

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ У.КРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний
Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Клименко Дмитро Васильович

УДК: 631.9:632.4:42

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Септоріоз спельти озимої та контроль його розвитку
за органічної технології вирощування в умовах ПП «Галекс-
Агро» Звягельського району Житомирської 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

_____ Д. В. Клименко

Керівник роботи
Грицюк Н. В.
кандидат с.-г. н., доцент

Житомир–2024

Анотація

Клименко Д. В. «Септоріоз спельти озимої та контроль його розвитку за органічної технології вирощування в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 202 – Захист і карантин рослин. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

В умовах господарства у 2022 році в структурі збудників *Septoria tritici* складає 64 %, *Stagonospora nodorum* – 27 % і *Stagonospora abenae* – 9 %. У 2023 році – *Septoria tritici* складає 60 %, *Stagonospora nodorum* – 28 % і *Stagonospora abenae* – 12 %.

Вищу ефективність серед біофунгіцидів забезпечив препарат Фітохелп, р, 1,5 л/га, розвиток хвороби після його застосування становив 10,8%.

Досліджено, що збудники септоріозу формували до 29 пікнід на 1 см², а після обробки посіву біопрепаратами – їх кількість становила 18,4-26,2 на 1 см².

Встановлено, що більшу площу листової поверхні рослини спельти озимої формували на варіантах після застосування препарату Фітохелп, р, 1,5 л/га, у фазу колосіння вона становила 38,9 тис. м²/га, а у молочну стиглість – 24,6 тис. м²/га.

Застосування біологічних препаратів сприяло підвищенню врожайності зерна до 0,17-0,24 т/га. Серед біофунгіцидів формування вищої врожайності зерна забезпечили препарати: Фітохелп, р, 1,5 л/га і Фітолавін, РК, 2,0 л/га.

Розрахунки економічної ефективності застосування біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу в умовах ПП «Галекс-Агро» показують про доцільність застосування препарату Фітохелп, р, 1,5 л/га, що дає можливість додатково отримати 1090,1 грн прибутку за окупності затрат у 3.1 рази.

Ключові слова: спельта озима, септоріоз, біологічні препарати, урожайність зерна.

Annotation

Klymenko D.V. «Winter spelt septoria and control of its development under organic cultivation technology in the conditions of PE “Halex-Agro” of Zvyagel district, Zhytomyr region». – Qualification work on the rights of a manuscript.

Qualification work for the bachelor's degree in speciality 202 – Plant protection and quarantine. – Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

In 2022, in the structure of pathogens, *Septoria tritici* accounted for 64 %, *Stagonospora nodorum* - 27 % and *Stagonospora abenae* - 9 % in the farm conditions. In 2023, *Septoria tritici* accounted for 60%, *Stagonospora nodorum* - 28% and *Stagonospora abenae* - 12%.

Phytohelp, p, 1.5 l/ha, provided the highest efficiency among biofungicides, and the development of the disease after its application was 10.8%.

It was found that the pathogens of *Septoria* formed up to 29 pycnidia per 1 cm², and after the treatment of the crop with biological products, their number was 18.4-26.2 per 1 cm².

It was found that a larger leaf surface area of winter spelt plants was formed in the variants after application of the preparation Phytohelp, p, 1.5 l/ha, in the earing phase it was 38.9 thousand m²/ha, and in the milk ripeness - 24.6 thousand m²/ha.

The use of biological products helped to increase grain yields to 0.17-0.24 t/ha. Among the biofungicides, the following preparations provided higher grain yields: Phytohelp, p, 1.5 l/ha and Phytolavin, RK, 2.0 l/ha.

Calculations of the economic efficiency of biofungicides in the protection of winter spelt from septoria in the conditions of PE ‘Galeks-Agro’ show the expediency of using the preparation Phytohelp, p, 1.5 l/ha, which makes it possible to receive an additional 1090.1 UAH of profit at a cost recovery of 3.1 times.

Key words: winter spelt, septoria, biological products, grain yield.

Зміст

Вступ.....	5
Розділ 1. Огляд літератури: септоріоз спельти озимої та основні заходи захисту	8
Розділ 2. Програма, характеристика умов і методика проведення дослідження	12
Розділ 3. Експериментальна частина із встановлення ефективності контролю септоріозу спельти озимої через застосування біопрепаратів в умовах ПП «Галекс-Агро»	16
3.1. Моніторинг розвитку і поширення септоріозу в агроценозі спельти озимої	16
3.2. Оцінка заходів контролю поширення і розвитку септоріозу в агроценозі спельти озимої	21
Висновки	23
Список використаних джерел	24
Додатки	28

Вступ

Актуальність теми. Спельта озима (*Triticum spelta*) є зерновою культурою, що набула цінності завдяки своїм поживним властивостям і стійкості до несприятливих умов вирощування, у тому числі і до шкідливих організмів. У зв'язку з сучасними тенденціями здорового харчування та повернення до природних продуктів, зацікавленість спельтою значно зросла [1-3].

Важливою особливістю спельти є її здатність рости на бідних ґрунтах, що робить її привабливою для органічного землеробства [2].

Спельта є цінним джерелом поживних речовин. Вона містить більше білка, ніж звичайна пшениця, а також багата на клітковину, вітаміни групи В, мінерали (залізо, магній, фосфор) та антиоксиданти. Завдяки низькому вмісту глютену, спельта є корисною для людей з частковою непереносимістю глютену. Регулярне вживання продуктів зі спельти сприяє зміцненню імунної системи, покращенню травлення та загальному оздоровленню організму [6].

Спельту використовують для виробництва хліба, макаронних виробів, каш та інших продуктів. Завдяки особливим властивостям борошна зі спельти, випічка з нього має ніжний смак та високу харчову цінність.

Спельта озима є перспективною культурою для сучасного землеробства, особливо в умовах органічного виробництва. Вона поєднує в собі високу стійкість до несприятливих умов, поживну цінність та широкі можливості застосування [4].

Проте, значний негативний вплив на отримання високого та якісного врожаю зерна спельти озимої завдає грибна хвороба – септоріоз.

Септоріоз є шкідливим захворюванням, впровадження комплексних заходів контролю, що включають агротехнічні та біологічні методи, сприяє ефективному захисту від хвороби і зменшити її вплив на врожай [2, 7].

Саме за органічного вирощування спельти озимої контролювати розвиток септоріозу можливо за застосування біологічних фунгіцидів.

Мета і завдання роботи. Мета нашого дослідження: встановити ефективний біофунгіцид для контролю септоріозу спельти озимої та одержання високоякісного врожаю зерна.

Упродовж дослідження вирішували такі **завдання**:

- ◆ дослідити поширені збудники септоріозу спельти озимої;
- ◆ встановити збудники (структуру) грибів роду *Septoria*;
- ◆ визначити ефективність біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу;
- ◆ облікувати врожайність зерна спельти озимої;
- ◆ здійснити математичну обробку експериментальних даних;
- ◆ розрахувати економічну ефективність застосування біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу.

Предмет дослідження: видовий склад збудників септоріозу спельти озимої.

Об'єкт дослідження: процес встановлення ефективного контролю септоріозу спельти озимої.

Методи дослідження. Упродовж проведення дослідження використовували наступні методами:

- польового досліду – для визначення ефективності біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу;
- лабораторний – для ідентифікації збудників септоріозу та аналізу вегетативної маси рослин та насіння;
- статистичний – для математичної обробки отриманих результатів урожайності зерна спельти озимої.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Перспективні культури для здорового харчування / Я. К. Барашков, В. В. Глуховський, М. М. Васильчук, Д. В. Клименко, О. В. Майструк *Стратегія і тактика вирішення проблем фітоценозів* : збірник праць учасників Всеукраїнської наук.-практ. конф., 6–7 квітня 2023 р. Житомир : Поліський НУ, 2023. С. 28–31.

2. Клименко Д. В. Контроль септоріозу спельти озимої за органічної технології вирощування. Захист і карантин рослин: основа фітосанітарної безпеки аграрного виробництва. І наук.-практ.-конф. студентів. (9 травня 2024 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 12–16.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати досліджень сприятимуть виробникам продукції зерна спельти озимої використати перспективний, ефективний біофунгіцид для контролю септоріозу культури та отримання високоякісного зерна.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота включає 29 сторінок, 2 рисунк, 6 таблиць. Список літератури налічує 38 джерел.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури: септоріоз спельти озимої та основні заходи захисту

Спельта озима (*Triticum spelta*) (фото 1.1) – одна з найдавніших культурних рослин, яка зберігає свою актуальність і сьогодні завдяки своїм високим поживним і дієтичним властивостям. В умовах сучасного землеробства, особливо в органічному виробництві, спельта користується великим попитом. Однак, як і інші зернові культури, спельта уражується збудниками різних хвороб, що можуть значно знижувати врожайність і якість зерна [4]. Тому нашою метою є детальний аналіз грибної хвороби – септоріозу спельти озимої та біологічного контролю його розвитку [1-8].



Фото 1.1. Спельта озима - *Triticum spelta*

Септоріоз спельти озимої (фото 1.2) викликають представники роду *Septoria*, найпоширенішим серед яких є *Septoria tritici*. Гриб уражає листя, стебла та колоски, що призводить до зниження фотосинтетичної активності рослин та, як наслідок, врожайності [2-7].



Фото 1.2. Септоріоз спельти озимої – *Septoria tritici*.

Перші симптоми з'являються у вигляді маленьких жовтих або коричневих плям на листках, які з часом збільшуються та можуть покривати значну частину листової поверхні. Для точної діагностики використовують лабораторні методи, включаючи мікроскопічний аналіз та молекулярний метод [5-7].

Застосування біопрепаратів є важливим кроком до сталого сільського господарства, яке враховує потреби сучасних аграріїв і екологічні виклики.

Мікробіологічні препарати у захисті спельти озимої від септоріозу.

До цієї групи належать препарати на основі корисних мікроорганізмів, таких як бактерії роду *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Trichoderma* та інші. Вони діють за рахунок конкуренції з патогенами, продукування антимікробних речовин та стимулювання імунітету рослин [9].

Trichoderma spp. - рід грибів, що використовується в біологічному захисті рослин завдяки своїй здатності пригнічувати розвиток патогенних мікроорганізмів.

Bacillus subtilis - бактерія, володіє здатністю захищати рослини від грибних і бактеріальних хвороб, а також стимулювати ріст рослин [10-15].

Pseudomonas fluorescens - бактерія, відома своєю здатністю захищати рослини від грибкових та бактеріальних хвороб, а також стимулювати ріст рослин.

Проте є препарати на основі натуральних компонентів, які містять природні екстракти з рослин, ефірні олії та інші природні речовини, що мають антимікробну активність [14].

Використання біопрепаратів у профілактичних і лікувальних цілях включає обробку насіння перед посівом та обприскування рослин упродовж вегетації.

У випадку виявлення перших симптомів захворювання, ефективним є обробка уражених рослин біопрепаратами. Це допомагає зупинити розвиток хвороби та зменшити втрати врожаю [10].

Фермерське господарство "Зелений гай", розташоване у Вінницькій області, впровадило комплексну систему захисту спельти озимої від септоріозу за допомогою біопрепаратів. Використовуючи препарати на основі *Trichoderma* та *Bacillus subtilis*, господарству вдалося знизити ураження посівів на 70% порівняно з попередніми роками, коли застосовувалися лише хімічні засоби [16].

За іншими даними, агрофірма "Колос", що займається вирощуванням спельти озимої в Полтавській області, впродовж трьох сезонів використовувала

біопрепарати для захисту від септоріозу. У результаті обробок препаратом на основі *Pseudomonas fluorescens* вдалося не лише знизити рівень захворюваності, але й підвищити якість зерна, що позитивно вплинуло на ринкову вартість продукції [17].

Поєднання біопрепаратів з іншими методами захисту, такими як агротехнічні заходи, забезпечує максимальний ефект контролю септоріозу.

Ризик розвитку резистентності до біопрепаратів значно нижчий, ніж до хімічних пестицидів, оскільки біопрепарати зазвичай мають комплексну дію та впливають на патогени різними механізмами [4, 12].

Перед тим як впроваджувати біопрепарати, необхідно оцінити стан посівів спельти озимої та рівень ураження септоріозом. Це допоможе визначити найбільш ефективні стратегії захисту та вибрати відповідні біопрепарати.

Біопрепарати у захисті спельти озимої від септоріозу представляють собою інноваційний підхід, що поєднує ефективність і безпеку для навколишнього середовища. Впровадження таких засобів у практику сільського господарства є кроком до сталого розвитку, який враховує потреби сучасного світу та забезпечує високу якість продукції [8].

На основі отриманих даних про стан посівів слід вибирати біопрепарати, які найбільш ефективні проти виявлених патогенів. Важливо враховувати фазу розвитку рослин та погодні умови, що можуть впливати на ефективність препаратів.

Планування обробок є критично важливим для досягнення максимального ефекту від застосування біопрепаратів. Рекомендується розробити графік обробок, враховуючи фенологічні фази розвитку спельти озимої [18-25].

Отже, застосування біопрепаратів у захисті спельти озимої від септоріозу є ефективним та екологічно безпечним заходом, який має значний потенціал для розвитку в сучасному сільському господарстві за органічного вирощування продукції рослинництва. Їх використання сприяє збереженню врожайності та якості продукції, а також знижує негативний вплив на довкілля.

РОЗДІЛ 2

Програма, характеристика умов і методика проведення дослідження

Дослідження із контролю септоріозу спельти озимої проводили упродовж 2022-2023 рр. в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області.

Програмою досліджень було передбачено:

- скласти календарний план досліджень і засвоїти методики проведення експериментів;
- виконати детальний аналіз наукової вітчизняної та закордонної літератури із контролю септоріозу спельти озимої через обприскування посіву біопрепаратами;
- визначити збудників септоріозу спельти озимої та їх структуру;
- облікувати ураження рослин спельти збудниками септоріозу залежно від застосованих біофунгіцидних препаратів для обробки посіву;
- здійснити облік урожайності зерна спельти озимої залежно від застосованих біофунгіцидних препаратів для обробки посіву і виконати статистичну обробку отриманих даних урожайності;
- розрахувати економічну ефективність застосування біопрепаратів для обробки посівів спельти озимої з метою контролю септоріозу.

Дослідження із визначення ефективного контролю септоріозу спельти озимої через застосування біофунгіцидів проводили впродовж 2022 і 2023 рр. в умовах ПП «Галекс-Агро».

Дослідження проводили на сірому лісовому ґрунті.

Житомирська область розташована у північно-західній частині України і має помірно континентальний клімат. Кліматичні умови регіону є важливими для сільськогосподарської діяльності та загального благополуччя населення.

У 2022 році Житомирська область зазнала помірно теплих умов із середніми температурами, які були трохи вищими за середні багаторічні

значення. Літні місяці характеризувалися кількома хвилями тепла, коли температура перевищувала $+30^{\circ}\text{C}$, що вплинуло на ріст і розвиток спельти озимої, викликаючи підвищену потребу у волозі. Зимовий період був м'яким з рідкісними морозами, що вплинуло на спельту озиму.

2023 рік був більш екстремальним з точки зору температурних коливань. Зимовий період був холоднішим з частими морозами, які сягали до -15°C . Весна наступила рано і була теплою, що сприяло ранньому початку відновлення весняної вегетації. Літо 2023 року виділялося спекотними місяцями з тривалими періодами високих температур, що досягали $+35^{\circ}\text{C}$.

Опади. 2022 рік виявився менш вологим, ніж середньостатистичний рік, що вплинуло на водні ресурси області. Вологі місяці весни були короткочасними, а літо було відносно сухим, що створило складнощі для аграріїв через дефіцит вологи у ґрунті. Осінь компенсувала недостачу дощів, але їх інтенсивність була недостатньою для повного відновлення водного балансу.

Опади у 2023 році розподілилися нерівномірно. Весняні місяці були відносно сухими, що спричинило нестачу вологи для початкового росту культур. Літні місяці принесли короткочасні, але інтенсивні дощі, які супроводжувалися грозами та шквалами. Це призвело до місцевих затоплень і пошкоджень посівів. Осінь була більш стабільною з помірною кількістю опадів, що сприяло підготовці ґрунту до зимового періоду.

Обидва роки мали свої кліматичні аномалії. У 2022 році основними були тривалі періоди спеки влітку та нестача опадів, що призвело до підвищеної пожежної небезпеки в лісових масивах. У 2023 році аномальні морози взимку і екстремальна спека влітку викликали додаткові виклики для сільського господарства та енергетичної системи регіону. Грози з градом і шквалами, які спостерігалися влітку 2023 року, завдали шкоди інфраструктурі та сільськогосподарським культурам.

Отже, кліматичні умови Житомирської області у 2022 та 2023 роках демонструють значні коливання, які впливають на всі сфери життя регіону. Зміни температурного режиму та розподілу опадів викликають необхідність

адаптації аграрних технологій та інфраструктурних проектів. Прогнозування кліматичних умов та своєчасне реагування на екстремальні явища є критично важливими для забезпечення стабільного розвитку Житомирської області.

У досліді вирощували сорт спельти озимої Зоря України.

Обприскування посіву біофунгіцидами проводили за схемою:

1. Контроль (обробка водою);
2. Псевдобактерін-2, 0,5 л/га;
3. Фітолавін, РК, 2,0 л/га;
4. Фітохелп, р, 1,5 л/га.

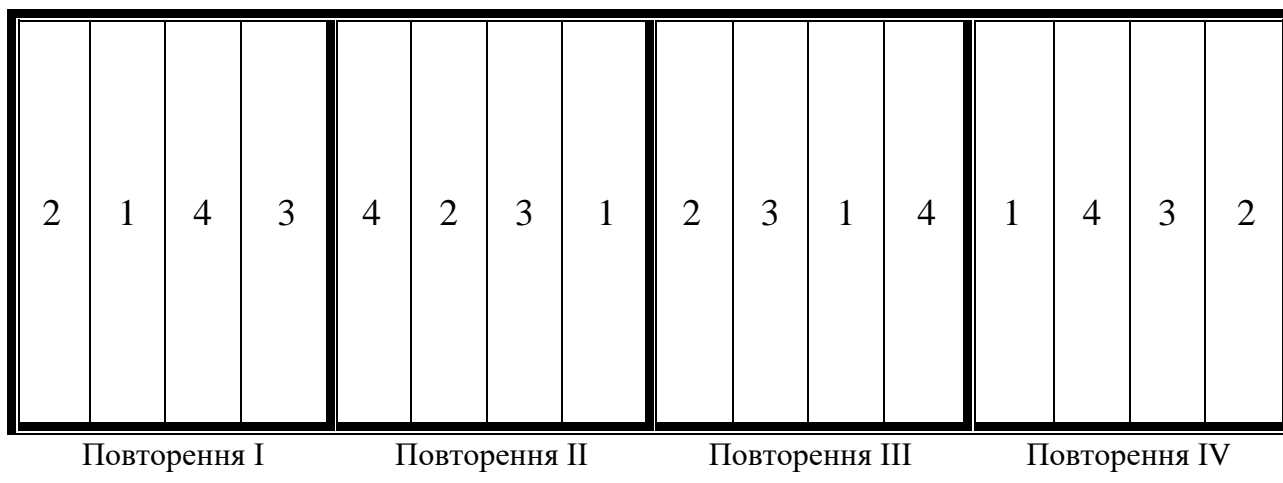


Рис. 2.1. Схема розміщення варіантів у польовому досліді

Висівали спельту озиму в ПП «Галекс-Агро» на дослідних ділянках площею по 40 м² кожного варіанту, повторність досліді чотириразова.

Розміщення варіантів у досліді рендомізоване.

Біофунгіциди упродовж вегетації спельти озимої застосовували проти септоріозу у фазі трубкування (30 етап за шкалою ВВСН) та колосіння (59 етап за шкалою ВВСН) ранцевим оприскувачем ОР - 10А з нормою витрати робочої рідини 300 л/га [27].

Упродовж вегетації проводили регулярні спостереження і визначали такі показники за методиками:

Ідентифікацію збудників септоріозу спельти озимої визначали на кафедрі здоров'я фітоценозів і трофології Поліського національного університету.

- Розвиток септоріозу спельти озимої залежно від застосованих біопрепаратів для захисту посіву – за методикою розробленою науковцями науково-дослідного Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України за шкалою [26];

- облік урожаю зерна спельти озимої на дослідних ділянках проводить зі всієї ділянки шляхом обмолоту комбайном Samro і зважування зерна з кожної ділянки;

- статистичну обробку експериментальних даних виконували з використанням програми Microsoft Office® для Microsoft Windows [35];

- економічну ефективність застосування біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу підраховували співставлення вартості отриманої додаткової продукції та всіх витрат на вирощування культури і збирання додаткового врожаю на основі діючих нормативів [36].

РОЗДІЛ 3

Експериментальна частина

із встановлення ефективності контролю септоріозу спельти озимої через застосування біопрепаратів в умовах ПП «Галекс-Агро»

3.1. Моніторинг розвитку і поширення септоріозу в агроценозі спельти озимої

Для ефективного захисту спельти озимої від грибних хвороб необхідно проводити систематичний моніторинг із встановлення видового складу збудників, розвитку і поширення хвороб.

Встановлено, що на спельті озимій в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області виявлено збудники септоріозу: *Septoria tritici* Desm., *Stagonospora nodorum* (Berk.) і *Stagonospora abenae* Bissett (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Структура збудників септоріозу спельти озимої в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області, 2022-2023

Роки дослідження	Структура збудників	
	збудник	%
2022	<i>Septoria tritici</i> Desm.	64
	<i>Stagonospora nodorum</i> (Berk.)	27
	<i>Stagonospora abenae</i> Bissett	9
2023	<i>Septoria tritici</i> Desm.	60
	<i>Stagonospora nodorum</i> (Berk.)	28
	<i>Stagonospora abenae</i> Bissett	12

В умовах господарства у 2022 році в структурі збудників *Septoria tritici* складає 64 %, *Stagonospora nodorum* – 27 % і *Stagonospora abenae* – 9 %.

У 2023 році в структурі збудників *Septoria tritici* складає 60 %, *Stagonospora nodorum* – 28 % і *Stagonospora abenae* – 12 %.

Ефективним заходом контролю септоріозу спельти озимої за органічної технології вирощування є застосування фунгіцидів біологічного походження (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Розвиток септоріозу спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області, 2022-2023

№ з/п	Варіант	Розвиток хвороби, %
1	Контроль (обробка водою)	21,4
2	Псевдобактерін-2, 0,5 л/га	19,1
3	Фітолавін, РК, 2,0 л/га	13,5
4	Фітохелп, р, 1,5 л/га	10,8

У досліді застосовували наступні біофунгіциди: Псевдобактерін-2, 0,5 л/га, Фітолавін, РК, 2,0 л/га, Фітохелп, р, 1,5 л/га.

Під час проведення обліків розвитку септоріозу на спельті озимій встановлено, що розвиток хвороби становив 21,4 %.

Застосування біофунгіцидів забезпечило контроль розвитку септоріозу від 10,8 до 19,1 %. Вищу ефективність серед біофунгіцидів забезпечив препарат Фітохелп, р, 1,5 л/га, розвиток хвороби після його застосування становив 10,8 %.

Репродуктивна здатність збудників септоріозу визначається їхньою здатністю формувати та розповсюджувати спори. Гриби роду *Septoria* формують нестатеве розмноження у вигляді пікнід із пікноспорами.

Пікніди: структура, в якій утворюються конідії (пікноспори). Пікніди розвиваються на уражених тканинах рослини і є джерелом інфекції для нових рослин. Метою нашого дослідження було також встановити репродуктивну здатність збудників септоріозу спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Репродуктивна здатність збудників септоріозу спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області, 2022-2023

Варіант	Кількість пікнід на 1 см ² , шт.
Контроль (обробка водою)	29,0
Псевдобактерін-2, 0,5 л/га	26,2
Фітолавін, РК, 2,0 л/га	19,0
Фітохелп, р, 1,5 л/га	18,4

Досліджено, що збудники септоріозу формували до 29 пікнід на 1 см², а після обробки посіву біопрепаратами – їх кількість формувалася меншою і становила 18,4-26,2 на 1 см².

Вищий вплив на зменшення формування пікнідіального спороношення забезпечив препарат Фітохелп, р, 1,5 л/га.

Репродуктивна здатність збудників септоріозу спельти озимої є ключовим фактором у поширенні хвороби. Знання про механізми розмноження і фактори, що впливають на цей процес, допомагає розробляти ефективні елементи захисту рослин.

Одним із важливих показників росту та розвитку спельти озимої є площа листової поверхні. Вона визначає фотосинтетичну активність рослини, що впливає на її продуктивність. Площа листової поверхні є ключовим параметром, який впливає на фотосинтез, транспірацію та обмін речовин у

рослинах. У спельти озимої вона визначає ефективність використання сонячної енергії та, як наслідок, накопичення біомаси і врожайність. Септоріоз впливає на асиміляційну поверхню спельти озимої, площа листкової поверхні культури представлено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Площа листкової поверхні спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області, 2022-2023

№ з/п	Варіант	Площа листкової поверхні за фазами розвитку культури, тис. м ² /га	
		колосіння	молочна стиглість
1	Контроль (обробка водою)	32,1	18,9
2	Псевдобактерін-2, 0,5 л/га	34,8	20,3
3	Фітолавін, РК, 2,0 л/га	37,1	23,0
4	Фітохелп, р, 1,5 л/га	38,9	24,6

Встановлено, що більшу площу листкової поверхні рослини спельти озимої формували на варіантах після застосування препарату Фітохелп, р, 1,5 л/га, у фазу колосіння вона становила 38,9 тис. м²/га, а у молочну стиглість – 24,6 тис. м²/га.

Площа листкової поверхні спельти озимої є важливим показником її росту і розвитку, який впливає на фотосинтетичну активність та, як наслідок, на врожайність культури. Визначення площі листкової поверхні допомагає оцінити стан рослин, прогнозувати їх продуктивність та планувати агротехнічні заходи. Важливо враховувати вплив різних факторів на розвиток листкової поверхні для оптимізації вирощування спельти озимої.

Застосування біологічних препаратів по-різному впливало також на формування врожайності зерна спельти озимої (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність зерна спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області

Варіанти	Урожайність, т/га			
	2022 р.	2023 р.	середня	+,- до контролю
Контроль (обробка водою)	3,62	3,80	3,71	-
Псевдобактерін-2, 0,5 л/га	3,74	4,04	3,89	+ 0,17
Фітолавін, РК, 2,0 л/га	3,91	3,95	3,93	+ 0,22
Фітохелп, р, 1,5 л/га	3,90	3,99	3,95	+ 0,24
НІР ₀₅	0,18	0,21		

Середня врожайність зерна спельти озимої за роки дослідження становила 3,71 т/га.

Застосування біологічних препаратів сприяло підвищенню врожайності зерна до 0,17-0,24 т/га.

Серед біофунгіцидів формування вищої врожайності зерна забезпечили препарати: Фітохелп, р, 1,5 л/га і Фітолавін, РК, 2,0 л/га.

Достовірність отриманих результатів обліку врожайності зерна спельти озимої підтверджують статистичні розрахунки НІР₀₅, де дані додатково отриманого врожаю перевищують показники 0,18 і 0,21.

3.2. Оцінка заходів контролю поширення і розвитку септоріозу в агроценозі спельти озимої

Оцінка ефективності заходів контролю розвитку септоріозу в агроценозі спельти озимої зазвичай базується на декількох показниках:

- *ниження втрат врожаю*: ефективні заходи контролю повинні призводити до зниження втрат врожаю від септоріозу;
- *збереження якості продукції*: крім кількісних показників, важливо зберегти якість продукції;
- *економічна вигода*: оцінка ефективності включає аналіз витрат на впровадження заходів контролю із використання біофунгіциду (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Економічна ефективність застосування біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області, 2022-2023

Варіант	Приріст урожайності, т/га	Вартість приросту врожаю, грн.	Затрати на придбання і застосування препаратів, грн.	Прибуток грн.	Окупність, разів
Контроль (обробка водою)	-	-	-	-	-
Псевдобактерін-2, 0,5 л/га	+ 0,17	1020,0	227,3	792,7	3,5
Фітолавін, РК, 2,0 л/га	+ 0,22	1320,0	359,7	960,3	2,7
Фітохелп, р, 1,5 л/га	+ 0,24	1440,0	349,9	1090,1	3,1

Результати досліджень вказують на значну економічну ефективність застосування біопрепаратів на спельті озимій. Саме використання біопрепаратів призводить до збільшення врожайності, зменшення витрат на хімічні засоби захисту, та підвищення якості зерна.

Розрахунки економічної ефективності застосування біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу в умовах ПП «Галекс-Агро» показують про доцільність застосування препарату Фітохелп, р, 1,5 л/га, що дає можливість додатково отримати 1090,1 грн прибутку за окупності затрат у 3.1 рази.

Отже, застосування біопрепаратів на спельті озимій має значний економічний потенціал. Вони сприяють підвищенню врожайності та якості продукції, зниженню витрат на хімічні засоби захисту, та покращенню екологічної ситуації. Для максимального ефекту необхідно проводити систематичні дослідження та впроваджувати передові агротехнології у виробництво.

ВИСНОВКИ

1. В умовах господарства у 2022 році в структурі збудників *Septoria tritici* складає 64 %, *Stagonospora nodorum* – 27 % і *Stagonospora abenae* – 9 %. У 2023 році – *Septoria tritici* складає 60 %, *Stagonospora nodorum* – 28 % і *Stagonospora abenae* – 12 %.

2. Вищу ефективність серед біофунгіцидів забезпечив препарат Фітохелп, р, 1,5 л/га, розвиток хвороби після його застосування становив 10,8%.

3. Досліджено, що збудники септоріозу формували до 29 пікнід на 1 см², а після обробки посіву біопрепаратами – їх кількість становила 18,4-26,2 на 1 см².

4. Встановлено, що більшу площу листової поверхні рослини спельти озимої формували на варіантах після застосування препарату Фітохелп, р, 1,5 л/га, у фазу колосіння вона становила 38,9 тис. м²/га, а у молочну стиглість – 24,6 тис. м²/га.

5. Застосування біологічних препаратів сприяло підвищенню врожайності зерна до 0,17-0,24 т/га. Серед біофунгіцидів формування вищої врожайності зерна забезпечили препарати: Фітохелп, р, 1,5 л/га і Фітолавін, РК, 2,0 л/га.

6. Розрахунки економічної ефективності застосування біофунгіцидів у захисті спельти озимої від септоріозу в умовах ПП «Галекс-Агро» показують про доцільність застосування препарату Фітохелп, р, 1,5 л/га, що дає можливість додатково отримати 1090,1 грн прибутку за окупності затрат у 3.1 рази.

Пропозиції виробництву

З метою контролю септоріозу спельти озимої та одержання стійких врожаїв якісного зерна ми рекомендуємо проводити обробку посіву біопрепаратом Фітохелп, р, 1,5 л/га.

Список використаних джерел

1. Буркат В. П. Пшениця спельта: біологічні та господарські характеристики. Київ: Агроцентр, 2009. 432 с.
2. Коваленко М. П. Агротехніка вирощування спельти. "Зернові культури", №3, 2015. С. 22-27.
3. Пшеничников І. В. Харчові властивості та застосування продуктів зі спельти. Харків: Видавництво ХНТУСГ, 2020. 254 с.
4. Іванов А. В., Петров С. Н. Біопрепарати в сільському господарстві: перспективи та виклики. Київ: Аграрна наука, 2020. 178 с.
5. Сидоренко І. М., Коваленко О. П. Вплив біопрепаратів на врожайність та якість зернових культур. Аграрної науки, 25(3), 2019. С. 123-130.
6. Петренко В. Г. Економічна ефективність використання біопрепаратів у землеробстві. Вісник аграрної економіки, 2021. № 28(2), С. 45-53.
7. *Dahlstedt L.* Spelt Wheat (*Triticum aestivum* ssp. *Spelta* (L.)): An alternative crop for ecological farming systems / L. Dahlstedt // Spelt and Quina : Working Group Meeting (24–25 October 1997). Wageningen, 1997. P. 3–6.
8. *Schober T. J.* Gluten proteins from spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) cultivars : a rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study / T. J. Schober, S. R. Bean, M. Kuhn. *Journal of Cereal Science*. 2006. V. 44. P. 161–173.
9. *Boguslavskj R. L.* Cultivated emmer is valuable germplasm for durum wheat breeding / R. L. Boguslavskj, O. V. Golik, T. T. Tkachenko. *CINEAM / ASFAC*. 2001. V. 54. P. 125–127.
10. Любич В. В. Вміст білка в зерні спельтоїдних гібридів F₃₋₅, одержаних від схрещування *Triticum aestivum* L. [Електронний ресурс] / В. В. Любич // Наук. доп. НУБіП. 2013. Вип. 3 (39). Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/e-journal/Nd/2013_3/13Ivv.pdf.

11. *Eltun R.* The possibilities for spelt cultivation in Norway / R. Eltun, M. Aasven. Spelt and Quina: Working Group Meeting (24–25 October 1997). Wageningen, 1997. P. 7–13.
12. *Koenig A.* Distinguishing wheat and spelt using typical protein markers / A. Koenig, H. Wieser, P. Koehler. Proc. of the 10th Intl. Gluten Workshop. Clermont-Ferrand, 2009. P. 142–145.
13. Agroecological conditions and morphoproductive properties of spelt wheat / S. Jankovic, J. Ikanovic, V. Popovic [et al.] // *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2013. V. 29, № 3. P. 547–554.
14. *Ключевич М. М.* Мікофлора зерна спельти / М. М. Ключевич. Фітопатологія: сучасність і майбутнє : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження акад. В. Ф. Пересипкіна : (Київ, 16–18 жовтн. 2014 р.). К.: Видав. центр НУБіП України, 2014. С. 27–28.
15. Гребенюк Н. Нове про зміну глобального та регіонального клімату в Україні на початку ХХІ ст. / Н. Гребенюк, Т. Корж, А. Яценко. *Водне господарство України*. 2002. № 5–6. С. 32–44.
16. Kluchevich M. M., Piontkovsky P. V. Main fungial diseases of spelt in Polissya. *Зб. наук. праць ННЦ Інститут землеробства*. 2015. Вип. 3. С. 64–68.
17. Нінієва А. К. Генетичне різноманіття спельти озимої за господарськими ознаками в умовах східної частини Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 156–167.
18. Schobera T. J. Gluten proteins from spelt (*Triticum 165 aestivum* ssp. *spelta*) cultivars: A rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study. / T. J. Schobera, S. R. Beana, M. Kuhn. *Journal of Cereal Science*. 2006. V. 44. P. 161–173.
19. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: навч. посібник / В. Д. Паламарчук, О. В. Климчук, І. С. Поліщук, О. М. Колісник, А. Ф. Борівський. Вінниця, 2010. 636 с.
20. Новітні агротехнології у рослинництві / В. А. Мазур, В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. Д. Паламарчук. Вінниця, 2017. 588 с.

21. Білинська В. Сучасні інноваційні технології в сільському господарстві: основна характеристика та перспективи впровадження // Вісник київського Національного Університету ім. Тараса Шевченка. С. 74-80.
22. Білоножко М.А., Шевченко В.І. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур. К.: Вища школа, 1990. С. 44-56.
23. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні технології вирощування основних польових культур / Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф. Львів: НВФ „Українські технології”, 2006. 730 с.
24. Марков І. Л., Башта О. В., Гентош Д. Т., Дерменко О. П., Піковський М. Й. Підручник. Сільськогосподарська фітопатологія. К., 2017. 476 с.
25. Марков І. Л., Рубан М. Б. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ: Юнівест Медіа, 2014. 384 с.
26. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан [та ін.] ; за ред. В. П. Омелюти. К. : Урожай, 1986. 288 с.
27. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals // Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier ; BBCH. Berlin ; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag, 1997. P. 12–16.
28. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв та ін.; за ред. М. П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 344 с.
29. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
30. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навчальний посібник. Вінниця, 2011. 381 с.
31. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія / Пересипкін В. Ф. К.: Аграрна освіта, 2000. 414 с.
32. Методичні рекомендації до виконання кваліфіційних робіт

здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» галузі знань 20 Аграрні науки і продовольство. Поліський національний університет. Житомир, 2021. 28 с.

33. Перелік пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні, 2022. 487 с.

34. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Ч. II. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення ураження хворобами: ДСТУ 4127-2002. [Чинний від 2002-07-01]. Київ: Держспоживстанд.арт України, 2002. С. 112–143.

35. Статистичну обробку експериментальних даних виконували з використанням програми Microsoft Office® для Microsoft Windows®

36. Економіка сільського господарства / П.П. Руснак, В.В. Жебка, М.М. Рудий, А.А. Чалий; За ред. П.П. Руснака. К.: Урожай, 1998. 320 с.

37. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон УРСР // Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. Ст. 546.

38. Закон України від 08.06.2000 № 1.809-III "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру".

Додаток 1

Урожайність зерна спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області, 2022

Варіант	Урожайність за повтореннями, т/га				
	повторення				середня
	I	II	III	IV	
Контроль (обробка водою)	3,61	3,60	3,64	3,63	3,62
Псевдобактерін-2, 0,5 л/га	3,74	3,70	3,76	3,76	3,74
Фітолавін, РК, 2,0 л/га	3,88	3,94	3,92	3,90	3,91
Фітохелп, р, 1,5 л/га	3,87	3,94	3,91	3,88	3,90

НІР₀₅

0,18

Додаток 2

Урожайність зерна спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів в умовах ПП «Галекс-Агро» Звягельського району Житомирської області, 2023

Варіант	Урожайність за повтореннями, т/га				
	повторення				середня
	I	II	III	IV	
Контроль (обробка водою)	3,81	3,60	3,84	3,95	3,80
Псевдобактерін-2, 0,5 л/га	4,07	4,02	3,76	4,31	4,04
Фітолавін, РК, 2,0 л/га	3,88	3,94	3,92	4,06	3,95
Фітохелп, р, 1,5 л/га	4,07	3,98	3,94	3,97	3,99

НІР₀₅

0,21