся Агроресурс» Житомирської області під час вегетації культури у 2022–2023 роках.

Ґрунти у досліді сірі лісові. Вміст органічної речовини у цих ґрунтах може бути низьким, що пов'язано зі швидким розкладанням залишків рослин та листя. Головним складовим елементом у опідзоленому шарі є залізисту гумусову речовину. Ці ґрунти зазвичай мають слабокислу або кислу реакцію середовища. Це пов'язано з процесами утворення ґрунту та впливом деревного матеріалу. Структура є сипучою та легкою. Це пов'язано з низьким ступенем гумифікації та наявністю мінеральних частинок. Як правило, характеризуються низькою поживністю та нестачею життєво важливих елементів для рослин, таких як азот, фосфор та калій.

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 °С на півночі, до - 8,2 °С на півдні, найтеплішого місяця (липень) – відповідно від 19,6 до 21,8 °С.

Тривалість вегетаційного періоду загалом становить 180–200 днів. Сума активних температур – від 2300–2440 °С на північному заході, до 2800–2900

°C на південному сході. Середньобагаторічна сума опадів за рік – 554 мм.

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

Період із середньодобовою температурою повітря +5,0 °C починається 11–15 квітня, закінчується він через 184–190 днів, 17–20 жовтня. Період із середньодобовою температурою +10 °C починається 25–28 квітня, закінчується 26–28 вересня (тривалість 150–160 днів). Сума середньодобових температур вище 5 °C становить 2700–3100 °C, вище +10,0 °C – 2400–2600 °C. Безморозний період триває з 1–4 квітня до 1–4 жовтня, (тривалість – 150–158 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 1–6 °C морозу.

Перша декада травня характеризувалася холодною погодою. Середня добова температура повітря становила 3–4 °C і була нижчою за норму на 9–10 °C. У третій же декаді травня спостерігалася суха і дуже спекотна погода. Середня добова температура становила 27–29 °C, що на 10–12 °C вище норми. Загалом за температурним режимом травень виявився теплішим за звичайний на 3–4 °C. 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 °C, що вище за норму на 1 °C. 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

Сорт на якому проводимо дослідження Тимофій. Рекомендується для вирощування у Поліссі. Різновид – суберитроспермум (*suberythrospermum*).

Середньостиглий. Висота рослин 80–95 см. Стійкість до вилягання 9 балів. Зимостійкість підвищена (8,5 балів), посухостійкість висока (9 балів).

Зерно виконане, довгасте, маса 1000 зерен 45–48 г. Борошномельні та хлібопекарські якості зерна високі. Вміст білка в зерні 12,3–14,9 %, сирої клейковини – 29–34 %, ІДК – 60 е.п., сила борошна – 210 е.а., обсяг хліба без покращувачів – 700 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 9 балів.

Потенційна врожайність зерна становить 12 т/га. Висока врожайність та якість клейковини, тіста та хліба сорту Тимофій підтверджено у дослідях Каліфорнійського університету Девіса (США, 2019 р.). Серед 200 сортів тритикале сорт Тимофій за хлібопекарськими властивостями зайняв перше місце з об'ємом хліба 740 мл при врожайності зерна на богарі 5,2–7,1 т/га та 11,8–12,9 т/га на зрошенні.

Рекомендується для парових та кращих попередників (горох, картопля, багаторічні трави, кукурудза на силос). Терміни посіву оптимальні для зони. Норма висіву 5–6 млн./га.

Для обліку фітосанітарного стану посівів тритикале 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).

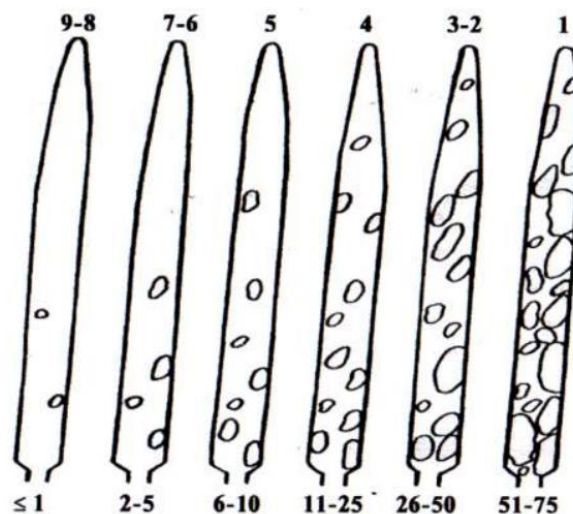


Рис. 2.1. Шкала для оцінки ступеня ураження листя тритикале озимого борошнистою росюю:

9-1 – бали стійкості; 1-75 – відсоток ураження

Схема проведення дослідження

Встановлення ефективності фунгіцидів та регулятора росту рослин у фітоценозах тритикале озимого проти розвитку борошнистої роси:

1. Контроль (обробка водою).
2. Азокс Дуо, КС, 0,5 л/га + Радостим, ВСР, 0,05 л/га
3. Візерд, КС, 0,4 л/га + Радостим, ВСР, 0,05 л/га
4. Екстрата ГОЛД, СС 1,25 л/га + Радостим, ВСР, 0,05 л/га
5. Ті Рекс, КЕ, 0,5 л/га + Радостим, ВСР, 0,05 л/га

Обприскування фітоценозів фунгіцидами та регулятором росту рослин

тритикале озимого проводили на 30-ому етапі розвитку культури. Площа облікової ділянки – 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.

Для обліку врожаю був використаний комбайн SAMPPO-500. Шляхом зважування перераховували на вологість 14 %, а також 100 % чистоту. Для контролю були відібрані снопи з усіх дослідних ділянок. За допомогою методу інфрачервоної спектроскопії визначили показники масової частки білку, жиру та крохмалю в зерні у відсотках.

Економічну ефективність розраховували співвідношенням витрат на фунгіциди й регулятор росту тритикале озимого проти борошнистої роси, а також рівень отриманого врожаю [41].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Симптоми прояву борошнистої роси у фітоценозах тритикале озимого

Борошниста роса зернових культур – це хвороба рослини. Збудник – фітопатогенний аскоміцет *Blumeria graminis*, що має велику кількість біологічних форм, присвячених конкретним видам зернових культур. Вражає усі надземні частини. Характеризується утворенням білого нальоту, що пізніше приймає сіре або буре забарвлення.

Борошниста роса – призводить до зменшення асиміляційної поверхні листової пластинки, руйнування хлорофілу та інших пігментів. Сильне зараження викликає зниження кущистості, уповільнює колосіння, дозрівання пшениці прискорюється. Недобір урожаю може сягати понад 10–15 %

Зараженню та розвитку борошнистої роси тритикале сприяють висока вологість (85–100 %) і температура 15–22 °С, але навесні, коли температура піднімається вище 25 °С і вологість знижується, вона має тенденцію до зменшення. Хвороба може зберігатися довше в умовах високого рівня виробництва (наприклад, велика кількість опадів), коли високі норми висіву або інтенсивне внесення азотних добрив сприяли формуванню густих посівів, які залишаються вологими протягом тривалого періоду часу.



Рис. 3.1. Уражене листя тритикале озимого *Blumeria graminis*
(фото оригінальне)

Розвиток борошнистої роси може бути обмеженням, особливо коли сприйнятливі сорти тритикале вирощуються в зонах з підвищеним рівнем опадів. У роки з високим рівнем розвитку хвороби протягом вегетаційного періоду спори можуть поширюватися вітром з одного району в інший.

Борошниста роса проявляється у вигляді пухких, білих порошкоподібних наростів грибкових спор на поверхні листя, а за сприятливих умов – на остюках і колоссях. Ранні симптоми можуть проявлятися у вигляді жовтих плям на листках до того, як відбудеться ріст міцелію. Симптоми зазвичай прогресують від нижніх до верхніх листків, хоча інфекція може виникнути на будь-якій стадії сезону, коли присутні спори ВПМ і дозволяють умови. Заражені борошнистою росою посіви здалеку виглядають жовтими, як посіви, що страждають від перезволоження або нестачі поживних речовин. Тому необхідний ретельний огляд, особливо якщо ви вирощуєте сприйнятливий сорт.

Динаміку розвитку борошнистої роси жита озимого на різних етапах органогенезу представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

**Динаміка розвитку борошнистої роси тритикале озимого
на різних етапах органогенезу (ТОВ «Полісся Агроресурс»,
Житомирська область, сорт Тимофій, 2022–2023)**

Етап органогенезу / хвороба	21-й етап кушіння осіннє		28-й етап кушіння весняне		65-й етап цвітіння		71-й етап молочно-воскова стиглість	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Борошниста роса	2,5	3,3	4,3	5,4	14,6	16,2	20,4	21,6

Аналіз результатів проведених досліджень показав, що розвиток борошнистої роси наростав упродовж періоду вегетації тритикале озимого. Перші симптоми хвороби проявилися на 21-ому етапі осінньому кушінні і становили 2,5 % у 2022 році та 3,3 % у 2023 році. Максимального значення

захворення набуло на 71-ому етапі молочно-воскової стиглості тритикале озимого на рівні 20,4 % – 2022, 21,6 % – 2023 рік.

Агротехнічні заходи захисту: лушення і зяблеве оранка посівів озимих до появи сходів; ретельна та своєчасна передпосівна підготовка ґрунту; внесення підвищених доз калійних та фосфорних добрив; внесення заліза, мікроелементів (кобальт, марганець); територіальне видалення полів ярих посівів від озимих; застосування у сівозміні стійких до хвороб сортів.

Хімічні заходи захисту: протруювання насіння фунгіцидами класу триазолів, бензімідазолів, інших речовин перед посівом або завчасно; своєчасна обробка посівів з вегетації фунгіцидами групи бензімідазолів, стробілуринів, тріазолів.

Біологічні заходи захисту: обприскування під час вегетації біологічними фунгіцидами.

Епіфітотії, як правило, сприяють наявність хвороби в попередньому сезоні, наявність "зеленого містка", що веде до поточного сезону, широке розповсюдження сприйнятливих сортів і високі вологі умови на початку вегетації. Сприйнятливість сорту є основним фактором розвитку борошнистої роси, причому розвиток хвороби відбувається швидше і має більший вплив на дуже сприйнятливі та сприйнятливі сорти. Зважаючи на широке розповсюдження сприйнятливих сортів у агроценозах жита, моніторинг посівів залишається пріоритетним завданням, особливо в зоні Полісся, де сприятлива для розвитку хвороби погода зберігається до весни.

3.2 Розвиток борошнистої роси тритикале озимого залежно від застосування регулятора росту та фунгіцидів

У два роки досліджень на рослинах тритикале спостерігали масові прояви борошнистої роси. Початок розвитку хвороби відзначали в червні при підвищенні температури приземного шару повітря ($r=0,514$). Кількість опадів, що випали в 2022 в період колосіння-молочна стиглість стримувало інтенсивність розвитку борошнистої роси та перешкоджало поширенню патогену ($r = -0,248$). До фази молочно-воскової стиглості тритикале в 2023

ступінь розвитку борошнистої роси досягла 48 ... 55% при 65% поширенні.

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.

В таблиці 3.2 наведені результати проведених досліджень вивчення ефективності фунгіцидів та регулятора тосту рослин проти борошнистої роси.

Таблиці 3.2.

Вплив фунгіцидів та регулятора росту рослин на розвиток борошнистої роси тритикале озимого (ТОВ «Полісся Агроресурс», Житомирська область, сорт Тимофій, 2022–2023)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Розвиток борошнистої роси, %
Контроль (обробка водою)	–	25,7
Азокс Дуо, КС, + Радостим, ВСП,	0,5 + 0,05	15,6
Візерд, КС + Радостим, ВСП	0,4 +, 0,05	13,1
Екстрата ГОЛД, SC + Радостим, ВСП	1,25 + 0,05	16,8
Ті Рекс, КЕ + Радостим, ВСП	0,5 + 0,05	12,5
<i>НІР₀₅</i>		0,59

Сумісне застосування регулятора росту рослин Радостим, ВСР та фунгіцидів мало позитивний вплив на динаміку розвитку борошністої роси тритикале озимого.

Найнижчий розвиток борошністої роси зафіксовано на варіанті де посіви обприскували сумішшю Ті Рекс, КЕ, 0,5 л/га + Радостим, ВСР, 0,05 л/га, який становив 12,5 %, що на 51,4 % нижче ніж на контролі.

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

Наведені результати проведених досліджень у таблиці 3.3 показали що сумісне використання регулятора росту та фунгіцидів у фітоценозах тритикале 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.

Таблиця 3.3

Технічна ефективність фунгіцидів та регулятора росту рослин проти розвитку борошністої роси тритикале озимого (ТОВ «Полісся Агроресурс», Житомирська область, сорт Тимофій, 2022–2023)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Технічна ефективність, %
Азокс Дуо, КС, + Радостим, ВСР,	0,8 + 0,05	49,8
Візерд, КС + Радостим, ВСР	0,5 + 0,05	61,8
Екстрата ГОЛД, SC + Радостим, ВСР	0,4 + 0,05	43,9
Ті Рекс, КЕ + Радостим, ВСР	0,5 + 0,05	65,3

Технічна ефективність у досліджуваних варіантах варіювала від 43,9 до 65,3 %. Найвищі показники зафіксовані на варіанті сумісного застосування Ті Рекс, КЕ, 0,5 л/га і Радостим, ВСР, 0,05 л/га, які склали 65,3 %.

Ураження листя грибними хворобами надає значний вплив на врожайність і якість насіння сільськогосподарських культур. Хвороби не лише пригнічують рослини, знижуючи крупність зернівки та врожай з одиниці площі, але й погіршують його якість через накопичення життя недіяльності патогенів. У розвитку хвороб рослин головну роль відіграють три складові: рослина-господар і ступінь її сприйнятливості до захворювання, наявність заразного початку (спор, конідій збудника хвороби) та сприятливих для патогену погодних умов. Збільшення виробництва зерна може бути досягнуто не тільки завдяки зростанню врожайності, а й шляхом зниження втрат, пов'язаних із захворюваннями, спричиненими грибними патогенами.

Для вирішення продовольчої безпеки країни тритикале може зробити вагомий внесок у валове виробництво зерна. Сучасні сорти тритикале здатні успішно конкурувати з кращими з ротами жита, ячменю, вівса і пшениці за врожайністю зерна і зеленої маси, мають високі кормовими достоїнствами, можуть рости на бідних, підтоплюваних і кислих ґрунтах, добре переносять несприятливі умови, різкі похолодання в весняно-літній період, стійкі до більшості збудників хвороб. Паралельно з його високим виробничим потенціалом та харчовою цінністю зерна та зеленої маси, тритикале має й інші цінні властивості. Воно менш вимогливе до ґрунтово-кліматичних умов і стійкіше до хвороб, ніж інші зернові.

В останні роки, однак, спостерігаються вищі показники поширення деяких грибних захворювань. З швидким прогресом селекції та зростанням затребуваності культури виробництвом площі обробітку гексаплоїдної тритикале в світі різко збільшилися. І після цього зросла її сприйнятливість до хвороб.

Рівень отриманого врожаю залежно від запропонованих заходів захисту проти борошнистої роси у фітоценозах тритикале озимого наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Урожайність тритикале озимого за комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту рослин проти розвитку борошнистої роси (ТОВ «Полісся Агроресурс», Житомирська область, сорт Тимофій, 2022–2023)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Урожайність, т/га		
		середня	прибавка ± до контролю	
			т/га	%
Контроль (обробка водою)	–	3,82	-	-
Азокс Дуо, КС, + Радостим, ВСР,	0,5 + 0,05	4,06	+0,24	+6,3
Візерд, КС + Радостим, ВСР	0,4 +, 0,05	4,42	+0,6	+15,7
Ексстрата ГОЛД, SC + Радостим, ВСР	1,25 + 0,05	3,97	+0,15	+3,9
Ті Рекс, КЕ + Радостим, ВСР	0,5 + 0,05	4,84	+1,02	+26,7
<i>НІР05</i>		<i>0,19</i>		

Прибавка врожаю зерна тритикале озимого за комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин забезпечило прибавку врожаю на рівні від 0,15 до 1,02 т/га.

Максимальний показник урожайності тритикале озимого забезпечила суміш Ті Рекс, КЕ з нормою витрати 0,5 л/га та Радостим, ВСР 0,05 л/га, яка склала 4,84 т/га, що забезпечило прибавку +1,02 т/га, або 26,7 %.

3.3 Економічна ефективність комплексного застосування регулятора росту та фунгіцидів для захисту тритикале озимого від розвитку борошнистої роси

За всіх часів розвитку людського суспільства підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур було важливим завданням. Наразі на її вирішення спрямовані спільні зусилля наукових та виробничих організацій, що взаємодіють в агропромисловій сфері. Інтеграція науки та виробництва досягається шляхом впровадження результатів наукових досліджень та розробок у процес виробництва сільськогосподарських культур. У цьому актуальним є реальне підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції. (табл. 3.5).

На ефективність виробництва зерна впливають умови вирощування, Аналіз результатів економічних розрахунків показав, що врожайність тритикале у Поліссі була на рівні традиційних зернових культур.

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

Таблиця 3.5

Економічна ефективність вирощування тритикале озимого залежно від комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту рослин проти розвитку борошнистої роси (ТОВ «Полісся Агроресурс», Житомирська область, сорт Тимофій, 2022–2023)

Показник	Сорт Тимофій	
	контроль (без захисту)	комплексне обприскування посівів
Урожайність, т/га	3,82	4,84
Затрати праці, люд.-год./ц	0,54	0,54
Матеріально-грошові витрати, грн/га	7437	8710

Виробнича собівартість т, грн	9778	15620
Чистий прибуток	2341	6910
Рівень рентабельності виробництва, %	31,48	78,33

Аналіз економічної ефективності показало, що рентабельність комплексного застосування регулятора росту рослин Радостим, ВСР та фунгіцида Ті Рекс, КЕ за зменшеної норми використання забезпечило на рівні 78,33 %, а чистого прибутку 6910 грн/га.

ВИСНОВКИ

У результаті моніторингу і проведеного експерименту встановлено, що найбільш поширеною і шкідливою хворобою у фітоценозах тритикале озимого є борошниста роса та запропоновані ефективні методи захисту.

1. Найнижчий розвиток борошнистої роси зафіксовано на варіанті де посіви обприскували сумішшю Ті Рекс, КЕ, 0,5 л/га + Радостим, ВСР, 0,05 л/га, який становив 12,5 %, що на 51,4 % нижче ніж на контролі.

2. Технічна ефективність у досліджуваних варіантах варіювала від 43,9 до 65,3 %. Найвищі показники зафіксовані на варіанті сумісного застосування Ті Рекс, КЕ, 0,5 л/га і Радостим, ВСР, 0,05 л/га, які склали 65,3 %.

3. Максимальний показник урожайності жита озимого забезпечила суміш Ті Рекс, КЕ з нормою витрати 0,5 л/га та Радостим, ВСР 0,05 л/га, яка склала 4,84 т/га, що забезпечило прибавку +1,02 т/га, або 26,7 %.

4. Аналіз економічної ефективності показало, що рентабельність комплексного застосування регулятора росту рослин Радостим, ВСР та фунгіцида Ті Рекс, КЕ за зменшеної норми використання забезпечило на рівні 78,33 %, а чистого прибутку 6910 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати отриманих досліджень показують, що в умовах ТОВ «Полісся Агроресурс» Бердичівського району Житомирської області для отримання врожаю 4,84 т/га тритикале озимого рекомендовано проводити комплексне застосування фунгіциду Ті Рекс, КЕ з нормою витрати 0,5 л/га та регулятора росту рослин Радостим, ВСР 0,05 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТОНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Triticale crop improvement: the CIMMYT programme / Mergoum M. et al. Triticale improvement and production. FAO plant production and protection paper. Rome, 2004. P. 11–22.
2. Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале у світі. *Сучасні аграрні технології*. 2018. № 1. С. 34–37.
3. Загальне землеробство / В. О. Єщенко та ін. Київ : Вища школа, 2004. 336 с.
4. Гаврилюк Л. Л., Круть М. В. Інновації захисту рослин – виробництву. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 12–18.
5. Balhara M. Bioactive compounds hold up- *Bacillus amyloliquefaciens* as a potent biocontrol agent. *The Nat. Prod.* 2011. V. 1. P. 20–28.
6. Гейдт О. П. Еколого-економічні проблеми аграрного виробництва в регіоні та напрями їх вирішення. *Ефективна економіка*. 2011. № 12.
7. Shah D. A., Bergstrom G. C., Sorrells M. E. Differential seed infection of wheat cultivars by *Stagonospora nodorum*. *Plant Disease*. 2000. V. 84, № 7. P. 749–752.
8. Конашук І. О. Вплив мінеральних добрив на урожай зерна тритикале озимого та ярого. *Бюл. Ін-ту зернового господарства*. 2008. № 33–34. С. 87–91.
9. Соколов М. А. Сорт і насіння – найефективніший засіб інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 131–133.
10. Roques, S.E.; Kindred, D.R.; Clarke, S. Triticale out-performs wheat on range of UK soils with a similar nitrogen requirement. *J. Agric. Sci.* 2017. Vol. 155. P. 261–281.
11. Зіновчук Н. В., Ращенко А. В. Особливості впровадження виробництва органічної продукції в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 1. P. 13–20.

12. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 93–103.
13. Detection of air-borne mycotoxin levels by immunobiosensor / N. F. Starodub, M. M. Kluchevich, A. Srekacs, S. M. Viger. *World Journal of Engineering Research and Technology*. 2018. Vol. 4. Issue 5. P. 01–06.
14. Жемела Г. П. Агроекологічні чинники поліпшення якості зерна озимої пшениці. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. Т.4(23). Полтава, 2005. С. 115–119.
15. 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.
16. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 93–103.
17. The sanitary of winter triticale cultivated in perennial monoculture / Kurowski T. P. et al. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2012. Vol. 15. P. 84–86.
18. Scharen A. L. Biology of the Septoria. Stagonospora pathogen: an overview. *Septoria and Stagonospora diseases of cereals: a compilation of global research: International Septoria workshop / CIMMIT*. Mexico, 1999. P. 19–22.
19. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М.А. Білоножко. Київ : Аграрна освіта, 2001. 382 с.
20. Bigler F. The role of IOBC for research and implementation of biological and integrated crop protection. *J. for Kulturpflanzen*. 2010. No. 3. P. 107–111.
21. Nagarajan S., Saharan M. S. Epidemiology of Puccinia triticina in Gangetic plain and planned containment of crop losses. *Developments in Plant Breeding*. 2007. Vol. 12. P. 71–76.
22. Murray G. M., Brennan J. P. The Current and potential costs from diseases of wheat in Australia / Grains Research and Development Corporation. Kingston, 2009. 69 p.

23. Рябчун В. К. Методи створення вихідного матеріалу тритикале ярого, адаптованого до несприятливих умов вирощування. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 102. С. 41–50.
24. Білітюк А. П. Ріст і розвиток рослин тритикале залежно від впливу мінеральних добрив. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 8. С. 23–27
25. Huber D. M. Plant Nutrition and Health Risks Associated with Plant Diseases. *Fertilizing Crops to Improve Human Health: a Scientific Review*. 2012. Vol. 3. P. 215–240.
26. Августинович М. Б. Екологічна оцінка технологій вирощування тритикале ярого в умовах Західного Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 80–85.
27. Авраменко С. В. Реакція сортів тритикале озимого на систему удобрення після люцерни. *Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]*. 2012. Вип. 14. С. 22–25.
28. Білітюк А. П. Біологічні особливості вирощування озимого тритикале. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 20–26.
29. Рожков А. О. Польова схожість і виживаність рослин тритикале ярого за різних варіантів ценотичної напруги. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Агронія і біологія*. 2013. № 3 (25). С. 123–127.
30. Білітюк А. П. Біологічні особливості вирощування озимого тритикале. *Вісн. аграрн. науки*. 2004. № 3. С. 21–24.
31. Hanzalova A., Bartos P. Resistance of Triticale to Wheat Leaf Rust (*Puccinia triticina*). *Czech. Genet. Plant Breed.* 2011. V. 47, № 1. P. 10–16.
32. Grinding and Nutritional Properties of Six Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *Spelta* L.) Cultivars / Świeca M. et al. *Cereal Chemistry Journal*. 2014. V. 91, № 3. P. 247–254.
33. Каленська С. М. Тритикале – нові сорти, нові перспективи / С. М. Каленська, С. Б. Янішевський. *Агроінком*. 1998. № 3–4. С. 21–22.

34. Любич В. В. Порівняльна характеристика технологічних властивостей зерна тритикале озимого та пшениці озимої. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. Т. 1, № 4 (60). С. 14–18.

35. Плакса В. М. Адаптивність та продуктивність тритикале ярого в умовах Західного Полісся України. *Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]*. 2012. Вип. 14. С. 323–328.

36. Крамарьов С. М. Перспективи вирощування озимого тритикале в умовах північного Степу і Західного Полісся України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*. 2006. № 28–29. С. 97–105.

37. Агроекологічні особливості тритикале озимого сорту Вівате Носовський. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1. С. 21–25.

38. Осокіна Н. М. Порівняльна оцінка круп'яних властивостей зерна ярих пшениці, тритикале та ячменю. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 1. С. 78–83.

39. Сорт і його значення в підвищенні врожайності / В. В. Шелепов, В. І. Іщенко, М. П. Чебаков, Г. Д. Лебедева. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 3. С. 108–115.

40. Ретьман С. В., Шевчук О. В., Горбачова Н. П. Хвороби листя і колоса зернових культур. *Карантин і захист рослин*. 2011. № 4. С. 25–27.