

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

Агрономічний факультет

Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Іваніцький Микола Сергійович

УДК 633.11:632.93/632.934

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГЦИДІВ У ПОСІВАХ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФГ "БІЛАН О. І."
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Іваніцький М. С.

Керівник роботи
Ольга НЕВМЕРЖИЦЬКА
кандидат с.-г. наук

Житомир–2025

АНОТАЦІЯ

Іваніцький М. С. Ефективність застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої в умовах ФГ "Білан О.І." Хмельницького району Хмельницької області.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 202 – захист і карантин рослин (галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство). – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

В даній кваліфікаційній роботі наведені результати досліджень щодо ефективності застосування біологічних препаратів щодо продуктивності пшениці озимої.

У першому і другому розділах кваліфікаційної роботи проаналізовано літературні джерела щодо теми досліджень, описується програма проведення досліджень, методика, а також характеристика господарства.

Третій розділ включає дані, які підтверджують доцільність застосування біологічних препаратів у підвищенні продуктивності культури.

Встановлено, що наші дослідження мають практичне значення і є перспективними у впровадженні у виробництво, оскільки застосування біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння сприяє збільшенню схожості рослин до 5,6 %, збільшення маси 1000 зерен щодо контрольного варіанту на 1,38 г за застосування препаратів Триходерміну та Планризу та врожайності на 0,14–0,23 т/га спостерігалось за застосування біопрепаратів.

Найвищі показники рентабельності вирощування пшениці озимої з використанням біологічного препарату Триходермін. Його застосування дало змогу отримати чистий прибуток в 26480 грн з одного гектару за рівня рентабельності 131,5 %.

Ключові слова: пшениця озима, хвороби, біологічні препарати, врожайність, ефективність.

ABSTRACT

Ivanitskyi M. S. The effectiveness of fungicide application in winter wheat crops in the conditions of the "Bilan O.I." Farming Farm of Khmelnytskyi District, Khmelnytskyi Region.

Qualification work for the degree of Bachelor in the specialty 202 - Plant Protection and Quarantine (field of knowledge 20 - Agricultural Sciences and Food). - Polesie National University, Zhytomyr, 2025.

This qualification paper presents the results of research on the effectiveness of the use of biological preparations on the productivity of winter wheat.

In the first and second sections of the qualification work, literary sources on the topic of research are analyzed, the research program, methodology, and characteristics of the farm are described.

The third section includes data that confirm the expediency of using biological preparations in increasing crop productivity.

It was established that our research has practical significance and is promising for implementation in production, since the use of biological preparations for pre-sowing treatment of seeds contributes to an increase in plant germination up to 5.6%, an increase in the weight of 1000 grains compared to the control variant by 1.38 g with the use of Trichodermin preparations and Planriza, and yields of 0.04–0.13 t/ha were observed when biological preparations were used.

The highest rates of profitability of growing winter wheat with the use of the biological preparation Trichodermin. Its application made it possible to obtain a net profit of UAH 26,480 from one hectare at a profitability level of 131.5%.

Key words: winter wheat, diseases, biological preparations, productivity, efficiency

ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	4
Вступ	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	8
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	13
Розділ 3. Експериментальна частина.....	16
3.1. Вплив біофунгіцидів на урожайність пшениці озимої.....	16
Висновки	28
Рекомендації виробництву.....	28
Список використаної літератури.....	29
Додатки.....	30

Вступ

Актуальність теми.

Зернові є найбільш поширеними, популярними та вирощуваними в сільськогосподарському виробництві. Основна мета вирощування зернових - виробництво крупи. Світова площа вирощування зернових культур становить приблизно 745 мільйонів гектарів. На неї припадає близько 50% від загальної кількості [6].

Науковці зазначають, що озима пшениця є найпоширенішою культурою в сільськогосподарському виробництві України. Площа під її посівами в Україні становить понад 40 % посівних площ зернових культур. Зерно озимої пшениці використовується для виробництва продуктів харчування, необхідних для підтримки життя людини. Пшениця є найважливішим продуктом харчування не лише для українців, а й для більшості населення світу.

Це культура з високим потенціалом, яка має високі пластичні властивості, згідно з якими її можна вирощувати практично в усіх областях нашої країни.

Для більш повної реалізації біологічного потенціалу, закладеного в кожному сорті, ми використовуємо певні елементи, які сприяють більш ефективному розвитку рослин. На сьогодні отримати високий урожай не можна без використання засобів захисту рослин. Їх використання забезпечує зменшення інфекційного навантаження, високу якість зерна та сталий врожай.

Зараз розроблені та активно використовуються біологічні препарати, які застосовуються в сільському господарстві. Це дозволить покращити ріст і розвиток рослин та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, особливо, враховуючи військовий стан, у якому перебуває наша держава.

У зв'язку з цим, дослідження із впливу передпосівної обробки насіння біопрепаратами та подальша обробка посівів ними на продуктивність пшениці озимої є досить актуальними [24].

Мета досліджень. Вивчення ефективності передпосівної обробки насіння біопрепаратами та їх дію на врожайність пшениці озимої в умовах ФГ «Білан О.І.» Хмельницького району Хмельницької області.

Завдання досліджень:

- визначити ефективність передпосівної обробки біологічними препаратами на густоту посівів.
- встановити дію протруювання насіння на розвиток найбільш поширених хвороб пшениці озимої;
- вивчити продуктивність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами.

Об'єкт дослідження – закономірності формування патогенного складу у насінні пшениці озимої залежно від використання біологічних препаратів.

Предмет дослідження – посіви озимої пшениці, збудники хвороб, протруйники.

Методи дослідження:

Лабораторні, для проведення ідентифікації збудників хвороб; польові, для дослідження технічної ефективності застосування біологічних препаратів; лабораторно-польові та математично-статистичні – обрахунки оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше встановлено вплив передпосівної обробки насіння на розвиток хвороб і продуктивність пшениці озимої в умовах ФГ «Білан О.І.» Хмельницького району Хмельницької області.

Практичне значення одержаних результатів. Уточнено види переважаючих збудників хвороб, що знаходяться в умовах ФГ «Білан О.І.» Хмельницького району Хмельницької області. Встановлено, що застосування біологічних препаратів у передпосівній обробці насіння пшениці озимої підвищує урожайність зерна на 0,24–0,3 т/га.

Публікації. Результати спостережень за темою кваліфікаційної роботи висвітлено у трьох тезах науково-практичних конференцій.

1. Радзіховський В. В. Захист посівів пшениці озимої від найбільш поширених хвороб. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Ефективність агротехнологій зони Полісся» (13–14 листопада 2024 року). Житомир, 2024.

2. Радзіховський В. В., Невмержицька О. М. Ефективність біофунгіцидів на урожайність пшениці озимої. *Інновації в агропромисловому виробництві* : збірник тез доповідей науково-практичної конференції молодих вчених і здобувачів освіти (м. Житомир, 07 листопада 2024), Житомир : Поліський національний університет. 2024. С. 91–94.

3. Радзіховський В. В. Захист посівів пшениці озимої від найбільш поширених хвороб. *Науково-практична конференція студентів "Біологічні напрямки вирішення проблем в захисті рослин"* 01 жовтня 2024 рік. ПНУ. 2024. С. 22–24.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційну роботу написано на 33 сторінках комп'ютерного тексту. Дана робота складається зі вступу, містить 3 розділи, висновки, анотацію, список використаних джерел, кількістю в 41 найменування. У кваліфікаційній роботі міститься 6 таблиць і 4 рисунки.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Пшениця озима – одна із найважливіших культур сільського господарства. Її вирощують не лише у всіх областях нашої держави, а й майже по всьому світу. Забезпечення населення продукцією, отриманою з пшениці, відбувається в усьому світі. Люди не уявляють життя без борошна, хліба тощо. Виготовляють з зерна крохмаль, спирт, клейстер. Пшеницю озиму, а саме висівки, половиу і зерно низької якості, використовують і в галузі тваринництва, як корм для птахів, великої рогатої худоби і ін. Солома пшениці використовується при виготовленні паперу, картону тощо.

У зерні пшениці озимої основним показником якості є білок вміст якого коливається в межах 16–24 %, а також вміст клейковини 28–40 %. Близько 2 % складають жири, зола, клітковина, а також вітаміни та мінеральні речовини.

Вирощування сталого і якісного врожаю зернових культур, на сьогодні є основною метою сільського господарства.

На сьогодні сільськогосподарське виробництво здійснює активний перехід на екологічно безпечні та менш економічно витратні технології вирощування культур із застосуванням біологічних препаратів, стійких сортів і інших систем, які не впливають негативно на навколишнє середовище.

Інтенсивний ріст і розвиток рослин залежить від дружніх і своєчасних сходів. Це залежить від своєчасного проростання. Тому важливою технологією у вирощуванні сільськогосподарських культур є підготовка посівного матеріалу [15].

Основним напрямком застосування біопрепаратів є обробка насінневого матеріалу. Цей метод допомагає захистити рослини від хвороб, шкідників та знищити шкідливі інфекції.

Сьогодні біопрепарати інтенсивно використовуються в технологіях вирощування зернових культур. При застосуванні біопрепаратів важливо

враховувати ґрунтово-кліматичні умови регіону вирощування, біологічні особливості та потреби культури.

Якщо ж брати сукупність всіх показників, за якими характеризують культуру, заради чого людство вирощує та виробляє продукцію, то зерно пшениці займає найвищу ланку серед усіх зернових культур і йому немає альтернативної заміни [16].

Перевагою пшениці перед іншими злаками є високий вміст білка. Це один із основних показників для оцінки якості пшениці на світовому ринку.

За обсягами виробництва високоякісних круп Україна дещо відстає від західних виробників, але входить до першої п'ятірки країн-постачальників високоякісних зернових [17].

Одним із ключових факторів, що формують урожай, є якість насіння [19]. Для отримання стабільно високих врожаїв зернових культур необхідне використання високоякісного посівного матеріалу. Основними показниками якості насіння є чистота, вміст вологи в насінні (вологість), енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин та дані про посівні якості і про зараженість насіння патогенними мікроорганізмами. Особливе значення мають фітопатологічні аналізи, проведені своєчасно і належним чином. Можна визначити наявність і тип фітопатогенів [19, 20].

Активними чинниками, що значно знижують продуктивність пшениці озимої, є хвороби, які завдають втрат врожаю до понад 30 %. [3]. Багато патогенних мікроорганізмів передаються через насіння, що є чудовим поживним субстратом, який мікроорганізми та бактерії зазвичай використовують для свого існування. Уражене насіння патогенними мікроорганізмами може призвести до низької врожайності та низької якості зерна. Фузаріозна інфекція, гелмінтоспоріозні кореневі гнилі, альтернаріоз та бактеріальні хвороби можуть вбити або пошкодити кореневу систему проростків., що приводить до зрідження посівів. Борошниста роса та тверда борошниста роса зернових, фузаріозна коренева гниль спричиняють зменшення продуктивних стебел [20].

Оскільки молоді проростки не мають адекватного імунного захисту, то патогени, що знаходяться в ґрунті, здатні проникати в молодий проросток і тканини.



Рис. 1. Піренофроз листків пшениці озимої.

Втрати урожаю, від ураження септоріозом листя можуть досягати до 40 % [4, 5], а від бурої листкової іржі з ураженням рослин близько сорока відсотків можуть бути 3–4 ц/га [6].

Використання інфікованого посівного матеріалу призводить до збільшення ураження насіння. Своєчасне виявлення прихованої інфекції насіння відіграє важливу роль у вирощуванні пшениці. У цьому відношенні важлива попередня діагностика. Попередня діагностика інфікованого насіння дуже важлива для поліпшення якості насіння. Перед посівом насіння слід дослідити фітопатологічними методами, в результаті чого можна визначити відсоток ураженого насіння та склад грибних і бактеріальних патогенів рослин. На основі результатів фітопатологічної експертизи слід провести передпосівну обробку. Перед посівом обробіть насіння перевіреним, сучасним та ефективним фунгіцидом. Ця обробка призначена для захисту

молодих сходів від насіннєвих та допомогти захистити молоді сходи від ґрунтової інфекції [25, 27, 29].

Фітопатологічна експертиза включає пророщування насіння за допомогою «рулонного методу». Через 12-14 днів фіксують та ідентифікують види патогенних мікроорганізмів за допомогою мікроскопії. Це дозволяє визначити необхідність передпосівної обробки насіння, підібрати препарати та їх дозування для ефективного контролю інфекції насіння.

Серед плямистостей листя пшениці за шкідливістю й поширенням найбільш небезпечними вважаються септоріоз (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*), сажкові, іржасті хвороби [12].



Рис. 1. Септоріоз листків пшениці озимої.

Бура листкова іржа пшениці – *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. ex Desm (*P. triticina* Erikss) є не менш небезпечною хворобою.



Рис. 2. Ознаки бурої листкової іржі листків пшениці озимої.

На сьогодні відомо про форми борошнистої роси, яка поширена в майже усіх областях нашої держави. небезпечна хвороба тим, що призводить до зниження кущіння рослини, зменшення колосків і погіршення якісних показників зерна. У результаті пошкодження бруною листовою іржею рослини втрачають до 30 % врожаю [16, 19].

Із досліджень відомо, що застосування біологічних препаратів у захисті рослин пшениці озимої від хвороб є ефективним, оскільки дозволяє не тільки зберегти врожай, а й підвищити його якість і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище [23].

РОЗДІЛ 2.

МІСЦЕ, УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.

З метою вивчення ефективності передпосівної обробки біологічними препаратами насіння пшениці озимої від ураження хворобами нами протягом досліджуваних 2023–2024 рр. проводились дослідження в умовах ФГ «Білан О.І.» Хмельницького району Хмельницької області.

Ґрунт поля, де закладалися дослідження - дерново-підзолистий, сформований на льодовикових відкладах. Ґрунт дослідних ділянок був вирівняний, що було сприятливим для проведення експерименту.

Ґрунти дослідних ділянок характеризувалися такими показниками: вміст гумусу (за Тюфіним) 1,1-1,3 г., рН - 6,1 млн. еквівалентів; вміст обмінних основ - 7,5 млн. еквівалентів на 100 г ґрунту; P₂O₅ - 6,4 млн. еквівалентів на 100 г ґрунту; K₂O - 8,1 млн. еквівалентів на 100 г ґрунту.

Кліматичні умови в період проведення досліджень були сприятливими і близькими до багаторічних умов росту і розвитку озимої пшениці.

В досліді висівали елітний сорт озимої пшениці –Богемія. Попередньою культурою була картопля. Посів проводили сівалкою СЗ-3,6, висіваючи 5 млн схожих насінин на гектар. Під озиму пшеницю вносили мінеральні добрива N60, P60 та K60 з діючими речовинами. Фосфорні та калійні добрива вносили переважно у формі монокалійфосфату. Азот у вигляді аміачної селітри вносили при посіві, в період заморозків перед початком вегетації та у фазі кушіння. На контрольних варіантах рослини обприскували водою і не застосовували позакореневе підживлення.

Клімат у місцевості, де розташовано ФГ є помірним і вологість повітря помірна, температура коливається в межах 2500-2750°C. Заморозки тривають до кінця травня, а перші заморозки настають восени - наприкінці вересня. Вегетаційний період для сільськогосподарських культур при температурі вище +5°C становить 215 днів.

Температура протягом перших 10 днів весняної вегетації не була суттєво вищою за середню багаторічну, опадів випало на 10 мм менше.

Дослідження із вивчення впливу біологічних препаратів на урожайність зерна пшениці озимої проводили в умовах ФГ «Білан О.І.» Хмельницького району Хмельницької області протягом 2023- 2024 рр [24].

100 м² – це облікова площа ділянки, повторність триризова, систематичне розміщення ділянок. Біологічними препаратами проводили обробку насіння безпосередньо перед самим посівом. Строки сівби – кінець вересня в 2023 року та середина вересня в 2024 році. Протягом проведення польових досліджень систематично здійснювали фенологічні спостереження. Безпосередньо перед збиранням культури із кожної ділянки відбирали снопи для проведення аналізу структури урожаю. Здійснювали вивчення дії передпосівної обробки насіння біологічними препаратами на врожайність пшениці озимої. Дослідження та спостереження відбувалися у відповідності із методичними рекомендаціями.

Схема досліду включала такі варіанти:

1. Контроль (обробка дистильованою водою);
2. Агат, 40 г/т;
3. Триходермін, 40 г/т;
4. Бактофіт, 2 л/га;
5. Планриз, 1,5 л/га;
6. Гаупсин, 0,25 л/га.

Польові досліді супроводжувалися фенологічними спостереженнями, вимірювали схожість та густоту стеблостою продуктивних рослин, вимірювали ступінь розвитку корневих гнилей, урожайність та якість зерна визначали за загальноприйнятою методикою.

Поширеність хвороби визначали як відсоток від кількості уражених грибами корневих гнилей.

Кількість хворих рослин визначали як відсоток від суми добутків кількості хворих рослин на кількість здорових рослин.

Поширеність хвороби визначали як відношення суми добутків кількості хворих і пошкоджених рослин до загальної кількості рослин у вибірці.

Для математичної обробка експериментальних і статистичних даних використовували стандартні методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.

3.1. Вплив біофунгіцидів на урожайність пшениці озимої.

Врожайність польових культур найчастіше визначають за такими показниками, як польова схожість, збереженість та загальна виживаність насіння та рослин.

У посівах пшениці озимої в умовах ФГ «Білан О.І.» Хмельницького району Хмельницької області покращення цих показників є одним із основних завдань. Тому для їх досягнення проводиться пошук ряду рішень, які спрямовані на отримання сходів з високою схожістю та збереження цих рослин до кінця вегетації, в тому числі і за рахунок їх захисту від хвороб.

Для початку нами в лабораторних умовах досліджувався насінневий матеріал на наявність внутрішньо насінневих патогенів.

В результаті лабораторних спостережень встановили, що найбільший відсоток патогенів, які знаходилися в насінні були збудники таких хвороб, як альтернаріоз, фузаріоз, септоріоз, бактеріоз та пліснява. Насіння, яке б не було заражене практично немає. Отже, заплановане використання біологічних препаратів для протруєння насіння є надзвичайно актуальним в даному аспекті.

Перед закладанням досліджень в польових умовах нами проведено лабораторний аналіз всіх біологічних препаратів, що використовувалися в дослідженнях на визначення енергії проростання сортів пшениці озимої.

В результаті спостережень встановлено, що у порівнянні із контрольним, варіанти де проводили обробку насіння біофунгіцидами, енергія проростання і енергія схожості насіння була вищими на 2,3 % за використання Триходерміну і до 5,6 % за обробки насіння препаратом Агат [24].

Таблиця 1

Показники енергії проростання і схожості насіння пшениці озимої,
2023-2024 рр.

Варіант досліджу	Енергія проростання насіння, %	Схожість, %
Контроль (обробка дистильованою водою);	88,27	93,9
Агат, 40 г/т;	92,48	97,9
Триходермін, 40 г/т;	93,13	98,1
Бактофіт, 2 л/га;	91,71	96,7
Планриз, 1,5 л/га;	91,62	96,8
Гаупсин, 0,25 л/га.	90,91	96,1
НіР ₀₅	0,12	0,21

Підвищення показників схожості спостерігалися у всіх варіантах.

Так, обробка насіння препаратом Агат показала схожість у 97,9 %, дещо нижчі показники спостерігали у варіантах із застосуванням препарату Планриз - 97,8 % і Гаупсин - 97,1 %. В той час у контрольному варіанті схожість була - 93,9 %. Найвищі (98,1 %) показники схожості спостерігалися за обробки Триходерміном [24].

Окрім того, ми визначали таку важливу величину, як енергія проростання у варіантах досліджень і встановили деяку різницю між показниками довжини проростків і довжини кореневої системи, кількості утворених коренів.

Встановлено, що у варіанті, де застосовували препарат Агат, довжина проростка на третю добу після обробки становила 28 мм, коли за використання Триходерміну 53 мм, що на 19 мм більше порівняно із контрольним варіантом, де насіння не обробляли препаратами, лише дистильованою водою і цей показник там становив 32 мм.

У варіанті із обробкою насіння препаратом Планриз було виявлено кореневу систему довжиною в 37 мм і цей показник був максимальним у

порівнянні із усіма варіантами. Для порівняння у контролі коренева система сягала 17 мм, що на 20 мм менше.

За досліджень кількості коренів на зерні, встановлено, що значної різниці у показниках не було і вони були в межах від 3 до 6 шт/зерно.



1

2

Рис. 4. Кількість корінців залежно від обробки. (1 – контроль, 2 – обробка препаратом Триходермін).

Лише у варіанті, де насіння обробляли біопрепаратом Триходермін спостерігали близько 21 шт/зерно. У контрольному варіанті їх кількість була 13,1 шт/зерно.

Вимірюючи ті ж самі показники через сім діб після обробки і вирощування встановили, що за всіма ознаками вони збільшилися.

На сьому добу спостережень відмітили, що показники довжини проростків варіювали в межах 6,1 см (контроль) до 12,5 см за обробки Триходерміном. Так, максимальні показники спостерігали саме за обробки Триходерміном і вони з третього дня спостережень збільшилися на 4,9 см.

Таблиця 2

Залежність показників довжини проростків і кількості коренів від обробки біопрепаратами, 2023–2024 рр.

Варіант	на 3 добу після обробки			на 7 добу після обробки		
	довжина проростка, см	довжина корінців, см	кількість корінців, шт	довжина проростка, см	довжина корінців, см	кількість корінців, шт
Контроль (обробка дистильованою водою)	1,3	2,8	13,1	6,1	8,2	20,8
Агат	5,8	3,9	22,4	7,5	9,2	27,3
Триходермін	7,6	12,8	23,1	12,5	21,2	41,9
Бактофіт	3,7	4,8	19,3	5,6	6,9	24,0
Планриз	5,3	3,4	20,1	12,0	10,7	25,3
Гаупсин	3,1	3,6	18,9	11,1	9,7	22,8

За використання препарату Планриз довжина проростків становила 12,0 см, що на 5,9 см більш порівняно із контролем і на 6,7 см більше у порівнянні до 3 дня спостережень. Обробка насіння іншими препаратами показала показники висоти рослин з 5,6 до 11,1 см відповідно.

Довжина кореневої системи на 7 добу після обробки насіння біопрепаратами у контрольному варіанті була 8,2 см. У всіх інших варіантах цей показник був на 1,0–2,5 см більше, залежно від біопрепарату, який застосовували. За обробки Триходерміном довжина кореневої системи становила 21,2 см, що на 13 см більше, порівняно із контролем. Така ж залежність спостерігалася по відношенню до показників щодо кількості корінців.

Стан густоти посіву свідчить про чутливість рослин до умов вегетації та елементів агротехніки. Важливим показником густоти стояння рослин є польова схожість, яка є ключовим компонентом структури врожаю. Польова схожість насіння залежить від сукупності таких показників, як якість насіння, навколишнє середовище та агротехнічні фактори. Науковці акцентують увагу на високій ефективності передпосівної підготовки насіння, яка сприяє підвищенню схожості, дружності проростків та польової схожості. Позитивний вплив дружніх, добре розвинених сходів слід враховувати при плануванні отримання високоякісного насіння та високих врожаїв насіння. Оптимальна густина рослин в умовах вирощування позитивно впливає на продуктивність посіву завдяки мікроклімату посіву, необхідному забезпеченню світлом, рівномірній площі живлення кожної рослини та пригніченню бур'янів.

Для стимулювання рослин щодо формування густоти стояння науковці використовували методи обробки насіння перед посівом.

Передпосівна обробка насіння пшениці озимої біологічними препаратами дозволила отримати сходи в межах 443-458 шт/м² (Табл. 3).

У варіанті із застосуванням біологічного препарату Триходермін відмічали максимальну кількість рослин, яка становила 458 шт/м².

Також високий показник спостерігали у варіантах, де насіння обробляли препаратами Агат і Планриз – 453 і 455 шт/м², Гаупсин – 455 шт/м².

Вивчаючи кількість висіяних зерен щодо кількості сходів у варіантах із застосуванням біологічних препаратів бачимо деяку різницю у напрямку зростання у порівнянні із контрольним варіантом.

Застосування препаратів Планриз і Гаупсин давало 455 шт/м² рослин, тоді як у контролі було 443 шт/м², що на 12 шт/м² менше.

Найвища кількість сходів була за обробки насіння препаратом Триходермін і становила 458 шт/м² і це на 15 шт/м² більше відносно

контролю. У інших варіантах кількість сходів варіювала в межах 443–453 шт/м².

Польова схожість була найвищою за використання препарату Триходермін і становила 92,1 %, що на 3,2 % більше щодо контрольного варіанту. Всі інші варіанти також відмічалися збільшенням відсотку польової схожості по відношенню до контролю і варіювали в межах 89,1–91,7 %.

Відсоток збережених рослин до збирання врожаю в середньому коливався від 80,7 % (Планриз) до 81,2 % (Триходермін). В той час контроль – 78,8 %. Проте самий високий показник виживаності рослин забезпечило застосування біопрепарату Триходермін – 81,2 % (табл. 3).

Таблиця 3

Показники густоти стояння рослин пшениці озимої, 2023–2024 рр.

Варіант	Кількість, шт/м ²		Польова схожість, %	Збережено до збирання		Виживаність, %
	висяно зерен	Сходів		шт/м ²	%	
Контроль (обробка дистильованою водою)	500	443	88,9	349	78,8	69,8
Агат	500	453	89,6	367	81,0	73,4
Триходермін	500	458	92,1	372	81,2	74,4
Бактофіт	500	443	89,1	359	81,0	71,8
Планриз	500	455	91,7	367	80,7	73,4
Гаупсин	500	455	89,5	368	80,9	73,6

Одним із найважливіших показників при вирощуванні сільськогосподарських культур, що істотно впливають на формування врожаю та показників продуктивності є збережена кількість рослин на період збирання. Тому, важливим є дотримання запропонованої системи вирощування культури, всіх заходів захисту, профілактики тощо. Істотно

можуть відрізнятися кількість рослин у фазі сходів і на кінець вегетації, що змінює і показники врожайності даної культури.

Наші дослідження та результати показують, що біопрепарати, які використовуються для передпосівної обробки насіння, позитивно впливають на процес росту та продуктивність пшениці озимої (24).

Таблиця 4

Показники продуктивності пшениці озимої залежно від застосування біологічних препаратів, 2023–2024 рр.

Варіант	Кількість продуктивних стебел	Продуктивна куцність	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль (обробка дистильованою водою)	402	1,83	79,7	8,5	23,1	0,82	36,43
Агат	407	1,89	80,2	8,6	22,9	0,81	36,81
Триходермін	413	1,92	81,7	8,4	23,7	0,87	37,02
Бактофіт	396	1,86	80,7	8,5	23,5	0,76	36,90
Планриз	408	1,88	80,9	8,3	23,6	0,78	37,02
Гаупсин	406	1,90	80,9	8,4	23,4	0,75	36,87
НіР05	11,2	0,02	2,71	0,37	1,21	0,01	0,59

Обробка насіння біологічними препаратами перед посівом показали дію щодо чутливості рослин пшениці озимої до них. В середньому за роки проведення досліджень кількість продуктивних стебел варіювало від 396 шт./м² у варіанті, де проводили, де застосовували препарат Бактофіт до 413 шт./м² у варіанті з препаратом Триходермін. В контролі кількість продуктивних стебел становили 402 шт./м². Також спостерігали збільшення щодо контролю показників продуктивної у всіх варіантах на 1,0 – 5,7 %. Найвищий показник отримано у варіанті з використанням Триходерміну –

1,92. Щодо висоти рослин за варіантами, то цей показник не показав істотної різниці. На 0,7 та 0,8 % спостерігали збільшення висоти рослин порівняно із контролем, у на варіантах із застосуванням препаратів Планриз та Триходермін. Найбільшу кількість зерен спостерігали у варіанті із застосуванням препарату Триходермін (23,7 шт). У контролі цей показник становив 23,1 шт./колос. Маса зерна в колосі варіювала від 0,75 г/колос у варіанті, де насіння обробляли препаратом Гаупсин до 0,87 г/колос із використанням Триходерміну.

Обробка насіння біологічними препаратами справила позитивний дію. Спостерігали збільшення маси 1000 зерен щодо контрольного варіанту на 1,38 г із застосуванням Триходерміну та Планризу. При обробці насіння іншими біопрепаратами також спостерігали збільшення цього показника, хоч і незначне.

Врожайність є ключовою ознакою, що характеризує насіннєву продуктивність культури.

На ранніх стадіях росту, особливо в першій половині життєвого циклу рослини важливим є достатня кількість вологи для формування ядра, що є ключовою ознакою, яка характеризує насіннєву продуктивність культури.

Саме в цей період формуються основні фактори продуктивності.

Врожайність значною мірою залежить від елементів агротехніки, що використовуються, зокрема пестицидів, інсектицидів та інших препаратів.

Особливо важливими є такі процеси, як захист рослин за допомогою фітосанітарних заходів, добрива та стимулятори росту. У наших дослідженнях такими елементами були обробка насіння перед посівом біологічними препаратами. Це сприяло загальному підвищенню продуктивності пшениці озимої. Так, у контрольному варіанті врожайність в середньому за роки досліджень становила 4,49 т/га. Збільшення врожайності на 0,04–0,13 т/га спостерігалось за застосування біопрепаратів.

Найвищі показники врожайності спостерігали за використання препарату Триходермін і становили 4,63 т/га (Табл. 5)

Таблиця 5

Врожайність зерна пшениці озимої, 2023–2024 рр.

Варіант	Врожайність, т/га		Середнє
	2023	2024	
Контроль (обробка дистильованою водою)	4,58	4,41	4,49
Агат	4,70	5,49	4,59
Триходермін	4,72	5,55	4,63
Бактофіт	4,57	5,48	4,53
Планриз	4,62	5,51	4,56
Гаупсин	4,61	5,49	4,55
НіР05	0,15	0,26	

Якщо ж спостерігати окремо по роках, то можна сказати, що у 2023 році врожайність коливалася від 4,58 т/га до 4,72 т/га. Що стосується 2024 року спостережень, то тут врожайність культури варіювала в межах 4,41 – 5,55 т/га, залежно від варіанту дослідження, однак істотної різниці не відмічалось.

Висновки

1. В результаті досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння біофунгіцидами, енергія проростання і енергія схожості насіння є вищими на 2,3 % за використання препарату Триходермін і до 5,6 % за обробки насіння препаратом Агат. Найвищі (98,1 %) показники схожості відмічено за обробки насіння препаратом Триходермін.

2. Передпосівна обробка насіння пшениці озимої біологічними препаратами дозволила отримати сходи в межах 443-458 шт/м² (Табл. 3). У варіанті із застосуванням біологічного препарату Триходермін відмічали максимальну кількість рослин, яка становила 458 шт/м². Також високий показник спостерігали у варіантах, де насіння обробляли препаратами Агат і Планриз – 453 і 455 шт/м², Гаупсин – 455 шт/м².

3. За обробки насіння біологічними препаратами спостерігалася їх позитивна дія. Відмічалася збільшення маси 1000 зерен щодо контрольного варіанту на 1,38 г із застосуванням препаратів Триходерміну та Планризу.

4. Збільшення врожайності на 0,04–0,13 т/га спостерігалася за застосування біопрепаратів. Найвищі показники врожайності спостерігали за використання препарату Триходермін і становили 4,63 т/га.

Список використаної літератури

1. Гирка А.Д. Вплив системи мінерального живлення на продуктивність рослин вівса і ячменю ярого в північному Степу України / А.Д. Гирка, Т.В. Гирка, І. О. Кулик та ін. Бюллетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. №3. С.28-33.
2. Особливості формування врожайності вівса та ячменю ярого під впливом попередників та фонів мінерального живлення / А.Д. Гирка, І.О. Кулик, О.Г. Андрейченко. Бюллетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. №4. С.112–116.
3. Гораш О. С. Управління продукційним процесом пивоварного ячменю : монографія. 2 видання з доповненнями. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2017. С. 166–177.
4. Демідов О. Ячмінь ярий: реалізація потенціалу продуктивності. Пропозиція. 2017. №2. С. 66–69
5. Лісовий М. П., Лисенко С. В., Секун М. П. Особливості захисту. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин. Київ. 1997. С. 4–5.
6. Дудка Є. Л., Пінчук Н. І., Явдощенко М. П. Септоріоз озимої пшениці в Степу України. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. 2000. № 12–13. С. 45–49.
7. Ковалишина Г. М. Вплив метеорологічних факторів на ступінь ураження миронівських сортів озимої пшениці бурюю іржею. Захист і карантин рослин. 2006. Вип. 52. С. 101–109.

8. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур; за ред. В.В. Волкодава. Вип. 2. Київ : 2001. 65с.
9. Артюр Д. А., Пікуш Г. Р., Резнік О. П. та ін. Зернові культури. за ред. Г.Р. Пікша і В.І. Бондаренка. Київ : Урожай, 1985. 270 с.
10. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
11. Плахотник, В. В., Судникова В. П., Зеленева Ю. В. Оцінка селекційного матеріала пшениці на устійчивість к *Septoria tritici* в Центральньо-черноземном регионе АГРО ХХІ. 2009. № 7–9. С. 12–13.
12. Єщенко В.О., Гудзь В.П., Опришко В.П. Загальне землеробство. За ред. В.О. Єщенка. Київ : Урожай, 1995. 239 с.
13. Жукова Л. В., Мирошниченко В.С. Ефективність фунгіцидів у захисті пшениці озимої від септоріозу. Вісник ХНАУ. Фітопатологія та ентомологія. 2016. №1–2.
14. Петренкова В. П., Лучна І. С., Боровська І. Ю Залежність фітосанітарного стану посівів пшениці озимої від погодних умов. Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області. 2016. № 20. С. 25–29.
15. Чоні С. Септоріоз озимої пшениці. Чого чекати навесні? Агробізнес сьогодні. 2015. № 1–2. С. 42–45.
16. Дерменко О. П., Панченко Ю. С., Гаврилюк Л. Л. Небезпечна хвороба пшениці озимої. Бура листкова іржа (*Russinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici): поширення і розвиток в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2012. № 11. С. 4–7.
17. Комар В.Д. Ресурсозберігаюча система захисту озимої пшениці від хвороб, шкідників та бур'янів. Захист рослин. 2001. № 3. С. 8–11.
18. Ретьман С. В., Кислих Т. М. Септоріоз листя озимої пшениці: збудники хвороби та їх поширення. Карантин і захист рослин. 2010. № 6. С. 5–8.

19. Krupinsky J.M., Halvorson A.D., Tanaka D.L. et al. Nitrogen and tillage effects on wheat leaf spot diseases in the Northern Great Plains // *Agr. J.* 2007. 99. P. 562–569.
20. Дерменко О. П., Панченко, Ю. С., Гаврилюк Л. Л. Захист пшениці озимої від бурої листкової іржі. *Карантин і захист рослин.* 2013. № 5. С. 9–11.
21. Вплив технологічних прийомів на фітосанітарний стан, урожайність та якість ячменю ярого в умовах Полісся. Чайка О. В. та ін. *Вісник ЖНАЕУ.* 2010. № 1. С. 1–11.
22. Гуляєва Г. Б., Богдан М. М., Карпенко В. П. Вплив позакореневого підживлення комплексними мікродобривами на фотохімічну активність листків пшениці м'якої. *Захист і карантин рослин.* 2015. Вип. 61. С. 64–71.
23. Липчук В. В., Малаховський Д. В. Сортові ресурси зернових культур в Україні: стан та проблеми розвитку. *Інноваційна економіка.* 2015. № 1. С. 12–17
24. Слюсаренко О., Пілюга С., Ружицька І., Азарова Л., Степанова О. Інтродукція *Pittosporum undulatum* Vent. в ботанічному саду ОНУ ім. Мечникова. *Вісник Київського НУ ім. Т.Г. Шевченка. Інтродукція і збереження рослинного різноманіття.* 2009. Вип. 22. С. 37–38.
25. Парфенюк А. Формування грибного фітопатогенного фону сортами пшениці озимої. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна.* 2011. Випуск 57. С. 170–175.
26. Сандецька Н. В., Топчій Т. В. Ефективність сумісного застосування фунгіцидів і позакореневої обробки добривами в захисті озимої пшениці від грибних захворювань. *Фізіологія рослин и генетика.* 2014. т. 46. № 2. С. 171–178.
27. Ретьман С.В., Джам О.В., Глим'язний В.А. Захист озимини восени. *Захист рослин.* 2001. № 10. С. 4–5.

28. Ретьман С.В. Плямистості озимої пшениці. К.: Колобіг, 2010. 232 с.
29. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О. та ін. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. За ред. С.О. Трибеля. Київ : Колобіг, 2010. 392 с.
30. Радзіховський В. В. Захист посівів пшениці озимої від найбільш поширених хвороб. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Ефективність агротехнологій зони Полісся» (13–14 листопада 2024 року). Житомир, 2024.
31. Радзіховський В. В., Невмержицька О. М. Ефективність біофунгіцидів на урожайність пшениці озимої. Інновації в агропромисловому виробництві : збірник тез доповідей науково-практичної конференції молодих вчених і здобувачів освіти (м. Житомир, 07 листопада 2024), Житомир : Поліський національний університет. 2024. С. 91–94.
32. Вертикальна ферма: URL: <https://uk.wikipedia.org>
33. Офіційний сайт компанії Sky Greens: URL : <https://www.skygreens.com/>.
34. Foodsecurity: vertical farming sounds fantastic until you consider its energy use URL : <http://theconversation.com/food-security-vertical-farming-sounds-fantasticuntil-you-consider-its-energy-use-102657/>
35. Шляхи збагачення національного ген банку України / Рябчун В. К. та ін. Генетичні ресурси рослин. 2014. № 14. С. 52–62.
36. Carr P. Guest Editorial: Conservation Tillage for Organic Farming. Agriculture. No 7(3). P.19. 2017. doi: 10.3390/agriculture7030019.
37. Скарбенчук Я. Р., Наконечна К. В. Стан та перспективи розвитку ринку жита в Україні. Конкурентоспроможність аграрного сектору в умовах функціонування зони вільної торгівлі з Європейським Союзом. 2021. С. 122–124.
38. Вплив норм висіву та рівня азотного живлення на густоту продуктивного стеблостою різних сортів ярого пивоварного ячменю в умовах

Правобережного Лісостепу України / С.М. Каленська, О. В.Бачинський, Є. В. Качура. Наукові доповіді НАУ. 2006. № 2(3). С. 12–15.

39. Лопушняк В.І. Залежність рівня продуктивності ячменю ярого від норм внесення мінеральних добрив та позакореневих підживлень в умовах західного Лісостепу. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. Вип.3 (29). С.113-115.

40. Оничко В. І., Бердін С. І. Реакція сортів ячменю ярого на зміну норм висіву та рівня мінерального живлення в умовах північно-східного Лісостепу України Вісник Сумського національного аграрного університету. 2011. Вип. 11. С. 76–84.

41. Технології біовиробництва (на основі біотехнологій) / Лісовий М. М. та ін. : навч. посіб. Житомир: ЖНАЕУ. 2020. 310 с.