**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агрономічний

Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**Косівський Олександр Аркадійович**

УДК 632.95:488.43:633.11.13.16

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Ефективність комплексних препаратів проти офіобольозної кореневої гнилі пшениці озимої**

**в умовах навчально-дослідного поля**

202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Косівський О. А.

(підпис)

Керівник роботи

Грицюк Наталя Вікторівна

к. с.-г. н., доцент кафедри захисту рослин

Житомир – 2021

**АНОТАЦІЯ**

Косівський О. А. Ефективність комплексних препаратів проти офіобольозної кореневої гнилі пшениці озимої в умовах навчально-дослідного поля – Кваліфікаційна робота на рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальність 202 – захист і карантин рослин. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

В першому розділі роботи наведено аналітичний огляд літератури з теми досліджень та зроблено обґрунтування вибраного напрямку досліджень. На підставі огляду літературних джерел в ньому висвітлені питання розповсюдження і шкідливості офіобользної кореневої гнилі.

Другий розділ містить програму, методику проведення досліджень та характеристику предмета досліджень. Наведено технічну ефективність комплексних препаратів проти офіобольозної гнилі пшениці озимої, вплив збудника на продуктивність пшениці, агротехнічна ефективність досліджень. У 2020-2021 рр. проводили дослідження згідно затвердженого завдання на виконання кваліфікаційної роботи випробування ефективності комплексних препаратів проти офіобольозної гнилі озимої пшениці в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету.

Третій розділ зосереджено на аналізі експериментальних даних. А саме, на вивчені технічної ефективності комплексних препаратів, що складаються з фунгіциду та стимулятору росту. Вивчення урожайності та структури врожаю пшениці озимої залежно від обробки насіння фунгіцидами та стимулятором росту. Вивчення енергетичних та економічних показників при застосуванні суміші з фунгіцидом та стимулятором росту.

***Ключові слова****:* ***пшениця озима, офіобольозна коренева гниль, поширення та розвиток хвороби, урожайність пшениці.***

**ANNOTATION**

Kosivsky O.A. Efficacy of complex preparations against ophiobolic root rot of winter wheat in the conditions of educational and research field – Qualification work on the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in specialty 202 – plant protection and quarantine. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

In the first section of the work an analytical review of the literature on the topic of research is given and the substantiation of the chosen direction of research is made. Based on a review of literature sources, it highlights the prevalence and harmfulness of ophiobolic root rot.

The second section contains the program, research methods and characteristics of the research subject. The technical efficiency of complex preparations against ophiobolic winter wheat rot, the influence of the pathogen on wheat productivity, agrotechnical efficiency of researches are given. In 2020-2021, research was conducted in accordance with the approved task to perform qualification work to test the effectiveness of complex drugs against opioid disease of winter wheat in the educational and research field of Polissya National University.

The third section focuses on the analysis of experimental data. Namely, to study the technical effectiveness of complex drugs consisting of a fungicide and a growth stimulant. Study of yield and structure of winter wheat yield depending on seed treatment with fungicides and growth stimulant. Study of ergetic and economic indicators when using a mixture with a fungicide and a growth stimulant.

***Key words: winter wheat, ophiobolic root rot, spread and development of the disease, wheat yield.***

**Зміст**

|  |  |
| --- | --- |
| Вступ……………………………………………………………………... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи | 8 |
| 1.1. Цінність пшениці, її народногосподарське значення. | 8 |
| 1.2. Заходи захисту щодо обмеження поширення збудників кореневих гнилей, у тому числі збудників офіобольозної кореневої гнилі. | 9 |
| РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень…………………………………………………………………. | 16 |
| РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина…………………………………… | 19 |
| 3.1. Технічна ефективність комплексних препаратів для протруювання насіння проти офіобольозної кореневої гнилі. | 19 |
| 3.2. Урожайність пшениці озимої залежно від обробки насіння фунгіцидом та стимулятором росту. | 21 |
| 3.3. Енергетична ефективність застосування комплексних препаратів проти офіобольозної кореневої гнилі. | 23 |
| 3.4. Економічна ефективність застосування комплексних препаратів з протруйника і стимулятора росту проти офіобольозної кореневої гнилі. | 25 |
| Висновки……………………………………………………………………. | 27 |
| Пропозиції виробництву…………………………………………………... | 28 |
| Список використаних джерел…………………………………………….. | 29 |

**Вступ**

***Актуальність теми***.

Фітосанітарним моніторингом посівів зернових культур виявляється щорічне збільшення захворювань цих культур. А саме, борошниста роса, септоріоз, кореневі гнилі, сажкові та іржасті хвороби, гельмінтоспоріоз, інші плямистості, вірусні та бактеріальні — мозаїка пшениці, чорний зародок, жовта карликовість зернових культр тощо.

Кореневі гнилі пшениці – шкідливе захворювання зернових культур, у тому числі і пшениці озимої, яка викликається декількома видами патогенів та комплексним ураження збудників різних типів одночасно. Викликає ураження та руйнування судинної тканини стебла, прикореневої, кореневої частини рослин. Найчастіше виникають при недотриманні сівозміни, недостатньому протруюванню насіння перед посівом. Приводить до втрат врожаю озимої, ярої пшениці, жита до 35 %. Масовому розвитку сприяє підвищена вологість ґрунту у період усього вегетаційного періоду [1].

Офіобольозний тип кореневої гнилі виникає при зараженні грибом виду *Gaeumannomyces graminis*. Викликає почорніння, загнивання коренів, вузла кущіння, піхви нижнього листя, порушення клітинного харчування, знебарвлення стебла та поступову загибель рослин.

Джерелом інфекції всіх видів кореневих гнилей є інфіковані спорами грибів-збудників насіння, ґрунт, бур'яни злакових трав, рослинні рештки. Фактори, що сприяють інфікуванню – різкі перепади добових температур, посуха або надмірне перевищення вологості, недотримання сівозміни та агротехніки [2].

Враховуючи особливості розвитку офіобольозної кореневої гнилі, найкращий результат у боротьбі з ними можна отримати тільки при поєднанні протруювання з агротехнічними заходами (строки сівби, глибина загортання насіння), а надалі, можливо, і проведенням обробок у період вегетації колосових культур.

В Україні асортимент рекомендованих протруйників складають комбіновані препарати вітчизняного та зарубіжного виробництва з покращеними препаративними формами та низькими нормами витрати по діючій речовині, що мають високу ефективність проти всіх типів кореневих гнилей.

Тому, передпосівна обробка насіння комбінованими препаратами – найбільш ефективний прийом, що сприяють підвищенню урожайності пшениці озимої. Застосування фунгіцидів-протруйників в системах захисту зернових злакових культур на разі особливо актуально.

***Метою наших досліджень*** було вивчення ефективності сучасних протруйників насіння у поєднанні із стимулятором росту проти офіобольозної кореневої гнилі пшениці озимої в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету.

***Завдання досліджень:***

1. Визначити ступінь поширення та розвитку офіобольозної кореневої гнилі залежно від обробки насіння протруйниками у поєднанні з стимулятором росту.
2. Оцинити технічну ефективність комплексних препаратів проти офіобольозної кореневої гнилі пшениці озимої.

3. Вивчити приріст врожаю пшениці озимої залежно від обробки насіння комплексними препаратами.

4. Розрахувати енергетичну та економічну ефективність застосування комплексних препаратів.

***Об’єкт дослідження*** – насіння пшениці озимої, офіобольозна коренева гниль, обробка насіння, протруйники, стимулятор росту.

***Предмет дослідження*** – закономірності ураження рослин пшениці озимої та їх урожайність під дією протруювання насіння комплексними препаратами.

***Методи дослідження*:** лабораторні – визначення шкідливості пшениці; польові – вивчення технічної ефективності застосування протруювання насіння комплексними препаратами; математично-статистичні – оцінка достовірності отриманих результатів.

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

Грицюк Н. В., Ольшевська А. В., Никифоров Р. А., Євпак К. Ю., Косівський О. А. Вплив забур’яненості посівів на показники врожайності зерна пшениці озимої. *Сучасні аспекти вирішення проблем у захисті і карантині рослин* : матеріали науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і фахівців у сфері захисту і карантину рослин, 25 лютого 2021р., Житомир : Поліський національний університет. 2021. С. 30–32.

Орловський М. Й., Добоюк П. О., Лешко Т. С., Євпак К. Ю., Косівський О. А., Карабанов Я. С. Ефективність мікродобрива оракул проти звичайної кореневої гнилі вівса посівного. *Сучасні аспекти вирішення проблем у захисті і карантині рослин* : матеріали науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і фахівців у сфері захисту і карантину рослин, 25 лютого 2021 р., Житомир : Поліський національний університет. 2021. С. 67–71.

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

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційну роботу викладено на 32 сторінках комп’ютерного тексту. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 39 найменувань та містить 5 таблиць і 2 рисунки.

**РОЗДІЛ 1**

**Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ роботи**

* 1. **Цінність пшениці, її народногосподарське значення.**

Пшениця (Triticum L) є однією з найдавніших культур на земній кулі. Відомо, що вона була знайдена приблизно за 900 р. до н.е. в Іраку, та біля 600 р. до н.е. в Єгипті. На території сучасних Вірменії, Грузії, Азербайджану та середньої Азії, пшеницю почали вирощувати за 3000-4000 років до нашої ери [3].

Зерно пшенициці використовується для цілей продовольчого значення, а саме в кондитерській і хлібопеченні промисловості, а також для виробництва макаронів, круп, вермішелі і інших продуктів. Харчова цінність пшеничного хліба визначається хімічним складом насіння. Залежно від умов вирощування і сорту вміст білку в зерні пшениці становить до 14 %, а вміст клейковини до 45 %. У зерні пшениці є велика кількість вуглеводів, а саме вітаміни В1, В2, Р, Е, крохмалю – до 7 0%, та провітаміни D, А та зольні мінеральні речовини – до 2 %. Білки пшениці добре засвоюються людським організмом в них містяться повноцінні та незамінні амінокислоти - триптофан, лізин, метіонін, валін, треонін, гістидин, фенілаланін, аргінін, ізолейцин лейцин. При вживанні 400-500 г пшеничного хліба та хлібобулочних виробів забезпечує близько третини всіх потреб людини в харчуванні, третину (до 40%) – у повноцінних білках, половину потреби у вуглеводах, 80 % – у вітаміні Е, 50–60 % – у вітамінах групи В. Пшеничний хліб повністю задовольняє потреби людини у залізі, фосфорі та на 40 % - у кальції. Співвідношення крохмалю і білків у зерні пшениці становить у середньому 1:7, що є найбільш задовільним для підтримання працездатності людини і нормальної маси тіла [4].

Пшеничні висівки багаті на білок (14%) широко використовують у тваринництві, які особливо ціняться при відгодівлі молодняку.

Пшеницю озиму висівають у зеленому конвеєрі у тому числі як у чистому вигляді, так і разом з озимою викою. При цьому тваринництво забезпечується зеленими вітамінними кормами рано весною. Для годівлі великої рогатої худоби велике значення має і пшенична солома, 100 кг якої дорівнює до 20-22 корм. од. і має 0,7 кг полови та перетравного протеїну, особливо безостих сортів пшениці, 100 кг якої прирівнюється до 40 корм. од. із вмістом 1,4 кг перетравного протеїну. Солома використовується, як підстилки для тварин, будівельний матеріал, для виготовлення паперу тощо [5].

* 1. **Заходи захисту щодо обмеження поширення збудників кореневих гнилей, у тому числі збудників офіобольозної кореневої гнилі.**

Захист рослин особливо важливий в умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва, окремі елементи якого часто сприяють розвитку хвороб. Так, при високому насиченні сівозмін однієї культурою створюються ідеальні умови для швидкого накопичення та подальшого поширення патогенів. Внесення добрив у високі дози часто призводить до того, що зростає сприйнятливість рослин до патогенів. Вирощування сортів сільськогосподарських культур на великих площах сприятливих для хвороби умовах може спричинити епіфітотійний розвиток [6].

Нині у сільськогосподарському виробництві країни застосовується 5-15 тисяч тонн засобів захисту рослин площею 10-15 млн. гектарів. Витрата хімічних коштів становить близько 98% загальної кількості використаних пестицидів. Без застосування засобів захисту рослин, насамперед хімічних, виробництво сільськогосподарської продукції, як у світовій практиці, і у Україні неможливо. При цьому пестицидне навантаження становить менше 500 г/га ріллі. Для забезпечення фітосанітарної стабільності, підвищення якості та кількості врожаю сільськогосподарської продукції застосування засобів захисту рослин необхідно збільшити у 1,5–2 рази [7].

Встановлено, що на озимій пшениці за середньої врожайності близько 50 ц/га якісне протруювання насіння дозволяє зберігати до 4 ц/га, захист від хвороб – 6-8 ц/га,захист від бурянів – до 10 ц/га,захист від шкідників – 2-4 ц/га [8]. Змінний клімат, порушення сівозмін, поверхневі обробітку ґрунту, недотримання термінів сівби, а також однобоке застосування деяких прийомів захисту рослин з порушенням регламенту призвели до того, що в посівах пшениці озимої в останні роки виділилися бур'яні рослини, що раніше не мали великого значення, а також з'явилися нові види шкідників та хвороб [9].

В даний час у хімічному захисті зернових культур від хвороб важлива роль відводиться передпосівного протруювання насіння. Безумовно, це необхідний і ефективний прийом. В останні роки площі, засівані протруєним насінням, досягли окремих регіонах 80–90 % [10].

Основними хворобами, проти яких спрямоване протруювання у цей період, є кореневі гнилі.

Кореневі гнилі пшениці озимої – комплекс шкідливих, поширених хвороб. Розрізняють фузаріозну, звичайну, офіобольозну (гайманоміцетову) та церкоспорельозну кореневі гнилі, залежно від збудників й агроекологічних умов. В умовах України часто трапляються звичайна коренева гнилі та фузаріозна. У конкретній кліматичній зоні, як правило, домінує один тип ураження, що є найшкідливішим [11].

*Офіобольозна коренева гниль.* Збудник хвороби — гриб *Ophiobolus graminis Sacc.* (син. *Gaumannomyces graminis* van Ark.et Oliver) класу *Ascomycetes,* підкласу *Loculoascomycttidae,,* порядку *Pleosporales.*. Уражується, в основному, озима пшениця. Хвороба у більшості поширена в західних областях, однак зареєстрована і в інших областях України в умовах підвищеної вологості і зрошення [12].

Цей тип кореневої гнилі виявляється осередками. Найбільш типовими ознаками хвороби є оксамитовий чорний наліт міцелію гриба на коренях і основі стебла, який легко знімається. Уражені органи спочатку буріють, пізніше чорніють і загнивають. Корені стають крихкими і ламкими, коренева система часто відпадає біля вузла кущіння. Під піхвами листків у вологу погоду утворюються дрібні плодові тіла — псевдоперитеції [13].

Сильне ураження офіобольозом призводить до помітної затримки росту, втрати темно-зеленого забарвлення і передчасного відмирання рослин, що супроводжується пустоколосіспо і щуплозерністю, білостебельністю і білоколосістю.

Псевдоперитеції у нього гладенькі шкірясто-вуглистої консистенції. Сумки в основному циліндричноподібні, іноді зігнуті, з 8 паличкоподібними сумкоспорами. На грибниці можуть також формуватися хламідоспори і склероції. Сумкоспори визрівають наприкінці вегетації і здатні заражати озимі посіви ще з осені, однак зараження відбувається переважно навесні. У період вегетації збудник поширюється грибницею за допомогою дощової та поливної води, комах [14, 15].

Основне джерело інфекції — уражені рослинні рештки, на яких збудник зберігається псевдоперитеціями і грибницею. Додатковим джерелом інфекції є хламідоспори і склероції, які навесні проростають і здатні заражати рослини. Вони спричинюють відмирання проростків ще в ґрунті до появи сходів, побуріння первинних і вторинних коренів, підземного міжвузля і основи стебла (рис. 1), внаслідок чого спостерігається зріджування посівів, відмирання продуктивних стебел, пустоколосість та шуплозерність. За вологої погоди на уражених органах можуть бути рожеві подушечки або суцільний рожевий нальот конідіального спороношення збудників хвороби [16, 17].



**Рис. 1. Офіобольозна коренева гниль.**

Моніторинг кореневих гнилей пшениці озимої. Для раціонального планування проведення захисних заходів та попередження ураження рослин пшениці озимої кореневими гнилями потрібно зібрати інформацію, яка б давала максимально вичерпну відповідь на низку питань [18, 19]. Перш за все, потрібно мати фітопатологічну характеристику насіннєвого матеріалу, яку отримують шляхом проведення експертизи насіння . В Україні для виявлення в насінні пшениці збудників фузаріозу використовують біологічний метод, який передбачає пророщування насіння в рулонах фільтрувального паперу, описаний в ДСТУ 4138-2002 ("Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості"). Для виявлення насіння, ураженого збудником звичайної кореневої гнилі, використовують біологічний метод (пророщування насіння у вологій камері, аналіз його в рулонах фільтрувального паперу, висів на живильне середовище) з подальшим мікроскопічним аналізом структур грибів. Слід відмітити, що в ураженого насіння різко знижується схожість, під впливом інфекції в пророслих зернівках відбувається викривлення, недорозвинення та загнивання проростків. Сівба інфікованим насінням призводить до раннього розвитку кореневих гнилей [20].

 Наявність вільного від інфекції насіннєвого матеріалу не завжди забезпечує відсутність ураження рослин кореневими гнилями, що обумовлено збреженням патогенів у грунті [21]. Тому для прогнозування кореневих гнилей також важливо мати інформацію про фітопатологічний стан грунту на полі, де передбачають вирощувати пшеницю озиму. Збудники фузаріозної кореневої гнилі (гриби роду Fusarium) є поліфагами, поширені у всіх грунтово-кліматичних зонах та уражують, окрім злакових культур, багато представників із інших родин, що завжди забезпечує високий інфекційний потенціал фузаріозної інфекції, незважаючи на диференціацію видів щодо штамової патогенності [22, 23].

Водночас збудник звичайної кореневої гнилі - гриб B. sorokiniana - також є космополітом та уражує дикорослі (пирій, кострець, мишій, тимофіївку та ін.) і культурні злаки, включаючи ячмінь, пшеницю, овес і жито. На ячмені хвороба проявляється сильніше, а на житі - слабше. При цьому можливе виникнення потреби у визначенні фітопатологічного стану грунту методом флотації, що дає змогу встановити заселеність конідіями гриба B. sorokiniana у полях сівозміни [24].

Перш ніж приступати до процедури обліку кореневих гнилей, потрібно розрізняти типи хвороб.

Визначають ступінь зрідженості посіву внаслідок загибелі сходів, кількість уражених рослин, у тому числі білостеблових і пустоколосих, а також ступінь ураження продуктивних стебел, плюсклість колоса і зернин.

Інтенсивність розвитку хвороби – якісний показник захворювання, що характеризує ступінь ураження рослини. Для його визначення використовують балові шкали із зазначенням (у %) ураженого органа рослини [25, 26].

  Захист від кореневих гнилей. Фактори впливають на зараження грунтовими патогенами. Разом з тим агротехнічні прийоми зменшують розвиток збудників хвороб, сприяють поширенню в грунті мікробів-антагоністів, які можуть руйнувати збудники у стадії спокою, завдяки цьому покращується фітосанітарний стан посівів пшениці. Різноманіття шляхів поширення і збереження інфекції значно ускладнює систему заходів щодо ефективного контролю хвороб [27]. Розміщення пшениці після чистого пару забезпечує рослини вологою, поживними речовинами і дає змогу вести ефективний захист від бур'янів. Усе це підвищує їхню стійкість проти хвороб. В обмеженні розвитку кореневих гнилей відіграють значну роль умови живлення рослин. Проте тривале застосування лише мінеральних добрив у сівозміні без висівання трав підвищує кислотність грунтів, що призводить до пригнічення грунтової мікробіоти, в тому числі й антагоністів патогенних грибів [28, 29].

   Для обмеження розвитку кореневих гнилей важливим заходом є обробіток грунту, що сприяє нагромадженню і збереженню вологи, знищенню бур'янів і створенню сприятливих умов для росту та розвитку пшениці [30].

Сортів пшениці, імунних до кореневих гнилей, немає. Водночас розвиток захворювання значно залежить від сортових відмінностей. Сівба високоякісним насінням - одна з найважливіших умов одержання дружних сходів, захисту рослин від кореневої гнилі. Високу енергію проростання і схожість насіння забезпечує своєчасне його очищення, сортування, сушіння і повітряно-теплове обігрівання, а також правильний режим зберігання у зимово-весняний період. Під час очищення та сортування відокремлюють плюскле, неповноцінне насіння, більшість якого часто заражена різними грибами. Просушене й обігріте насіння скоріше проходить післязбиральне дозрівання. Одночасно відбувається зниження його ураженості фузаріозом [31].

   Важливий профілактичний засіб – протруєння насіння рекомендованими препаратами. Використання хімічних засобів захисту має базуватися на результатах фітопатологічної експертизи насіннєвого матеріалу, що дає змогу оптимально дібрати препарат із урахуванням видового складу патогенів, їхніх біології та місця локалізації (екзофітної або ендофітної інфекції). Слід відмітити, що протруйники можуть підвищувати схожість некондиційних, але з високою життєздатністю насінин, а також сприяють зменшенню шкідливого впливу грунтової інфекції на проростки пшениці [32, 33]. З біологічних засобів, які обмежують розвиток кореневої гнилі, можливе застосування препаратів на основі мікробів-антагоністів для передпосівної обробки насіння. Під час вибору строків сівби варто виходити з конкретних природних умов. Важливе значення має запас продуктивної вологи в грунті, що визначає стан рослин у період вегетації пшениці. У загущених посівах, порівняно з оптимальними, рослини частіше уражуються кореневою гниллю і швидше відмирають [34].    Для одержання дружних і повних сходів має істотне значення глибина загортання насіння. За глибокого залягання насіння сходи з'являються пізніше. Проростки сильно виснажуються за час їхнього виходу на поверхню, утворюють витягнуті бліді підземні пагони та сильніше уражуються збудником звичайної кореневої гнилі [35]. Навесні, після танення снігу, проти кореневої гнилі та інших хвороб важливо підживлювати посіви пшениці озимої суперфосфатом і хлористим калієм, а ослаблені рослини – цими самими добривами з додаванням аміачної селітри. За потреби до них додають мікроелементи, види і дози яких установлюють залежно від результатів агрохімічного аналізу грунту. Запізнення зі збиранням у вологу погоду призводить до сильного ураження одержаного зерна грибними хворобами. Тому для обмеження втрат від хвороб збирання врожаю слід проводити у стислі терміни. До того ж, варто запобігати механічному пошкодженню зерна під час його обмолочування, позаяк зростає заселення травмованого зерна грибами і бактеріями, під впливом яких знижується схожість насіння. Травмовані насінини частково не дають проростків, велика їхня частина дає ослаблені рослини. Для видалення плюсклого і хворого насіння проводять ретельне його очищення й сортування, потім доводять до кондиційної вологості шляхом повітряно-теплового обігрівання, що особливо важливо в разі, якщо збирання проходить у вологу, дощову погоду [36].

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

Дослідження проводилися впродовж 2020–2021 років. в агроекологічних умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області.

Дослідні ділянок мають грунт – дерново-підзолистий, який характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі 0,9%; рухомих форм фосфору – 11,2 мг Р2О5; обмінного калію - 13,4 мг К20 на 100г ґрунту, вміст азоту – 12,1 мг/100 г ґрунту, ступінь кислотності рН 5,1-5,4.

Клімат Полісся помірно-континентальний. Формування зональних ландшафтів зумовлене, балансом вологи ітепла при певних властивостях поверхневих відкладів рівнини. Температура січня коливається від –4,5 °С до –8 °С, а липневі температури зростають з півночі на південь від +18 °С до +20 °С. Кількість сонячних годин коливаються від 1500 до 1800 год на рік. Але від багаторічних середніх показників в окремі роки можуть бути значні відхилення. Вегетаційний період може тривати від 2-ої декади квітня до 3-ої декади жовтня. Тривалість безморозного періоду може бути від 175 днів на заході до 155 днів на сході. У середньому випадає близько 600-650 мм опадів на рік, а вможе і – понад 700 мм. Кількість опадів за роками може змінюватися. Опади випадають у вигляді дощу (75-85 %) і тільки 25-15 % у вигляді снігу. Сніговий покрив утримується 85-90 днів. Домінують вітри західного напрямку із середньою швидкістю 3-4 м/с.

В цілому ж кліматичні умови в цьому регіоні сприятливі для вирощування зернових колосоких культур.

Розміщення варіантів і повторень наведено на рис. 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| I повторення | II повторення  | III повторення | IV повторення |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |

Рис. 2 Схема розміщення варіантів та повторень досліду.

Розмір дослідних ділянок – 40 м, повторність – чотириразова.

Норма висіву насіння у досліді 4,5 млн. схожих насінин на гектар. Пшеницю озиму сорту Лісова пісня вирощували за загальноприйнятою для зони Полісся технологією.

Норми витрати стимулятору росту, фунгіциду і технологія їх застосування визначали відповідно з рекомендаціями виробників (біопрепаратів – Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН, пестицидів - Вауег) [37].

**Вимпел К-2 –** стимулятор росту, прилипач, адаптоген, кріопротектор, антистресант, антиоксидант в склад якого входить трифосфорний ефір похідних аденіну з рибозою – 3 г/л, багатоатомні спирти – 300 г/л, гумінові кислоти – 60 г/л, карбонові кислоти природного походження – 6 г/л.

Стимулятор зростання. Препарат є потужним стимулятором вироблення енергії, завдяки дії компонентів у препараті відбувається вироблення аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ), що сприяє засвоєнню кисню клітинами та посилює клітинне дихання. Це призводить до прискорення всіх обмінних процесів, а саме підвищується енергія проростання на 5–8% і сила зростання пагонів, що дає можливість сформувати задану густоту стояння рослин.

У препараті є компонент з високою молекулярною масою має високу плівкоутворювальну здатність. За рахунок цього Вимпел-К2 забезпечує прилипання бакових препаратів на насінні, що збільшує ефективність біопрепаратів, протруйників та мікродобрив на 25-30%. Використання препарату разом із травниками знімає пестицидний стрес, при цьому сила росту пагонів відновлюється до рівня, закладеного у генотипі.

**Ламардор Про 180 FS.** Активний інгредієнт**:** протиоконазол, 100 г / л + тебуконазол, 60 г / л + флуопирам, 20 г / л.Препаративна форма**:** текучий концентрат суспензії.

Протіоконазол (інгібітор диметилази) в поєднанні з тебуконазолом **Ламардор** контролює весь спектр кореневих гнилей, ефективний проти сажок, проти збудників снігової плісняви, та інших збудників хвороб, що передаються через насіння та грунт.

Препарат гарно впливає на фізіологію та морфологію рослин. У проростків, протруєних Ламардором, практично відсутнє калеоптіле, що значно збільшує зимостійкість озимини. **Ламардор** дозволяє отримати раннє кущення, більшу кількість паростків і, як результат, міцну та здорову рослину. Завдяки рістрегулюючій дії та відсутності фітотоксичності, насіння можна висівати на більшу глибину.

Передпосівну обробку насіння пшениці озимої проводили в день посіву за схемою:

1. Контроль (обробка водою)
2. Ламардор Про 180 FS , 0,5 л/т
3. Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т
4. Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т
5. Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,2 л/т

Методикою відбору пробних снопів визначали ступінь ураження офіобільозної кореневої гниллю [38]. Снопи відбирали у фазі воскової стиглості у трьох місцях з двох парелельних рядків довжиною 0,5 м. Відібрані рослини мили і обліковували за такою шкалою:

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

Математичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою прикладних комп'ютерних програм методом дисперсійного аналізу [37].

Облік урожаю зерна пшениці озимої проводили шляхом обмолоту і зважуванням зерна з кожної ділянки.

**РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА**

**3.1. Технічна ефективність комплексних препаратів для протруювання насіння проти офіобольозної кореневої гнилі.**

Ефективність пестицидів – це результат їх застосування у захисті від шкідливих організмів.

Технічна ефективність – це відсоток зниження ураженості рослин хворобами під дією пестицидів. Її визначають за формолою:

, де

Б – Біологічна ефективність, %

Пк – показник поширеності або розвитку хвороби на контролі,%

Пд – показник поширеності або розвитку хвороби на обробленій ділянці, %

Дані з визначення технічної ефективності пшениці озимої проти офіобольозної кореневої гнилі проведені в таблиці 1.

***Таблиця 1***

**Технічна ефективність сумісного застосування стимулятору росту та фунгіциду-протруйника проти офіобольозної кореневої гнилі**

**(сорт Лісова пісня 2020-2021 рр.)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Варіант досліду | Поширення хвороби, % | Розвиток хвороби, бали | Технічна ефективність,% |
| 1 | Контроль (обробка водою) | 51,3 | 3,5 | - |
| 2 | Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т | 28,4 | 1,5 | 60,1 |
| 3 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т | 19,8 | 0,3 | 91,2 |
| 4 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т | 22,0 | 0,6 | 82,9 |
| 5 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,2 л/т | 24,7 | 1,0 | 71,7 |
|  | HIP0,5 | 0,15 | 0,35 |  |

Передпосівний обробіток насіння пшениці озимої сумішшю хімічного препарату та стимулятору росту значно підвищує стійкість рослин проти хвороб коренів., а саме до офіобольозної корненевої гнилі. Так, залежно від варіанту досліду, поширення офіобольозної кореневої гнилі становило 19,8 до 51,3 %, а розвиток хвороби – від 0,3 до 3,5 бали.

Застосування хімічного препарату Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т в повній рекомендованій нормі застосування зменшує розвиток хвороби на 2,0 бали порівняно з контрольним варіантом

У варіанті 3, де насіння обробляли зменшеною нормою Ламардору Про 180 FS, 0,37 л/т та повною нормою стимулятору росту Вимпел К-2, 0,5 л/т, поширення та розвиток хвороби був найменший – 19,8 % та 0,3 бали, при цьому технічна ефективність препаратів становила – 91,2%

Сумісне застосування препарату Лалардор Про 180 FS, 0,37 л/т із зменшеними нормами Вимпел К-2, 0,3 л/т та 0,2 л/т забезпечує зниження розвитку офіобольозної кореневої гнилі на 2,9 та 2,5 бали відповідно. порівняно з контрольним варіантом. Технічна ефективність при цьому становила 82,9 та 71,7 % відповідно.

**3.2. Урожайність пшениці озимої залежно від обробки насіння фунгіцидом та стимулятором росту.**

*Господарська ефективність* показує прибавку врожаю, отриману в результаті хімічного захисту рослин, і виражається кількістю додаткової продукції з одиниці площі (т/га).

Збережений урожай визначають за формулою:

****

А – середній урожай з одиниці облікової площі на обробленій ділянці,

Б – середній урожай з одиниці облікової площі на контрольній ділянці.

Вплив фунгіцидних протруйників на показники продуктивності пшениці озимої приведені у таблиці 2

*Таблиця 2*.

**Вплив сумісного застосування стимулятору росту протруйником Ламардор Про на показники продуктивності пшениці озимої**

**(сорт Лісова пісня 2020-2021 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Варіант досліду | Густотарослин,шт/м² | Кількість зерен в колосі, шт | Маса 1000 зерен, г | Маса зерен з 1 колоса, г |
| 1 | Контроль (обробка водою) | 375,3 | 19,1 | 30,3 | 0,84 |
| 2 | Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т; | 405,5 | 20,4 | 32,2 | 0,92 |
| 3 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т | 437,0 | 23,8 | 33,1 | 1,1 |
| 4 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т | 429,3 | 21,3 | 30,9 | 0,98 |
| 5 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,2 л/т | 420,0 | 20,9 | 30,6 | 0,95 |

Кількість продуктивних стебел на всіх варіантах, де використовували протруйники перевищували показники на контрольному варіанті, залежно від варіанту досліду збільшилися від 375,3 до 437,0 штук на м2. При цьому кількість зерен в колосі коливалася від 23,8 до 19,1 штук, що збільшило масу зерна в колосі від 0,84 до 1,1 г і масу 1000 зерен від 30,3 до 33,1 грам.

Найкращі елементи структури врожаю отримали в варіанті №3, де насіння пшениці озимої обробляли комплексними препаратами Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т, кількість продуктивних стебел збільшилася на 61,7 штук на 1м2 ,маса зерна з 1 колосу на – 0,26 г, маса 1000 зерен на – 2,8 г порівняно з контрольним варіантом.

*Таблиця 3*

**Урожайність пшениці озимої залежно від сумісного застосування комплексних препартів (сорт Лісова пісня 2020-2021 рр.)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Варіант досліду | Урожайність, т/га | ± до контролю |
| 2020 р. | 2021 р. | Середня за 2 роки |
| 1 | Контроль (обробка водою) | 3,36 | 2,64 | 2,84 | - |
| 2 | Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т; | 3,70 | 3,25 | 3,42 | 0,58 |
| 3 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т | 3,65 | 3,58 | 3,71 | 0,87 |
| 4 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т | 3,60 | 3,44 | 3,6 | 0,76 |
| 5 | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,2 л/т | 3,76 | 3,37 | 3,53 | 0,67 |
|  | НІР0,5 | 0,31 | 0,21 |  |  |

Комплексне застосування пестициду та стимулятору росту при протруюванні пшениці озимої при захисті з офіобольозною кореневою гниллю дають можливість в умовах Житомирської області Черняхівського району додатково збільшувати врожайність зерна від 0,58 до 0,87 т/га.

При застосуванні хімічного препрату Ламардор Про 180 FS, з нормами витрати, 0,5 приріст врожаю становив 0,58 т/га.

Комплексне застосування маточних розчинів препарату Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т з Вимпел К-2, різними нормами, 0,5 л/т, 0,3 л/т, 0,2 л/т підвищує врожайність зерна на 0,87, 0,76, 0,67 т/га відповідно. Найвищу надбавку до врожаю було отримано при застосуванні Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т, яка становила 0,87 т/га.

Математична обробка урожайності зерна свідчить про те що результати наших досліджень є достовірними так як найменша істотна різниця в нашому досліді значно нище отриманих прибавок.

**3.3. Енергетична ефективність застосування комплексних препаратів проти офіобольозної кореневої гнилі.**

Виробництво сільськогосподарської продукції та зберігання навколишнього середовища, як правило, повинні розглядатися як єдиний процес застосування сучасної системи чи окремої технології виробництва без забруднення навколишнього середовища.

Основною метою енергетичної оцінки екологічності сільськогосподарського виробництва є пошук і планування методів, які забезпечують найбільш раціональне застосування не поновлювальної та поновлювальної енергії, охорону навколишнього середовища.

Розрахунки при енергетичній оцінці проводять в єдиних міжнародних одиницях – кілокалоріях або джоулях. Всі витрати в сільському господарстві (як так і виробничих) можуть бути досить точно визначені в енергетичних еквівалентних одиницях. Введення енергетичного еквівалента при аналізі різних галузей сільськогосподарського виробництва дозволяє правильно оцінити їх і забезпечити економію ресурсів та енергії.

Розрахунки витрат не поновлювальної енергії при оцінці технології виробництва тої чи іншої культури здійснюється на основі застосування технологічних карт. Закінчується енергетичний аналіз встановленням енергетичної ціни врожаю, співвідношенням кількості не поновлювальної енергії, яка міститься у вирощеній продукції, до кількості не поновлювальної енергії, витраченої на формування врожаю. Коефіцієнтом енергетичної ефективності називається саме це співвідношення. Чим вищий останній, тим більше застосовувана технологія є економічна [39]. Цей показник залежить від грунтово-кліматичних умов і комплексу інших факторів, яких нараховується більше 60. Розрахунки енергетичної ефективності агро прийомів, що визначались нами, наведено в таблиці 4.

*Таблиця 4*

**Енергетична ефективність сумісного застосування спимулятору росту та пестициду (сорт Лісова пісня 2020-2021 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти досліду | Урожайність середня за 2020-2021 рр. | Приріст урожаю, ц/га | Енергія, акумульована в прирості урожаю | Енерговитрати на одержання врожаю (приросту) | Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) |
| МДж/га |
| Контроль (обробка водою) | 2,84 | - | - | - | - |
| Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т | 3,42 | 0,58 | 5265 | 1966 | 2,7 |
| Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т | 3,71 | 0,87 | 14313 | 2678 | 5,3 |
| Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т | 3,6 | 0,76 | 8555 | 2365 | 3,6 |
| Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,2 л/т | 3,53 | 0,67 | 7732 | 2185 | 3,5 |

Коефіцієнт енергетичної ефективності був найбільшим при сумісному застосуванню Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т, він становить 5,3. Близьким до нього був Кее при протруюванні насіння пшениці озимої Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т – 3,6. Майже такий самий коефіцієнт ми одержали при обробці Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,2 л/т – 3,5

Найменшим було значення Коефіцієнта енергетичної ефективності при обробці Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т він становив відповідно – 2,7.

**3.4. Економічна ефективність застосування комплексних препаратів з протруйника і стимулятора росту проти офіобольозної кореневої гнилі.**

Визначення економічної ефективності результатів досліджень полягає в виявленні умовно чистого прибутку, зумовленого врожайністю за рахунок впровадження засобів і в співставленні його з сукупними витратами на виконання заходів та збирання врожаю.

Для цього проводять такі розрахунки: враховуються з урахуванням його якості (у грошовому виразі); потім визначаються витрати, пов’язані з виконанням програми досліджень. Розрахунки економічної ефективності результатів досліджень приведені в таблиці 5.

*Таблиця 5*

**Економічна ефективність сумісного застосування стимулятору росту та фунгіциду (сорт Лісова пісня 2020-2021 рр.)**

|  |  |
| --- | --- |
| Показники | Варіанти |
| Контроль (обробка водою) | Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т | Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,2 л/т |
| Урожайність, т/га | 2,84 | 3,42 | 3,71 | 3,6 | 3,53 |
| Приріст врожаю, т/га | - | 0,58 | 0,87 | 0,76 | 0,67 |
| Вартість врожаю, грн. | 2140,0 | 2400,0 | 2744,0 | 2664,0 | 2568,0 |
| Витрати, грн. | 1098 | 1121,3 | 1128,3 | 1126,8 | 1124,5 |
| в т.ч. на придбання і застосування препаратів | - | 243 | 258 | 254 | 251 |
| Чистий прибуток, грн. | 1042 | 1279 | 1619,7 | 1537,2 | 1508,0 |
| Собівартість 1 ц, грн | 386,6 | 359,4 | 344,0 | 361,15 | 342,7 |
| Рівень рентабельності, % | 90 | 125 | 143 | 136 | 129 |

 Протруєння насіння препаратом Ламардор Про 180 FS, 0,5 л/т дає можливість отримати чистого прибутку 1279 та грн при рівні рентабельності 125 % відповідно.

 Застосування комплексних препаратів Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т та Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,3 л/т шляхом тротруєння насіння пшениці озимої підвищує чистий прибуток від 1508,0 до 1619,7 гривен, при цьому собівартість продукції становила 344,0-361,15 гривен.

**ВИСНОВКИ**

Результати проведених експериментальних досліджень з вивчення технічної ефективності застосування комплексних препаратів на навчально-дослідному полі Поліського національного університету дають підстави зробити попередні висновки:

1. Використання комплексних препаратів Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т знижує розвиток пшениці озимої офіобольозною кореневою гниллю до 0,3 бали і технічна ефективність препаратів при цьому становить 91,2 %.

2. Обробка насіння комплексними препаратами Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т підвищує урожайність зерна пшениці озимої на 0,87 т/га.

3. Показники продуктивності пшениці озимої при застосуванні хімічного препарату в поєднанні з стимулятором росту збільшилися на 2–7 % порівняно з контрольним варіантом.

**4.** Комплексне застосування препаратів Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т у захисті від офіобольозної кореневої гнилі дає можливість додатково отримати чистої енергії від 2678 МДж/га при коефіцієнті енергетичної ефективності 5,3 одиниць.

5. Найвищу економічну ефективність забезпечило сумісне застосування пестициду Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т, чистий прибуток при цьому становить 1619,7 грн. при рентабельності 143%.

**ПРОРОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

З метою ефективного захисту посівів від офіобольозної кореневої гнилі і отримання стабільних урожаїв необхідно, в умовах Полісся, у день посіву проводити протруєння насіння пшениці озимої сорту Лісова пісня системним фунгіцидом Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т в поєднанні з стимулятором росту Вимпел К-2, 0,5 л/т, що дає змогу додатково отримати 0,87 т/га врожаю.

Сумісне застосування Ламардор Про 180 FS, 0,37 л/т + Вимпел К-2, 0,5 л/т дає можливість додатково отримати чистої енергії 2678 МДж/га та чистого прибутку 1619,7 грн. при рентабельності 143 %.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.**

1. Білик М.О. Ефективність передпосівної обробки насіння пшениці ярої біофунгіцидами і регуляторів росту рослин проти кореневих гнилей. Вісник ХНАУ, Фітопатологія та ентомологія. 2017. №1–2. С. 23–31.
2. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3 т./ В.Ф. Пересыпкин, Н.Н. Кирик, М.П. Лесовий и др.; Под ред. В.Ф. Пересыпкина. Т.1. Киев : Урожай, 1989. 216 с.
3. Основи екологічно безпечного застосування пестицидів у інтегрованих система захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів агроценозів : навч. посіб. для студ. агр. вищ. навч. закл. / О. А. Дереча, М. М. Ключевич, А. В. Бакалова, Н. В. Грицюк та ін.. Житомир: ЖНАЕУ, 2018, 224 с.
4. Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур . Навч. посіб. [для вищих навч. закл.] / О.А Дереча, А.А Майстер, А.О. Годований та ін.; за ред.. О.А. Деречі. Житомир, «Полісся». 2005. 187 с.
5. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васільєв та ін. За ред. М.П. Лісового. Київ: «Урожай», 1999. 744 с.
6. 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 (253), С. 5 – 8.
7. Бойко П.І., Коваленко Н.П., Лебідь Є.М. Структура посівних площ і система сівозмін. Агроном. 2007. № 2. С. 84–87.
8. Желтова К. В., Долженко В. И**.** Современные средства защиты озимой пшеницы от корневых гнилей. Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». 2016. №4(20). С. 71–79.
9. Технологія комплексного захисту овочевих культур від шкідливих організмів у фермерських господарствах та на присадибних ділянках: практ.посіб. для фермерів, власників присадибних і дачних ділянок, городників-аматорів / О. А. Дереча, А. К. Бойчук, Н. В. Грицюк та ін. Житомир:Вид. «Рута», 2019. 180 с.
10. Фітосанітарний моніторинг / М. М. Доля, Й.Т. Покозій, Р.М. Мамчур та ін.. Київ : ННЦ ІФЕ, 2044. 294 с.
11. Коршунова А.Ф., Чумаков А.Е., Щекочишина Р.И. Защита пшеницы от корневых гнилей Ленинград : «Колос», 1966. 95с.
12. Билай В.И. Основы общей микологии. Киев : Выща шк., 1989. 392 с.
13. Кальнобрицкий Н.И. Бондарь В.П. Метод диагностики вогбудителя офиоболезной корневой гнили озимой пшеницы и изучение штаммов патогенна. Защита растений. Київ : Урожай, 1989. вып. 36. С.21-25.
14. Коршунова А.Ф. Чумаков А.Е., Щекочишина Р.И. Защита пшеницы от корневых гнилей . Ленинград : «Колос», 1976. 184с.
15. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
16. Наумова Н.А. Аналіз семян на грибну и бактериальную инфекцию. М., Л.: «Сельхозиз». 1951. 140 с.
17. Науково-практичні рекомендації по екологічно безпечних технологіях застосування пестицидів при вирощуванні основних с.-г. культур в господарствах Житомирської області / О.А Дереча, М.М Ключевич, Т.М Тимощук та ін.. Житомир: ПП Євенюк, 2009. 64 с.
18. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. Київ : Світ, 2001. 448 с.
19. Марютін Ф.М., Білик М.О., Пантелєєв В.К. Фітопатологія: Навч. пос. Харків: Еспада, 2008. 552 с.
20. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник) // Ю.Г. Красиловець, В.С. Зуза, В.П. Петренкова, В.В. Кириченко та ін. За ред. Кириченка, Ю.Г. Красиловця. Харків : Магда LTD, 2006 252 с.
21. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: Підручник. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.
22. Попкова К.В. Общая фітопатологія. Москва : 1989. 395 с.
23. Новохатка В.Г., Дорошенко Н.В., Заболоная В.Р. Растростронение корневых и прикорневых гнилей озимой пшеници в Украинской ССР. Микробиология и фитопатология. 1990. Т. 24, № 4. С. 352-357.
24. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти хвороб і збудників хвороб / С.О. Трибель М.В. Гетьман та ін; За ред.. С.О.Трибеля. Київ : Колобік, 2010. 392 с.
25. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур. Навч. посіб. [для студ. Вищих навч. закл.] / О.Ф. Смаглій, О.А. Дереча, П.О. Рябчук та ін. Житомир: Видавництво «Державний агроекологічний університет», 2007. 544 с.
26. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. Защита растений от болезней. Москва : Колос, 2001. 248 с.
27. Щекочихина Р.И. Методика по учету и догосрочному анализу болезней зерновых культур. Москва : 1970. 36 с.
28. Марковська О.Є., Дудченко В.В., Гречишкіна Т.А., Стеценко І.І. Продуктивність сортів пшениці озимоїза різних фонів живлення та методів захисту рослин від кореневих гнилей. Таврійський науковий вісник. 2019. № 115. С.109–117.
29. 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.
30. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В., Непочатов М.І. Кореневі гнилі озимої пшениці. Захист і карантин рослин. 2007. Вип. 53. С. 144‒145.
31. Хвороби кореневої системи рослин : метод. посібник / Кирик М.М. та ін. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2010. 163 с.
32. Крючкова Л.О., Грицюк Н.В. Кореневі гнилі пшениці озимої – поширення в Північному Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 9.
33. Швартау В.В., Михальска Л.М., Зозуля О.Л., Санін О.Ю. Вплив композицій фунгіцидів на ефективність контролювання видів Fusarium та продуктивність пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2019. № 7–8. С. 23‒24.
34. Грицюк Н.В., Дереча О.А., Бакалова А.В., Складовська Я.М., Попелянська Т.В. Ефективність комплексного застосування препаратів різного походження проти фузаріозної кореневої гнилі пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 3. С. 57‒58.
35. Бакай І. Д., Василенко М. Г., Тогачинська О. В. Ефективність застосування біостимуляторів та мікродобрив на посівах ярої пшениці у північному Лісостепу України. Захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 17–27.
36. Крючкова Л. О., Грицюк Н. В. Методи оцінки сортів озимої пшениці на стійкість до офіобольозу. Захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 87-97.
37. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін. За ред. Омелюти В.П. Київ : Урожай, 1986. 296 с.
38. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
39. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : «Урожай», 1988. – 204 с.