

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

Агрономічний факультет

Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Ковальчук Альона Вікторівна**

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 633.13: 631. 559: 631. 811. 98

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Розвиток гельмінтоспориозної кореневої гнилі пшениці  
озимої залежно від комплексних обробок насіння в  
умовах навчально-дослідного поля**

(тема роботи)

**202 «Захист і карантин рослин»**

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня **магістр**

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

---

Керівник роботи  
**Грицюк Наталя Вікторівна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

**кандидат с.-г. наук**

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир–2020

## АНОТАЦІЯ

Ковальчук Альона Вікторівна. Розвиток гельмінтоспоріозної кореневої гнилі пшениці озимої залежно від комплексних обробок насіння в умовах навчально-дослідного поля. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 202 – захист і карантин рослин. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У 2019 – 2020 рр. проводили дослідження згідно з затвердженим завданням на виконання дипломної роботи з вивчення передпосівної обробки насіння пшениці озимої фунгіцидом та біологічними препаратами в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету.

Розділ 1 роботи присвячений аналізу літературних джерел з теми досліджень та обґрунтування вибраного напрямку досліджень. На підставі огляду літературних джерел висвітлені питання особливості розвитку гельмінтоспоріозної кореневої гнилі в посівах пшениці озимої та роль біологічних препаратів при захисті від гельмінтоспоріозної кореневої гнилі

Другий розділ містить програму, методику проведення досліджень та характеристику господарства де проводились дослідження.

У третьому розділі наведено структуру фітопатогенного комплексу при обробці насіння пшениці озимої. Технічну, господарську та економічну ефективності впливу сумісного застосування біологічних препаратів з протруйником хімічного походження на розвиток гельмінтоспоріозної кореневої гнилі пшениці озимої в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету.

**Ключові слова :** рослини пшениці озимої, гельмінтоспоріозна коренева гниль, обробка насіння, біологічні препарати, фунгіцид.

## ANNOTATION

Kovalchuk Alyona Viktorivna. Development of helminthic spore root rot of winter wheat depending on complex seed treatments in the conditions of educational and research field. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 202 - plant protection and quarantine. - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

In 2019 - 2020 pp. conducted research in accordance with the approved task to perform a thesis on the study of pre-sowing treatment of winter wheat seeds with fungicides and biological products in the educational and research field of Polissya National University.

Section 1 of the work is devoted to the analysis of literature sources on the topic of research and justification of the chosen direction of research. Based on a review of the literature, the issues of the peculiarities of the development of helminthosporiosis root rot in winter wheat crops and the role of biological drugs in protection against helminthosporiosis root rot are highlighted.

The second section contains the program, methods of research and characteristics of the farm where the research was conducted.

The third section presents the structure of the phytopathogenic complex in the processing of winter wheat seeds. Technical, economic and economic efficiency of the influence of the joint use of biological drugs with a chemical disinfectant on the development of helminthic spore root rot of winter wheat in the research field of Polissya National University.

Key words: winter wheat plants, helminthic spore root rot, seed treatment, biological preparations, fungicide.

## Зміст

Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. Огляд літературних джерел.	
1.1. Особливості розвитку гельмінтоспоріозної кореневої гнилі в посівах пшениці озимої.	7
1.2. Роль біологічних препаратів при захисті від гельмінтоспоріозної кореневої гнилі	
РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень.....	15
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина.....	18
3.1. Структура фітопатогенного комплексу при обробці насіння пшениці озимої.	18
3.2. Технічна ефективність сумісного застосування фунгіциду та біопрепарату.	20
3.3. Господарська ефективність	21
3.4. Економічна ефективність	23
Висновки.....	26
Список використаних джерел.....	27

## Вступ

**Актуальність теми.** Зернове господарство – одна з основних галузей сільськогосподарського виробництва і від успішного розвитку якого залежить продуктивність всіх інших галузей сільського господарства. Основну масу зерна у світі дають злакові культури (пшениця, рис, кукурудза, ячмінь, сорго, овес, просо, гречка ) та зернові бобові (соя, горох, квасоля, люпин, кормові боби, сочевиця, вика, чина, нут тощо) [1].

Так на етапі сучасному розвитку ведення сільського господарства обмежуючими факторами одержання високої урожайності та якості зерна озимої пшениці є поширення кореневих гнилей. Про шкідливість кореневих гнилей свідчать такі дані: втрати середні зерна ячменю від кореневих гнилей становлять 15,4%, прибавка урожаю – від 0,7 до 3,0 ц/га [2].

В структурі посівних площ пшениця озима займає перше місце, на разі в Україні її сіють на площах 5–6 млн. га. Зниження урожайності пшениці озимої є значне збільшення поширення хвороб кореневої системи, а саме гельмінтоспоріозної кореневої гнилі. Втрати урожаю від хвороби може становити від 5 до 30 % і більше [3].

Проведення передпосівного протруювання насіння дозволяє знизити втрати врожаю на 50 % і більше. Воно абсолютно необхідно, якщо господарство прагне до високих показників. Але вибір препарату і проведення процедури протруювання вимагають певних знань.

Передпосівне протруювання проводяться для знезараження насіння і з метою захисту рослин від хвороб на початковому етапі росту і розвитку, Втрати врожаю від хвороб становлять 15–35%, в тому числі 60 % від недостатнього протруювання насінневого матеріалу. Обробка ж фунгіцидами дозволяє знизити потенційні втрати на 50–55%. Ось чому протруювання насіння перед посадкою є найважливішим заходом в загальній системі боротьби з хворобами, у тому числі гельмінтоспоріозною кореневою гниллю [4].

Дослідженнями багатьох дослідників встановлено, що найбільшу небезпеку для формування запланованої продуктивності пшениці озимої представляє інфікування кореневими гнилями, а саме гельмінтоспоріозною кореневою гниллю, що передбачає протруєння насінневого матеріалу ефективними хімічними протруйниками спільно з різними регуляторами росту та біологічними препаратами, які виявляють антистресові властивості, з високою біологічною активністю [5].

Тому вивчення впливу сумісного застосування хімічних та біологічних препаратів на пшениці озимій проти корневих гнилей є актуальним питанням, виконання якого зменшить ураження хворобою та підвищить показники продуктивності даної культури.

**Мета і завдання досліджень.** Вивчення впливу фунгіцидів хімічного та біологічного походження як самостійно, так і у поєднанні препаратів, на розвиток гельмінтоспоріозної кореневої гнилі пшениці озимої в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету.

**Для виконання мети ставилися такі завдання:**

1. Визначити шкідливість гельмінтоспорозної гнилі кореневої в умовах Черняхівського району.
2. Вивчити поширення та розвиток гельмінтоспорозної кореневої гнилі пшениці озимої.
3. Вивчити вплив сумісного застосування фунгіцидів та біопрепаратів при протруєнні насіння пшениці озимої на технічну, господарську та економічну ефективності .

**Об'єкт дослідження** – гельмінтоспоріозна коренева гниль, біологічний фунгіцид, пшениця озима.

**Предмет дослідження** – закономірності ураження рослин пшениці озимої та їх продуктивність під дією протруювання насіння сумішшю препаратів.

**Методи дослідження:**

- лабораторні – визначення збудника гельмінтоспоріозної кореневої

гнилі пшениці озимої та структури врожаю;

- польові – вивчення технічної ефективності застосування протруєння насіння сумішшю пестицидів

- математично-статистичні – оцінка достовірності отриманих результатів.

**Публікації.** Основні результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи опубліковано у тезах науково-практичної конференції:

1. Ковальчук А.В. Хвороби коренів та прикореневої частини стебла пшениці озимої. Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин /матеріали I науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 3 жовтня 2020 р.), Житомир: Поліський національний університет. 2020. С. 19–22.

2. Бакалова А. В., Панченко М. О., Ковальчук А. В., Боярчук Р. В., Карбовська Т. О. Господарська ефективність застосування комплексних добрив при захисті смородини чорної від звичайного павутинного кліща в умовах навчально дослідного поля. The 4th International scientific and practical conference “Fundamental and applied research in the modern world” (November 18-20, 2020) BoScience Publisher, Boston, USA. 2020. С. 310-313.

**Практичне значення одержаних результатів.** Для підвищення продуктивності вівса посівного і якості зерна результати досліджень можуть використовуватися у сільськогосподарських підприємствах різних форм власності.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційну роботу розміщено на 29 сторінках комп’ютерного тексту. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 35 найменувань та додатків, містить 5 таблиць і 1 рисунок.

## **РОЗДІЛ 1. Огляд літературних джерел.**

### **1.1. Особливості розвитку гельмінтоспоріозної кореневої гнилі в посівах пшениці озимої.**

Пшениця озима це цінна культура серед продовольчої групи культур. Це говорить про велике народногосподарське значення озимої пшениці, її потреба у задоволенні людей високоякісними продуктами харчування. За площами посівними та валовим збором цінного та якісного зерна у світовому рослинництві пшениця озима займає одне з перших місць серед зернової групи культур [6].

Великою проблемою на посівах зернових у багатьох регіонах України за останній період стали прикореневі і кореневі гнилі, що спричиняють до значних втрат врожаю і зводять нанівець всі зусилля хліборобів. Вони широко поширені у всіх районах, де вирощуються зернові культури, вражають озиму та яру пшеницю, жито, ячмінь, злакові трави, в меншій мірі – овес [7].

Кореневі гнилі – це хвороба рослин, ослаблених несприятливими факторами середовища, наприклад, різкими перепадами температур. Під час сівби зернових культур погода стоїть дуже нестійка - то холодно, то жарко, то заморозки, і це негативно впливає на рослини, знижує їх стійкість до несприятливих факторів [3, 8].

Викликаються кореневі гнилі декількома видами фітопатогенних грибів, що знаходяться і зимують в ґрунті, на рослинних рештках та насінні. Найбільш поширеними і шкідливими є офіобольозна, фузаріозна, церкоспорельозна, гельмінтоспоріозна, кореневі і прикореневі гнилі. На одному полі пшениці можна виділити кілька видів збудників корневих гнилей. У різних еколого-географічних зонах поширюються окремі фітопатогенні комплекси [9].

Поширення корневих гнилей може бути різним залежно від зони. Хвороби може бути причиною випадання сходів, зменшення продуктивного кущення, маси 1000 зерен, кількості зерен в колосі, та погіршення їх якості, і в роки сильного розвитку гнилей корневих втрати можуть становити 15 -



40% [10].

Комплекс патогенів постійно змінюється в залежності від зони обробітку, ступеня насиченості зерновими культурами, агротехніки і навіть сорти. В одній області превалюють гельмінтоспоріозно-фузаріозні гнилі, в іншій - навпаки - фузаріозно-гельмінтоспоріозні, а часто розвивається змішана інфекція. Найбільш шкідливі кореневі гнилі бувають, коли проявляються на ранній стадії розвитку рослин, а коли виявляються у період вегетації тобто перед збиранням, то у такому випадку суттєвої шкоди врожаю не завдають [11].

Фузаріозна коренева гниль викликається збудниками з роду *Fusarium* spp. – *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum* і іншими. Ці широкоспеціалізовані патогени уражають пшеницю, жито, ячмінь, злакові трави та інші культури. У багатьох зонах зустрічається різноманітний комплекс патогенів фузаріозних грибів. Збудники уражують рослини пшениці на всіх етапах органогенезу. Захворювання проявляється у вигляді побуріння колеоптиля, проростків, вузла кушіння, та вторинних і первинних коренів. Характерною ознакою захворювання є білостебельність, пустоколосість. При вологій погоді на ураженій тканині основи стебла утворюється рожевий або жовтий наліт спороношення патогенів [12].

Гельмінтоспоріозна коренева гниль (збудником гельмінтоспоріозної кореневої гнилі є гриб *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (син. *Helminthosporium sativum* Pammel, King & Bakke), на рослинних рештках, що перезимували, гриб утворює сумчасту стадію *Cochliobolus sativus* (Ito & Kuribayasha Drechs. ex Dastur), яка представлена перитеціями [13]. Зустрічається у всіх зонах вирощування пшениці, але найсуттєвішої шкоди завдає в степовій зоні та Лісостепу у посушливі роки, особливо на яром у ячмені та ярій пшениці. Спочатку заражаються і гинуть проростки. У фазі сходів (ВВСН 11 - 13) хвороба проявляється на колеоптилі та біля основи проростка у вигляді темних плям. У фазі виходу в трубку (ВВСН 32 - 37) буріють підземне міжвузля, основа стебел і піхви прикореневого листа,

коріння загнивають і відмирають [14]. При гельмінтоспоріозній інфекції на ураженій частині рослини розвивається темно-оливковий або чорний конідіальний наліт. При сильному ураженні хворобою спостерігаються відмирання продуктивних стебел, пустоколосість і щуплість зерна [15]. Захворювання більш інтенсивно розвивається на слабких, недорозвинених рослинах, підвищується її шкідливість за умов посухи. У таких умовах збудник виділяє токсини, які знищують тканину, та рослина гине. При підвищеній температурі (20–28°C) та вологості (вологість повітря понад 95%) спостерігається гниття нижніх вузлів і рослини вилягають, у такому випадку хворобу називають темно-бурою плямистістю. У такому випадку патоген уражує колоски, проникає у ендосперм та перикарпій, викликає побуріння зародка, при цьому розвивається хвороба, яка називається чорним зародком. В окремих випадках збудник утворює сумчасту стадію - *Cochliobolus sativus* Drechsler. Захворюванню сприяє помірна, м'яка зима, спочатку суха, потім волога погода, , пошкодження посівів низькими температурами, порушення сівозміни [16].



**Рис.1. Гельмінтоспоріозна коренева гниль (*Bipolaris sorokiniana* Shoem. (синонім *Helminthosporium sativum* Panel., *Drechslera sorokiniana* Subrom).**

Основними джерелами інфекції гельмінтоспоріозної кореневої гнилі можуть бути пожнивні рештки, ґрунт, насіння. Факторами, які сприяють

розвитку гнилей – це недотримання сівозмін та ступінь їх насиченості зерновими культурами також порушення агротехніки [3].

Визначити ступінь шкідливості гелмінтоспоріозної кореневої гнилі можна шляхом обстеження посівів, яке проводиться два рази за вегетаційний сезон – для ярих культур, це весною у фазах сходи - кущіння (ВВСН 13 - 21) – для озимих посівів восени, (ВВСН – 80 ) та у фазі дозрівання зерна перед збиранням [8].

## **1.2. Роль біологічних препаратів при захисті від гелмінтоспоріозної кореневої гнилі**

Вітчизняний та зарубіжний досвід свідчить, що застосування біологічних препаратів у прогресивних технологіях вирощування пшениці на сучасному етапі розвитку сільського господарства, дає можливість у зонах із сприятливими, для розвитку корневих гнилей, ґрунтово-кліматичними умовами, постійно одержувати додатково на великих площах 45—50 ц/га зерна [10].

Альтернативою хімічного методу є біологічний захист рослин від хвороб, шкідників, і бур'янів, який з кожним роком все більше стає актуальним. Ефективність та доцільність біологічного методу зумовлена тим, що він екологічно безпечний для людини і теплокровних тварин [17]. Компоненти біологічного захисту не завдають шкоди навколишньому середовищу, проявляють селективність високу, зручні для масового виробництва та мають невичерпні ресурси для цього. У екологічно розвинених країнах біологічний захист рослин є пріоритетною, екологічно безпечною формою у довготривалих програмах захисту від шкідливих організмів [18].

Біологічні засоби захисту рослин (БЗЗР) здатні надавати рістстимулюючу дію, позитивно впливати на врожайність сільськогосподарських культур, покращувати якість одержуваної продукції, а

також сприяти додатковому накопиченню в урожаї основних елементів живлення з добрив, підвищуючи коефіцієнт їх використання в 1,5 – 2,0 рази [19]. В даний час мікробіологічні пестициди можуть вважатися невід'ємною ланкою інтегрованої системи захисту рослин, не замінюючи, а доповнюючи асортимент хімічних препаратів. Крім цього екологічний напрям захисту рослин передбачає створення в агроценозах (поле, сівозміну) умов, несприятливих для шкідливих організмів і сприятливих для формування основних елементів структури врожаю [20].

«За видовою належністю, залежно від активності діючої речовини, біопрепарати поділяють на три основні групи:

**Бактеріальні** — вироблені на основі різних видів бактерій, їх застосовують для боротьби зі гризунами, шкідниками проти фітопатогенів — бактерій антагоністів;

**Грибні** — основою є грибоентомопатогени із широким спектром дії проти шкідників та мікробіантагоністи і гіперпаразити, спе-цифіку яких використано у боротьбі проти хвороб;

**Вірусні** — виготовлені на основі ентомопатогенних вірусів. Значна специфічність вірусних біопрепаратів зумовлює їхню дію переважно на одного шкідника» [21].

На сьогоднішній день в Україні є близько 15 активних агентів біопестицидів інсектицидної і фунгіцидної дії. Понад 80% БЗЗР припадає на препарати з фунгіцидною активністю. Найбільш поширеними і активними є бактеріальні мікроорганізми [22].

Інформація щодо доцільності використання біопестицидів і регуляторів росту рослин для захисту зернових культур від хвороб неоднозначна. Багато авторів підкреслюють певні переваги і недоліки біопестицидів. Недоліками вважають більш низьку, в порівнянні з хімічними фунгіцидами, технічну ефективність, сильну залежність результативності від погодних умов, недостатню дієвість при тривалому розвитку хвороб і вузьку спрямованість захисного впливу [23]. На думку Зоярної О.Ю. (2011) Біопестициди можуть

застосовуватися для передпосівного протруювання насіння з метою стримування насінневої і ґрунтової інфекції, а також обприскування рослин в період вегетації від листостеблових інфекцій і хвороби колоса. Щодо технічної і господарської ефективності вони дещо поступаються сучасним хімічним фунгіцидам, але завдяки нижчій вартості часто мало відрізняються по економічній ефективності [24].

Багаторічний практичний досвід свідчить, що біопрепарати зазвичай залучаються для контролю корневих гнилей сільськогосподарських культур. Антагоністичні стосунки ризосферної мікробіоти спрямовані на придушення життєдіяльності фітопатогенів за рахунок продукування токсичних продуктів їх життєдіяльності, конкуренції за поживні речовини, прискорення лізису клітинних стінок грибів, де паразитує антагоніст [25]. Так, передпосівна обробка насіння зернових культур препаратом Агат 25 К, створеного на основі бактерії *Pseudomonas aureofaciens*, дозволила підвищити урожай на 13,3%, вміст білка в зерні – на 6,1% [25]. У дослідженнях Волкогон М. В. (2006) зазначалося, що мікробіологічні препарати знижували розвиток корневих гнилей фузаріозно-гельмінтоспоріозної етіології, обумовлюючи збільшення врожаю на 21%. Успішне використання біопрепаратів знайшло широке застосування при обробці зерна в період його зберігання [26]. Так, дослідженнями Бакалової А. В. і співавт. (2019) встановлено, що обробка зерна, що зберігається, зараженого фузаріозом, стримувала розвиток фузаріозу і надавала певну інгібуючу дію на розвиток альтернарії, а також допомагала зберегти більш високий вміст білка в зерні пшениці в порівнянні з незахищеним контролем протягом всього періоду зберігання [27].

Сучасний підхід передбачає створення систем комплексної мікробіологічної захисту рослин від хвороб. Для відновлення та активації природних регуляторних механізмів повинні використовуватися різні групи мікроорганізмів, щоб зберегти біологічне різноманіття і підвищити їх стійкість [28].

Один з найперспективніших об'єктів для отримання широкого спектру біопрепаратів є ризосферні бактерії роду псевдомонад. Псевдомонади – це грамнегативні неферментуючі бактерії. Все псевдомонади – облігатні аероби, які добре ростуть на простих поживних середовищах. Вони використовують широкий спектр органічних речовин і завдяки цьому можуть зустрічатися повсюдно: у воді, в ґрунті, можуть переноситися з потоком повітря [29].

Всі вивчені до теперішнього часу механізми позитивної дії псевдомонад на рослину можна умовно розділити на два типи:

- безпосередня та пряма стимуляція росту рослин за рахунок синтезу різних метаболітів, корисних для рослин;
- опосередкована росту рослин стимуляція за рахунок витіснення і придушення розвитку, а також поширення ґрунтових фітопатогенів або мікроорганізмів, що пригнічують ріст рослин [30].

Ризосферні псевдомонади мають позитивну дію на рослину при успішній колонізації ними його ризосфери. Колонізація найбільш успішна при адгезії клітин до кореневої поверхні. Бактеріальні клітини здатні переміщатися до коріння рослин, кореневі виділення яких є джерелом живлення мікроорганізмів.

Ризосферні псевдомонади здійснюють контроль фітопатогенів в природних умовах, виробляють комплекс біологічно активних речовин антибіотичні і рістстимулюючі груп, які здатні знезаражувати поверхню насіння від фітопатогенів. Мають здатність активно заселяти ризоплану, харчуючись кореневими виділеннями, продукують біологічно активні речовини, що пригнічують розвиток хвороб і підсилюють ріст рослин. Деякі їх штами, що сприяють значному поліпшенню росту і розвитку рослин, використовуються для створення біопрепаратів. Засоби, що містять живі клітини цих бактерій, захищають рослини від фітопатогенів, стимулюють їх зростання і підвищують продуктивність [31].

В даний час в Україні застосовується кілька препаратів на основі бактерій і метаболітів роду *Pseudomonas* spp. : Планріз, Псевдобактерін-2,

Агат-25К, Бінор, ФітоДоктор та ін. Всі вони, в основному, представляють колонії бактерій, вирощені глибинним способом на рідкому поживному середовищі – культуральної рідини. Препарати ефективні в дії на широкий спектр хвороб рослин. Вони стримують або усувають розвиток кореневих гнилей, бурої іржі, бактеріозів, фузаріоз, чорної ніжки і т. Д. На різних сільськогосподарських культурах. У зв'язку з цим їх перспективність очевидна [32].

До ґрунтових мікроорганізмів-антагоністів, переважною життєдіяльність фітопатогенної мікрофлори за рахунок виділення секретії в середу екзометаболітів з вираженою антибіотичною активністю, а також ферментативного руйнування гіфів грибів, жорсткої конкуренції за життєвий простір і поживний субстрат, відносяться також бактерії роду *Bacillus spp.* [33]. Застосування їх як біоагентів мікробних препаратів має ряд переваг: вони легко культивуються, можуть тривалий час зберігатися, а також використовуватися у вигляді спор, що полегшує інокулюють посівного матеріалу і пролонгує дію біопрепаратів в природному середовищі [34].

Таким чином, перспективність біологічного методу неухильно зростає, а застосування біологічних засобів захисту рослин свідчить про його результативності в плані інтегрованої системи захисту рослин, спрямованих на відновлення і підтримання біоценотичної рівноваги в агроценозах. В умовах Поліської зони на ефективність дії біопрепаратів сприятливо впливають погодні умови. У багатьох господарствах широко застосовують препарати МікоФелп, Фітоцид, ФітоДоктор. Однак конкретних рекомендацій по їх використанню, впливу на розвиток хвороб патогенного комплексу кореневих гнилей, немає.

## **РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень**

Для вивчення ефективності передпосівної обробки насіння пшениці озимої сумішшю фунгіцидів та біологічного препарату від гельмінтоспоріозної кореневої гнилі було проведено дослідження впродовж 2019–2020 років на кафедрі захисту рослин та на навчально-дослідному полі Поліського національного університету с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області.

Ґрунти в місцях постановки дослідів – дерново-підзолисті, які характеризувалися такими показниками агрохімічними: вміст гумусу в орному шарі 0,9%; рухомих форм фосфору – 11,2 мг  $P_2O_5$ ; обмінного калію – 13,4 мг  $K_2O$  на 100г ґрунту, вміст азоту – 12,1 мг/100г ґрунту, ступінь кислотності рН 5,1-5,4.

Клімат зони досліджень (Полісся) помірно-континентальний, з достатньо теплим та вологим літом та не холодною зимою, метеорологічні фактори району досить мінливі. Оподи розподіляються упродовж року нерівномірно: максимум опадів випадає у літні місяці – липень, червень, серпень (70-90 мм), а найменша кількість випадає у березні, лютому, січні. Середньорічні опадів кількість за даними метеостанції Житомирської становить 700 мм за рік. «Роза вітрів» у напрямку північно-східному, північно-західному, північному та західному. Швидкість вітру може сягати 4,0 м/с. Середня висота снігового покриву коливається в межах від 10 до 25 см та утримується упродовж 80–100 днів. Ґрунт взимку промерзає на глибину 100–150 см.

Попередником пшениці озимої була картопля.

**Досліди ставились по наступній схемі:**

1. Контроль (обробка водою);
2. Ламардор 400 FS ТН, 0,2 л/т
3. МікоХелп, р., 2,0 л/т
4. Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т



5. Ламардор, 400 FS TH, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т
6. Ламардор 400 FS TH, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т

**Ламардор 400 FS TH**, діюча речовина – тебуконазол, 150 г/л та протіоконазол 250 г/л. П. ф. : текучий концентрат суспензії

Протіоконазол – діюча речовина, яка належить до класу нового хімічних сполук – триазолінтіонів. Протіоконазол (інгібітор диметилази) у складі з тебуконазолом Ламардор 400 FS TH, захищає від всіх збудників кореневих гнилей також проявляє ефективність проти сажок, проти збудників снігової плісняви (*Microdochium nivale* та *Fusarium nivale*) та інших збудників хвороб, що передаються через ґрунт та насіння. Завдяки рістрегулюючій дії та відсутності фітотоксичності, насіння можна сіяти на більшу глибину.

**АГАТ-25 К** створений на основі метаболітів штаму бактерій *Pseudomonas aureofaciens* Н16 (штам депонований в ВКМ РАН під № У 2433 Д), в процесі якого синтезується комплекс рістстимулюючих з'єднань: 3-індолілукусусная кислота,  $\alpha$ -аланін,  $\alpha$ -глутамінова кислота, в концентрованій формі.

Застосування: препарат захищає рослину методом формування системної стійкості неспецифічної до збудників хвороб, а також до ряду несприятливих факторів довкілля, (посуха, низькі і високі температури); а має препарат також фунгітоксичну дію на патогени, і активізує ростові процеси у рослин.

**МікоХелп, р.** – багатофункціональний, багатокомпонентний мікробний препарат.

*Склад:* живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Enterobacter* та сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, *Azotobacter*, *Enterococcus*, а також продукти біологічно-активні життєдіяльності різних мікроорганізмів-продуцентів. Кількість життєздатних клітин не менше  $1,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>.

*Ефективність від застосування:* лікування та профілактика грибкових хвороб. Бактерії та гриби-антагоністи пригнічують розвиток таких збудників, як: *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Fuzarium*, *Sclerotinia*, та інші, що розвиваються на кореневій та прикореневій частині стебла; також збільшує площу поглинання елементів живлення; стимулює ріст кореневої системи; • зберігає продуктивну вологу.

Обробку насіння протруйниками проводять за день до посіву згідно схеми дослідів. Під озиму пшеницю вносять N–90, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>–90, K<sub>2</sub>O–90. Весною у фазі кушення підживлення N–30 при кореновому підживленні. Висівали пшеницю сортом Золотоколоса 20–25 вересня, (оригіатор – Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН). Проти бур'янів обробляли у фазу кушення гербіцидом Гранстар, 15 г/га. Урожайність зерна проводили шляхом обмолоту і зважуванням зерна кожної ділянки. Норма висіву насіння 5 млн. схожих насінин на гектар. Математичну обробку даних проводилася на комп'ютері.

Облік ураження рослин гелмінтоспоріозною кореневою гниллю проводиться за методикою Трибеля Українського інституту захисту рослин, 2010 рік [35]. При цьому у фазі воскової стиглості відбирали по 50 рослин в першій і другій повторності з кожної ділянки дослідів. Ступінь ураження гелмінтоспоріозною кореневою гниллю визначали за методикою відбору пробних снопів [31]. У фазу повної стиглості відбирали снопи з двох суміжних рядків довжиною 0,5 м у чотирьох місцях. Після відбори рослини мили і обліковували за такою шкалою:

- 1 бал – уражено до 25 % кореневої системи;
- 0 бала – рослина здорова;
- 3 бал – уражено більше 50% кореневої системи;
- 2 бал – уражено 25–50% коренів.

Для визначення елементів структури врожаю зерна відбирали пробні снопи по 100 продуктивних стебел з кожної ділянки дослідів.

## РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина

### 3.1. Структура фітопатогенного комплексу при обробці насіння пшениці озимої.

Захист від гелмінтоспоріозної кореневої гнилі в останні роки стала досить проблематичною і застосування тільки хімічних препаратів не дає бажаних результатів. Інтеграція інших методів, в тому числі застосування біологічних препаратів, дозволить поліпшити фітосанітарний стан посівів пшениці озимої. Було встановлено, що при обробці насіння пшениці озимої хімічними препаратами у поєднанні з біопрепаратами вдалося знизити ступеня зараженість фітопатогенами. (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив передпосівної обробки поєднання препаратів на структуру фітопатогенного комплексу насіння пшениці озимої (середнє 2019-2020 рр.)**

Варіанти дослідів	Ураженість фітопатогенами, %				Технічна ефективність, %
	<i>Helminthosporium</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	загальна	
Контроль (обробка водою)	11,2	27,0	4,0	42,2	–
Ламардор 400 FS ТН, 0,2 л/т	7,5	19,2	1,5	28,2	33,2
МікоХелп, р., 2,0 л/т	8,1	20,3	2,1	30,5	27,7
Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	9,4	22,0	1,5	32,9	22,0
Ламардор, 400 FS ТН, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т	2,5	17,0	1,8	21,3	49,5
Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	3,4	18,8	1,0	23,2	45,0

Так, ураженість насіння *Helminthosporium* sp. на варіантах з поєднанням біологічних і хімічних препаратів Ламардор, 400 FS ТН, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т та Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4

кг/т була найменшою і склала 2,5 та 3,4 %.

При використанні окремо біопрепаратів МікоХелп, р., 2,0 л/т, Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т також відбувалося значне зниження заселеності цим збудником порівняно з контролем на 3,7.....3,1 %.

При розгляді дії препаратів на *Alternaria* sp. виявлено, що при застосуванні біологічних препаратів МікоХелп, р., 2,0 л/т, Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т знизилася чисельність цього патогена до 20,3.....22,0 %, що на 6,7 ....5,0 % менше ніж на контрольному варіанті.

Застосування біопрепаратів у поєднанні з хімічним препаратом Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т при захисті з фузаріозною інфекцією, знижувало рівень зараження цим фітопатогеном порівняно з контролем на 2,2 та 3,0 %.

Технічна ефективність комплексного застосування Ламардор, 400 FS ТН, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т та Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т перевершувала ефективність застосування біопрепаратів окремо у 2 та 2,25 рази. Дещо нижча фунгіцидна активність спостерігалася при застосуванні препарату Ламардор 400 FS ТН, 0,2 л/т, що становила 33,2 %.

### **3.2. Технічна ефективність сумісного застосування фунгіцидів та біопрепаратів.**

Стосовно впливу на розвиток гельмінтоспоріозної кореневої гнилі біопрепаратів та системного фунгіциду, при обробці насіння перед сівбою, відмічено, що препарати як окремо, так і при поєднанні певним чином стримували поширення і розвиток хвороби (табл. 2)

Таблиця 2

**Технічна ефективність обробки насіння пшениці озимої  
фунгіцидом та біопрепаратами  
(сорт Золотоколоса, навчально-дослідне поле, 2019-2020 рр.)**

Варіанти	Ступінь ураження				Ефективність, %
	поширення, %		розвиток, бали		
	середня	+/- до конт-ролю	середня	+/- до конт-ролю	
Контроль (обробка водою)	68,9	–	2,9	–	–
Ламардор 400 FS ТН, 0,2 л/т	43,1	-25,8	1,0	-1,9	65,5
МікоХелп, р., 2,0 л/т	47,5	-21,4	1,2	-1,2	58,6
Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	46,7	-22,2	1,1	-1,1	62,1
Ламардор, 400 FS ТН, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т	29,2	-39,7	0,4	-2,5	86,2
Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	32,6	-36,3	0,6	-2,3	79,3

При протруєнні насіння препаратом Ламардор, 400 FS ТН (0,2 л/т) поширення хвороби зменшилося на 25,8 %, а розвиток – на 1,9 бали. порівняно з контрольним варіантом; технічна ефективність – 65,5 %. При застосуванні біопрепаратів МікоХелп, р., 2,0 л/т та Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т поширення хвороби зменшилося на 21,4 та 22,2 %, розвиток хвороби – на 1,1 та 1,2 бали, технічна ефективність становила 58,6 та 62,1 %.

Сумісне застосування препарату Ламардор, 400 FS ТН (0,2 л/т) та біологічного препарату МікоХелп, р., 2,0 л/т, зменшує поширення на 39,7 %, а розвиток на 2,5 балів, а при застосуванні препаратів Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т поширення та розвиток зменшився на 36,3 % і 2,3 бали відповідно. Найвищу технічну ефективність (86,2 % та 79,3 %) відповідно.

### 3.3. Господарська ефективність досліджень.

На основі результатів проведених досліджень було встановлено, що обробка насіння біологічними препаратами МікоХелп, р., 2,0 л/т та Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т у поєднанні з хімічним препаратом позитивно вплинуло як на врожайність пшениці так і на структурні показники культури (табл. 3)

Таблиця 3

#### Вплив сумісного застосування фунгіцидів та стимуляторів росту при обробці насіння пшениці озимої на структуру врожаю (сорт Золотоколоса, навчально-дослідне поле, 2019-2020 рр.)

№	Варіанти	К-сть продуктивних стебел з м <sup>2</sup> , шт.	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	К-ть колосків з колоса, шт.	К-сть зерен з колоса, шт.	Маса зерна з колоса, г	Маса 1000 зерен, г
1	Контроль (обробка водою)	351	91,5	7,7	14,1	22,9	0,91	39,3
2	Ламардор 400 FS ТН, 0,2 л/т	401	92,5	8,5	15,4	25,6	1,1	42,7
3	МікоХелп, р., 2,0 л/т	388	93	8,4	15,2	25,0	1,04	41,7
4	Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	369	93	8,3	14,8	23,6	0,96	40,5
5	Ламардор, 400 FS ТН, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т	427	95	9,0	16,1	26,3	1,15	43,5
6	Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	419	93,5	8,7	15,8	26,1	1,12	42,9

Залежно від варіантів досліду кількість продуктивних стебел коливається у межах 351–427 шт., висота рослин – 91,5–95,0 см, довжина колосу – 7,7–9,0 см, кількість колосків в колосі – 14,1–16,1 шт., при цьому маса зерна в колосі – 0,91–1,15 г, і маса 1000 зерен – 39,3–42,9 г. Найкращі елементами структури урожаю ми отримали у варіанті при протруюванні насіння препаратом Ламардор, 400 FS із додаванням біологічних препаратів Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т та МікоХелп, р., 2,0 л/т, де маса 1000 зерен

збільшилася порівняно з контрольним варіантом на 3,6 та 4,2 г, маса зерна з колосу – на 0,21 та 0,24 г. Застосування біологічних препаратів Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т та МікоХелп, р., 2,0 л/т теж позитивно вплинули на структурні показники врожаю, так, кількість продуктивних стебел з 1 м<sup>2</sup> збільшилася на 18 та 37 шт., кількість колосків з колосу – 0,7 та 1,1 шт., кількість зерен з колоса – на 0,7 та 2,1 шт., маса зерна з колоса – на 0,05 та 0,13 г, маса 1000 зерен – на 1,2 та 2,4 г порівняно з контрольним варіантом.

Покращення елементами структури врожаю позитивно вплинуло на формування урожайності зерна про що свідчать дані таблиці 4.

*Таблиця 4.*

**Господарська ефективність протруєння насіння пшениці озимої  
(сорт Золотоколоса, навчально-дослідне поле, 2019-2020 рр.)**

№ з/п	Варіант досліджу	Урожайність, т/га			
		2019	2020	середнє	± до контролю
1	Контроль (обробка водою)	3,01	2,43	2,72	-
2	Ламардор 400 FS ТН, 0,2 л/т	3,37	2,86	3,11	+0,39
3	МікоХелп, р., 2,0 л/т	3,25	2,84	3,05	+0,33
4	Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	3,12	2,77	2,94	+0,22
5	Ламардор, 400 FS ТН, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т	3,61	3,25	3,43	+0,71
6	Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	3,50	3,11	3,30	+0,58
	НІР <sub>0,5</sub>	0,05	0,10		

Застосування системного препарату Ламардор, 400 FS ТН, ( 0,2 л/т) з біопрепаратами як сумісно та і окремо підвищує урожай зерна на 0,22–0,71 т/га відповідно порівняно з контрольним варіантом.

Обробка насіння системним препаратом Ламардор, 400 FS ТН, ( 0,2 л/т) із додаванням біологічних препаратів, Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т, МікоХелп, р., 2,0 л/т забезпечило найвищий приріст врожаю зерна пшениці озимої відповідно на 0,58 та 0,71 т/га.

Математична обробка урожайності зерна свідчить про те що результати наших досліджень є достовірними так як найменша істотна різниця в нашому досліді НР<sub>05</sub> 0,05 т/га – 2019 р. та 0,1 т/га – 2020 р., що значно нижче отриманих приростів врожаю.

### 3.4. Економічна ефективність досліджень.

Період економічної кризи і реформування сільського господарства виникає крайня необхідність зменшення витрат засобів виробництва і коштів на отримання продукції сільського господарства (таблиці 5).

Таблиця 5.

#### Економічна ефективність сумісного застосування фунгіциду та біопрепаратів шляхом обробки насіння пшениці озимої

Показники	Варіанти дослідю					
	Конт-роль (обробка водою);	Ламардор 400 FS ТН, 0,2 л/т	МікоХелп, р., 2,0 л/т	Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т	Ламардор, 400 FS ТН, 0,15 л/т + МікоХелп, р., 2,0 л/т	Ламардор 400 FS ТН, 0,15 л/т + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т
Урожайність, т/га	2,72	3,11	3,05	2,94	3,43	3,30
Приріст врожаю, т/га	-	+0,39	+0,33	+0,22	+0,71	+0,58
Вартість врожаю, грн.	14900	17650	18300	18950	19400	19000
Витрати, грн.	7800	8450	9219	9240	10161	10020
в т.ч. на придбання і застосування препаратів	-	650	796	790	1711,0	1830,0
Чистий прибуток, грн.	7100	9081	9200	9239	9710	9563
Собівартість 1 ц, грн	2612	2560,6	2363,8	1965,9	1973,0	1952,0
Рівень рентабельності, %	105,3	134,3	153,8	202,3	204,1	203,0

Застосування біологічних препаратів МікоХелп, р., 2,0 л/т та Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т дає можливість отримати чистого прибутку від 9081 та 9200 грн. при рівні рентабельності 134,3 та 153,8 %.



Найбільший чистий прибуток було отримано при протруєнні насіння препаратів сумішшю Ламардор, 400 FS TH, (0,15 л/т) та МікоХелп, р., (2,0 л/т) та Ламардор 400 FS TH (0,15 л/т) + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т і становив 9710 та 9563 грн. грн. при рентабельності та 204,1 % та 203,0 %

### **ВИСНОВКИ**

1. Комплексна обробка насіння пшениці озимої системним фунгіцидом Ламардор, 400 FS TH, 0,2 л/т з додаванням біологічних препаратів Міко-Хелп, р., 2,0 л/т та Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т зменшує поширення гельмінтоспоріозної кореневої гнилі на 39,7 та 36,3 % та розвиток хвороби на 2,5 і 2,3 бали порівняно з контрольним варіантом. Технічна ефективність сумісного застосування фунгіцидів та стимулятора росту була найвищою 86,2 % та 79,3 % відповідно.

2. Протруєння насіння сумішшю хімічного і біологічних препаратів покращує ріст і розвиток рослин протягом всієї вегетації рослин. Кількість продуктивних стебел порівняно з контрольним варіантом збільшується на 32–35 шт. При цьому маса зерна з колосу підвищується на 0,24–0,21 г і маса 1000 зерен – на 4,2–3,6 г.

3. Обробка насіння сумішшю фунгіциду і біопрепаратів підвищує урожайність на 0,58–0,71 т/га порівняно з контрольним варіантом.

4. Протруєння насіння пшениці озимої сумішшю препаратів Ламардор, 400 FS TH,(0,15 л/т) та МікоХелп, р., (2,0 л/т) та Ламардор 400 FS TH, (0,15 л/т) + Агат 25 К, т.пс., 0,4 кг/т дає можливість додатково отримати чистого прибутку 9710 та 9563 грн. при рівні рентабельності 204,1 % та 203,0 %

## Список використаної літератури

1. Лихочвор В. В., Петренко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
2. Джам О. В. Розвиток корневих гнилей ярого ячменю після застосування гербіцидів у північному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидат с.-г. наук : 06.01.11. Київ, 1999. 40 с.
3. Хвороби кореневої системи рослин: [Методич. посібник для студентів із спеціальності 8.130104 — «Захист рослин»] / М. М. Кирик М. Й. Піковський, В. В. Дудченко, Т. В. Дудченко. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2010. 163 с.
4. Помелов, А.В., Дудин Г.П. Протравители семян как индукторы мутационной изменчивости ярового ячменя и пшеницы. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2009. №7. С. 12–16.
5. Каримова Л. З., Сафин Р. И., Таланов И. П. Влияние предпосевной обработки семян и нормы высева на формирование урожая и пораженность растений ячменя корневыми гнилями. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. С. 21–25.
6. Ретьман С. В., Сторчоус І. М., Бабич С. М. Озима пшениця. Технологія захисту посівів з урахуванням конкретної фітосанітарної ситуації. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 9. С. 7–12.
7. Коршунова А. Ф., Чумаков А. Е., Щекочишина Р. И. Защита пшеницы от корневых гнилей. Ленинград : «Колос», 1976. 184с.
8. Піковський М., Кирик М. Кореневі гнилі пшениці озимої. *Пропозиція*. 2011. № 11(197). С. 78–83.
9. Григорьев М. Ф. Изучение патогенных комплексов возбудителей наиболее распространённых типов корневых гнилей зерновых культур в центральном Нечерноземье России. *Известие ТСХА*. Вып. 2. 2012. С. 111–125.

10. Пинчук Н. И., Педаш Т. Н. Оценка устойчивости сортов пшеницы озимой к корневой гнили в условиях северной Степи Украины. *Защита растений*. Минск. 2015. Вып. 39. С. 84–90.
11. Плетникова Н. Корневые гнили озимой пшеницы. Защита посевов. *Агровісник України: наук.вироб.журн.* 2008. №3. С.54–56.
12. Tomasovis S. Fuzarioze aposebним pavrtomna fuzarioze Klasa (F.graminearum Schn). «Agronglas». 1987. 48 [1]. №4. P. 47–55.
13. Крючкова Л.О., Дударева Г.Ф. Звичайна коренева гниль. *Захист рослин*. 2000. № 11. С.10–11.
14. Горьковенко В. С. Гриб *Bipolaris sorokiniana* (Saac.) Shoem. в полево́м севообороте. *Защита и карантин растений*. 2005. № 8. С. 32-33.
15. Крючкова Л. О., Дударева Г. Ф. Патогенність ізолятів *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shemaker – збудника звичайної кореневої гнилі пшениці на стійкість сортів проти хвороби. *Захист і карантин рослин*. 2001. Вип. 47. С.31–39.
16. Бенкен А. А., Гришечкина С. Д., Хацкевич Л. К. Формирование почвенной инфекции обыкновенной корневой гнили ячменя. *Микология и фитопатология*. 1990. Т. 24. Вып. 4. С. 336–343.
17. Шерстобоева Е. В., Шестобоев Н. К. Альтернатива химическим фунгицидам. *Хранение и переработка зерна*. 2002. Вып. 3. С. 6–8.
18. Барбакар О. В. Чи є альтернатива хімічному протруюванню? *Карантин і захист рослин*. 2008. № 2. С. 28.
19. Недикта В. Д. Перспективы биологической защиты растений от фитопатогенных микроорганизмов. *Защита и карантин растений*. 2004. № 6. С. 26–28.
20. Завірюха П., Дудар О., Бомба М. Ефективний захід у боротьбі з хворобами пшениці озимої. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія*. 2015. № 19. С. 150-154
21. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Біологічні препарати проти хвороб зернових колосових культур. *Спецвипуск ж. Пропозиція*.

Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. 2015. С. 18–20.

22. Білик М. О. Ефективність передпосівної обробки насіння пшениці ярої біофунгіцидами і регуляторами росту проти корневих гнилей. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2017. № 1–2. С. 34–38.

23. . Крючкова Л. О., Лапа С. В. Біологічний захист ячменю від гельмінтоспоріозу. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 9. С. 8–11.

24. Зоярна О.Ю. Ефективність застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин проти корневих гнилей ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 2. С. 174-177.

25. Григорьев М. Ф., Хохлова И. К., Зинченко В. А. Эффективность биологических средств защиты растений в подавлении обыкновенной корневой гнили ячменя. *Известие ТСХА*. 2010. Вып. 5. С. 57-65.

26. Амиров, М. Ф., Амиров А. М. Оценка влияния биологических препаратов и минеральных удобрений на продуктивность яровой твердой пшеницы. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2015. №1(35). С.98–102.

27. Бакалова А. В., Грицюк Н. В., Дереча О. А. Комплексний захист пшениці озимої від шкідливих організмів агроценозу у зоні Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1–2. С. 5–9.

28. Пинчук Н. И., Педаш Т. Н. Оценка устойчивости сортов пшеницы озимой к корневой гнили в условиях северной Степи Украины. *Защита растений*. Минск. 2015. Вып. 39. С. 84–90.

29. Волкогон М.В. Біологічна ефективність регулятора росту біовітрекс на озимій пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 1. С. 78–80.

30. Чекмерев В. В. Изменение видового состава р. Fusarium под действием протравителей. *Защита и карантин растений*. 2012. № 02. С. 27–31.

31. Грицюк Н. В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 63–71.
32. Ткаченко Л. Ю., Беген Л.Л., Тимків М. Ю. Ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні тритикале озимого. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (II). С. 104-108.
33. Хадеев, Т. Г., Говоров Д. Н., Гиниятуллин А. Г. Здоровые семена – основа высокого урожая. *Защита и карантин растений*. 2010. №3. С.22–24.
34. Хазиев А.З., Зайцева Т.В., Хакимуллина Ф.М. Роль протравливания семян в борьбе с корневыми гнилями. *Защита и карантин растений*. 2015. № 3. С. 20–23.
35. Трибель С.О. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти хвороб і збудників хвороб / С.О. Трибель, М. В. Гетьман; За ред. С.О.Трибеля. - К.: Колоб'ік, 2010. – 392 с.