**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет

Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**ФРОЛОВ ЄГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 632. 4 : 633. 16 (477. 42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**РОЗВИТОК ПІРИКУЛЯРІОЗУ ПРОСА ПОСІВНОГО ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ**

202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Є. В. Фролов

|  |  |
| --- | --- |
| **Керівник роботи:** | **СТОЛЯР Світлана Григорівна****к. с.-г. н., старший викладач** |

**Житомир–2020**

**АНОТАЦІЯ**

Фролов Є. В. Розвиток пірикуляріозу проса посівного та ефективність природоохоронного захисту посівів 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.

Основним завданням сільського господарства є швидке і стійке нарощування обсягу виробництва зерна та зернової продукції, в рішенні якої велику роль відіграє оптимізація агротехнічних прийомів, спрямованих на підвищення продуктивності, поліпшення якості зерна та зменшення антропогенного впливу на агроценози. Тому питання вивчення ефективності природоохоронного захисту проса посівного проти розвитку пірикуляріозу є актуальним та потребує детального вивчення.

Основним завданням кваліфікаційної роботи було: встановитипоширення та розвиток *Magnaporthe grisea* в агроценозах проса посівного; дослідити вплив застосування біологічних препаратів для обробки насіння та посівів у період вегетації на розвиток пірикуляріозу листя та урожайність зерна; розрахувати економічну ефективність природоохоронного захисту проса посівного.

Встановлено, що застосування біопрепарату Органік-Баланс для обробки насіння та рослин у період вегетації на 29-ому та 59-ому етапах розвитку, р забезпечило отримання найвищого врожаю – 1,64 т/га, тоді як прибавка становила 0,37 т/га, або 29,1 %.

Найважливішим показником вирощування проса посівного є економічна доцільність і окупність заходів захисту. Так, застосування біопрепаратів забезпечило отримання чистого прибутку у розмірі1785,04 грн, а рентабельність виробництва на рівні 38,04 %.

***Ключові слова***: просо, *Magnaporthe grisea*, біопреперати, урожайність.

**SUMMARY**

Frolov E.V. Development of pyriculariosis of millet sowing and efficiency of nature protection protection of crops in the conditions of educational and research field. – Qualification work on the rights of the manuscript.

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

The main task of agriculture is to rapidly and steadily increase the production of grain and grain products, in the solution of which plays an important role in optimizing agronomic techniques aimed at improving productivity, improving grain quality and reducing anthropogenic pressure on agrocenoses. Therefore, the question of studying the effectiveness of environmental protection of millet against the development of pyriculariosis is relevant and requires detailed study.

The main task of the qualification work was: to establish the distribution and development of *Magnaporthe grisea* in agrocenoses of millet; to study the influence of the use of biological preparations for the treatment of seeds and crops during the growing season on the development of leaf pyriculariosis and grain yield; to calculate the economic efficiency of environmental protection of proso millet.

It was found that the use of biological product Organic-Balance for the treatment of seeds and plants during the growing season at the 29th and 59th stages of development, p provided the highest yield – 1.64 t/ha, while the increase was 0.37 t/ha, or 29.1 %.

The most important indicator of growing millet is economic feasibility and payback of protection measures. Thus, the use of biologicals provided a net profit of 1785.04 UAH, and the profitability of production at 38.04 %.

***Key words***: proso millet, *Magnaporthe grisea*, biological products, yield.

**Зміст**

|  |  |
| --- | --- |
| Вступ ................................................................................................................ | 5 |
| Розділ 1. Огляд літератури …………………………………………………. | 7 |
| Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень …... | 13 |
|  | 2.1. Місце та умови проведення досліджень……………………….. | 13 |
|  | 2.2. Методика проведення досліджень ................................................ | 14 |
| Розділ 3. Експериментальна частина ……………………………………… | 17 |
| 3.1.  | Поширення та розвиток *Magnaporthe grisea* в агроценозах проса посівного………………………………………………………………. | 17 |
| 3.2.  | Вплив біопрепаратів на розвиток пірикуляріозу листя та урожайність зерна ………………........................................................ | 19 |
| 3.3 | Економічну ефективність природоохоронного захисту проса посівного ……………………………………………………………… | 23 |
| Висновки……………………………………………………………………... | 25 |
| Список використаної літератури…………………………………………… | 26 |

**ВСТУП**

*Актуальність теми.* Просо посівне – цінна сільськогосподарська культура, яка широко використовують для дитячого да дієтичного харчування, тому отримана фітопродукція має бути екологічно безпечною. Однак, останнім часом спостерігається тенденція до зниження його урожайності. Лімітуючими факторами є біотичні (ураження рослин хворобами та шкідниками, а також засміченість біоценозів сегетальною рослинністю) та абіотичні (низькі негативні і високі позитивні температури, посуха, затяжні зливи і ряд інших).У Поліссі України значні втрати врожаю зерна викликають грибні хвороби листя, особливо шкідливим є пірикуляріоз.

Основним завданням сільського господарства є швидке і стійке нарощування обсягу виробництва зерна та зернової продукції, в рішенні якої велику роль відіграє оптимізація агротехнічних прийомів, спрямованих на підвищення продуктивності, поліпшення якості зерна та зменшення антропогенного впливу на агроценози. Тому питання вивчення ефективності природоохоронного захисту проса посівного проти розвитку пірикуляріозу є актуальним та потребує детального вивчення.

*Метою* досліджень було встановити ефективність природоохоронного захисту проса посівного, шляхом використання біопрепаратів та його вплив на рівень врожаю культури.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні *завдання досліджень:* встановитипоширення та розвиток *Magnaporthe grisea* в агроценозах проса посівного; дослідити вплив застосування біологічних препаратів для обробки насіння та посівів у період вегетації на розвиток пірикуляріозу листя та урожайність зерна; розрахувати економічну ефективність природоохоронного захисту проса посівного.

*Об’єктом дослідження* є процес встановлення ефективності природоохоронного захисту просо посівного та його вплив на розвиток *Magnaporthe grisea* та урожайність зерна*.*

*Предметом дослідження* просо посівне, *Magnaporthe grisea,* біологічні препарати, урожайність, економічна ефективність.

При виконанні наукової роботи були використані загальноприйняті теоретичні (статистичні) і експериментальні (польові та лабораторні) методи досліджень.

*Публікації автора за темою проведених досліджень:*

1. Стан та перспективи вирощування проса посівного / С. Г. Столяр, Т. П. Вашкевич, **Є. В. Фролов**, Д. О. Талько, Л. С. Каленська, Б. А. Оверчук. *Проблеми та їх вирішення в системі захисту сільськогосподарських культур* : матеріали III науково-практичної конференції студентів. (м. Житомир, 5 грудня 2019 р.), Житомир : Житомирський національний агроекологічний університет. 2019.  С. 75–76.

2. Домінуючі грибні хвороби проса посівного в Поліссі України / С. Г. Столяр, **Є. В. Фролов**, Т. П. Вашкевич, К. В. Мисько, Л. С. Каленська, Б. А. Оверчук, Д. Талько. *Наукові читання – 2020 :* матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, 29 квіт. 2020 р. Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 77–80.

3. Фролов Є. В. Розвиток пірикуляріозу у посівах проса посівного в Поліссі України. *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. 63–67.

*Практичне значення отриманих результатів.* Природоохоронний захист проса посівного забезпечує отримання екологічно безпечної фітопродукції, чистого прибутку у розмірі 1785,04 грн на гектар та рентабельність виробництва на рівні 38,04 %.

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* Обсяг кваліфікаційної роботи становить 30 сторінок. Складові: вступ, 3 розділи, висновки, список використаної літератури – 47 найменувань (18 латиницею), 2 таблиці, 9 рисунків.

**РОЗДІЛ 1**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

Розвиток прососіяння – перспективний напрямок у вирішенні ряду завдань не тільки по забезпеченню населення цінної крупою. Просо – одна з цінних сільськогосподарських культур універсального використання. Здатність забезпечувати високі врожаї при пізніх термінах посіву дозволяє пересівати просом пошкоджені площі озимих і ярих культур, а також проводити післяукісні та пожнивні посіви. Зелена маса просяних перевершує за якістю зелену масу кукурудзи, сорго і суданки. Введення просяних компонентів в раціон великої рогатої худоби сприяє підвищенню якості продукції. Зерно проса – обов'язковий компонент комбікормів, особливо цінний в галузі птахівництва [1].

Світове виробництво зерна просоподібних культур за даними ФАО складає близько 30 млн. т, з них просо перлинне (Pennicetum) – 52 %, просо італійське або чумиза, могар (Setaria) – 18 %, просо посівне (*Panicum miliaceum* L.) – 14 %. В кінці 20 століття відбулося скорочення виробництва зерна проса посівного в 1,5 рази, що пов'язано зі збільшенням виробництва зерна кукурудзи в Китаї і пшениці в країнах СНД та значним поширення збудників хвороб грибної етіології [2].

Основними виробниками проса посівного в даний час є п'ять країн: РФ, Індія, Китай, США та Україна. Частки Китаю, РФ і Казахстану в світовому виробництві проса за період з 1992 р по 2018 р. знизилися, а в Індії і особливо США (в два рази) зросли. У РФ зосереджено близько 30 % від світового виробництва проса посівного, в Індії – 24 %, США – 14 %, Китаї – 13 %, Україні – 10 %. Просо посівне обробляється в 30 країнах світу, в тому числі в 18 країнах Європи. Позитивною тенденцією розвитку прососіяння є відродження виробництва продукції даної культури в Білорусії і країнах ЄС, зокрема Австрії, Німеччини, що в певній мірі пов'язано з впровадженням в Центральній Європі ранньостиглих сортів проса селекції ВНІІЗБК. Слід також зазначити, що в країнах з розвиненою економікою (Північна Америка, Австралія, країни Євросоюзу) вирощується для отримання зерна тільки один культурний вид – просо посівне (*Proso millet*) [3, 4].

Просо – найважливіша круп'яна культура. Широке поширення воно отримало за свої господарсько-корисні якості, які поєднуються в ньому з високою посухостійкістю і врожайністю. Просо вирощують і для продовольчих цілей. Отримана з нього крупа (пшоно) за поживністю мало відрізняється від інших видів круп, і, крім того, воно швидко і добре розварюється. За вмістом білка пшоно поступається лише вівсяній крупі. Жиру в пшоні більше, ніж у всіх інших круп, за винятком вівсяної. Завдяки малому вмісту клітковини харчове значення

пшона значно підвищується. За крахмальністю (до 84 %) пшоно поступається лише рису і кукурудзі. Крохмаль проса осахаріваєтся швидше, ніж рисовий, і повільніше, ніж сорговий. Зерна крохмалю проса, як і рису, є найдрібнішими в

порівняно із зернами крохмалю інших круп'яних культур [5, 6].

Одним із основних факторів, що впливає на зниження урожайності проса посівного є ураження рослин збудниками хворою. Однією з найбільш шкідливих хвороб, яка уражає рослини проса посівного є пірикуляріоз, збудником якої є гриб *Magnaporthe grisea* (T. T. Hebert) M. E. Barr [7].

Вперше пірикуляріоз на просі був зареєстрована в Уганді у 1933 р. [8]. Однак було дуже мало відомостей про біологію патогена, поширення та різноманітність популяцій збудників *Pyricularia grisea* [9] *.*

Відзначимо, що зниження урожайності зерна проса на 76 % та маси 1000 зерен на 70 % спостерігалося за ураження проса пірикуляріозом у фазі цвітіння. Тоді як ці показники у фазу наливу і достигання зерна становлять 52 і 50 % відповідно. Отже, кількісне визначення втрат врожаю внаслідок ураження рослин хворобою різне залежно від фаз розвитку. Значні недобори врожаю спостерігалися як 10 днів після викидання волоті так і 20 днів до її появи [10, 11].

Інформація у літературних джерелах про ураження проса пірикуляріозом, розвиток хвороби, шкідливість тощо в Україні та країнах СНГ відсутня.

На ураженому листі з’являються плями різної форми, світло-бурого кольору, які з часом збільшуються у розмірах (можуть сягати до 10–15 см). Мають червоно-коричневу облямівку. З нижньої сторони плями темно-сірого майже чорного кольору та вкриті димчастим нальотом. При ураженні сходів рослини відмирають, що призводить до накопичення інфекції на полях. Як наслідок в подальшому хвороба інтенсивно буде розвиватися на вузлах кущення та волоті [12, 13, 14].

Під час ураження вузлів та стебел на них утворюються буро-чорні плями, які швидко збільшуються у розмірах і весь вузол стає чорним та покривається нальотом. У результаті цього відбувається злам стебла [15, 21].

Якщо збудник уражає волоть то завдає школи головній осі та бічним китицям волоті. Нижня частина волоті темніє. Зерна не утворюється зовсім, або щупле. За інтенсивного розвитку хвороби уражене насіння має вигляд здорового хоча має інфекцію [16, 17, 20].

Гриб зберігається у вигляді грибниці на рослинних рештках і на насінні. У ґрунті він гине, але добре перезимовує на його поверхні. Відповідно незаорена стерня є джерелом інфекції. Навесні грибниця формує нові конідії, які розлітаються і відбувається зараження рослин [18, 19].

Посіви проса посівного потребують саме природоохоронного захисту від поширення грибних хвороб, у тому числі і пірикуляріозу, оскільки воно широко використовується для дієтичного та дитячого харчування [22, 24].

Двадцяте століття характеризувався широким застосуванням і провадженням добрив і пестицидів для захисту рослин. Однак на рубіжі століть стало ясно, що, широке застосування хімікатів в сільському господарстві, веде до накопичення ґрунтами хімічних сполук і сприяє погіршенню родючості ґрунту і отримання продуктів харчування з високим вмістом нітратів, нітритів, пестицидів, гербіцидів і т.д., що, безсумнівно, негативно позначається на здоров'ї населення планети. В кінці століття свою нішу в рослинництві та землеробстві зайняли принципово нові добрива та засоби захисту – це біологічні препарати і добрива [23, 25, 26, 27].

В даний час на ринку добрив і засобів захисту рослин все частіше зустрічаються засоби біологічного походження. Скорочення обсягів застосування мінеральних добрив і засобів захисту рослин в поєднанні з використанням новітніх біотехнологічних розробок дозволяють в сукупності отримати високоякісну екологічно чисту сільськогосподарську продукцію і сприяють зниженню забруднення навколишнього середовища [28]. Впровадження біологічних препаратів до того ж направлено на оптимізацію біологічних показників, які визначають механізми саморегуляції ґрунтових екосистем і часто використовують в якості діагностуючих рівень родючості ґрунтів [29].

В останні роки велика увага, в тому числі і в Україні, приділяється розвитку екологічно чистих біологічних методів захисту рослин від хвороб, які розглядаються як альтернатива традиційному використанню хімічних пестицидів [30]. В даний час в світі розроблено і продається більше 40 комерційних біопрепаратів [31].

Одним з найбільш перспективних нових напрямків захисту сільськогосподарських культур від фітопатогенів є індукція стійкості до патогенів і несприятливих факторів зовнішнього середовища з використанням біопрепаратів [32]. Біологічний метод захисту рослин від патогенних мікроорганізмів заснований на використанні мікроорганізмів-антагоністів. В даний час описаний ряд мікроорганізмів, які надають антагоністичну дію на фітопатогенні гриби. Антагоністи належать до різних видів – *Agrobacterium*, *Bacillus, Candida, Lactobacillus, Pseudomonas, Streptomyces* і ін. [33, 34].

Завдяки біогенного походження і надзвичайно низьким робочим концентрацій діючих речовин, абсолютна більшість препаратів цієї групи відноситься до екологічно безпечним засобам. Крім слабкої токсичності, біопрепарати характеризуються також широким спектром дії у відношенню до різних рослин і патогенів, здатність підвищувати стійкість рослин до несприятливих факторів, низькою вартістю [35, 36].

Біопрепарати випускаються у вигляді стабілізованих порошків, сухих пилоподібних форм, концентратів емульсій, рідких форм, суспендованих концентратів, таблетованих форм в блістерах. До всіх бактеріальним препаратів пред'являють загальні вимоги, вони повинні бути стандартними. Титр препарату (концентрація або кількість вірулентних суперечка в 1 г для сухих або в 1 мл для рідких форм) повинен бути постійним, відповідно конкретного препарату. Титр визначається шляхом підрахунку під мікроскопом спор і кристалів у камерах числення (камера Горяєва і ін.) [37, 38].

Біофунгіциди застосовують для обробки насіння та обприскування вегетуючих рослин [39]. Існує ряд біопестіцідов, вітчизняний і зарубіжний досвід щодо застосування яких свідчить про їх високу фітозащітном потенціал, до таких препаратів відносять Біо-фугус (*Trichoderma* spp., Бельгія), Бінаб-Т (T. harzianum і T.polysporum, Швеція), Біотрек (*T. harzianum*, США), Серенада, Кодіак (*Bacillus subtilis*, США), Ризо-плюс (*B. subtilis*, Німеччина), Бактофіт, Фітоспорін (*B. subtilis*, Росія), Фітолавін (*Streptomyces griseus*, Росія), Планріз (*Pseudomonas fluorescens*, спільна розробка Білорусії і Росії) [40, 41, 42].

В Украні широке поширення отримав біопрепарат Органік-Баланс – біофунгіцид на основі ендофітний бактерії Bacillus subtilis 26Д на гумінових носії, що пригнічує розвиток багатьох грибних і бактеріальних хвороб рослин, а також підвищує рівень їх імунітету [43]. Він ефективний проти широкого спектра грибних і бактеріальних захворювань. Обробка насіння викликає істотну зміну в структурі комплексу мікроскопічних грибів. На тлі дії препарату відзначається зменшення видового різноманіття грибів з 23 до 16 видів, що свідчить про глибину зрушень в мікоценозі [44].

Впровадження таких агротехнологій, нарівні з отриманням високих врожаїв, дозволяє отримувати екологічну безпеку сільськогосподарського виробництва, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу [45].

Відзначимо, що застосування біологічних препаратів рослин призведе до більшої прибутковості, оскільки вони коштують набагато менше, по порівняно з традиційними добривами. Ще одна причина продовжувати розробки - їх інвестування та впровадження, а також заборона використання пестицидів в Європі 2030 р Завдяки цьому біологічні препарати змогли б коли-небудь повністю замінити хімічні добрива і пестициди [46].

**РОЗДІЛ 2**

**ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА**

**ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**2.1. Місце та умови проведення досліджень**

В умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету вивчали поширення та розвиток пірикуляріозу проса посівного, а також вплив комплексного застосування біологічних препаратів для обмеження його розвитку.

Дослідження із ідентифікації збудника *Magnaporthe grisea* та визначення енергії проростання, лабораторної та польової схожості насіння проводили у лабораторні фітопатології кафедри захисту рослин.

Ґрунти на дослідних ділянках переважно сірі лісові легкосуглинкові. Вміст гумусу низький – до 1,96 %. Інші показники забезпеченості на рівні: 79–117 мг/кг – легкогірдолізований азот, 145–185 мг/кг – рухомий фосфор, 79–114 мг/кг –обмінний калій. Кислотність – 2,3–4,0 мг-екв./100 г ґрунту.

Температурний режим та кількість опадів мали чітке відображення на інтенсивності поширення та розвитку пірикуляріозу листя проса посівного.

Характерною особливістю погодних умов є нестійке зволоження по роком та нерівномірність випадання опадів кожного місяця. Середня багаторічна сума опадів у 2019 р. становить 623 мм. За вегетаційний період випало 370 мм.

Температура повітря неодноразово перевищувала багаторічну норму. Сума температур за період з середньодобовими температурами повітря більш +10°С становить 3000–3200°С. Підвищені температури повітря зумовлювали велику кількість випаровуваності, яка перевищує кількість опадів, що випадають. У липні–серпні відносна вологість повітря знаходиться в межах 65–73 %, що сприятливо впливає на розвиток *Magnaporthe grisea* (рис. 2.1).

 

**Рис. 2.1. Гідротермічні умови у період вегетації проса посівного**

**в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету, 2019–2020 рр. (дані Житомирського ЦГМ)**

Весна 2020 р. було дуже пізньою і прохолодною. Відмічалися понижені температури повітря. Що призвело до скорочення весняного сезону. Перехід середньодобових температур через +5°С відбувся 10 квітня, що на тиждень пізніше звичайних строків.

Літо було жарке та з достатньою кількістю вологи. Стійка інтервальність дощів сприяла значному поширенню пірикуляріозу. А надлишкова кількість опадів у серпні у період формування зена сприяла накопичення патогенної мікофлори.

Підсумовуючи відзначимо, що погодні умови 2019–2020 рр. були сприятливими для вирощування проса посівного.

**2.2. Методика проведення досліджень**

Облік ураження рослин збудником *Magnaporthe grisea* відбувалися за допомогою візуального методу використовуючи загальноприйняту дев’ятибальну шкалу: 0 балів – ураження відсутнє; 1 бал – поодинокі коричневі плями; 2 бали – велика кількість малих коричневих плям; 3 бали – маленькі округлі плями близько 2 мм в діаметрі, з сірим центром і коричневою облямівкою; 4 бали – типові плями пірикуляріозу, 1–2 см, ураження до 10 %; 5 балів – ураження до 25 %; 6 балів – ураження до 50 %; 7 балів – ураження до 75 %; 8 балів – ураження більше 75 %.

Ідентифікацію *Magnaporthe grisea* проводили у лабораторних умовах: у чашки Петрі у вологу камеру заклали насіння (по 50 шт.) у чотириразовій повтореності та за допомогою мікроскопа (XS-3220(\*600)) виявили збудника.

***Ефективність комплексного застосування біологічних препаратів вивчали за схемою:***

|  |  |
| --- | --- |
| Варіант | Норма витратипрепарату, кг, л/т, кг, л/га |
|
| Сорт Омріяне |
| Обробка насіння та обприскування посівів |
| Контроль (обробка водою) | – |
| Агат–25 К, ПА; | 0,04+0,03 |
| Байкал ЕМ-1 У, р., | 0,5+0,5 |
| Біокомплекс-БТУ, р.; | 2,5+2,5 |
| Органік-Баланс, р | 2,5+2,5 |
| Фітоцид, р. | 1,5+0,6 |

Обробка насіння біологічними препаратами відбувалася за 2 год. до посіву (витрата робочої рідини 10 л/т насіння).

Обприскування рослин під час вегетації відбувалося у два етапи: у фазі виходу в трубку (29-й етап) та у фазі викидання волоті (59-й етап) дотримуючись схеми досліджень та витрати робочого розчину – 300 л/га.

Закладка польового досліду проводилася з розрахунку облікової площі 10 м2 з чотирикратною повтореністю та рендомізованим розміщенням варіантів.

***Поширення пірикуляріозу******листя*** визначали за формулою 2.1 [47]:

$П=\frac{n×100}{N},$ (2.1)

де П – поширення хвороби;

*N* – загальна кількість рослин у пробі;

*п* – кількість уражених органів (рослин), %.

***Розвиток пірикуляріозу листя*** визначали за формулою 2.2 [47]

R=$\frac{Σ\left(a х b\right)х100}{N х K},$ (2.2)

де *R* – інтенсивність розвитку хвороби (бал або відсоток);

∑ ( а х b ) – сума добутків кількості рослин на відповідний бал або відсоток ураження;

*К* – найвищий бал шкали обліку;

*N* – загальна кількість облікових рослин.

***Технічну ефективність*** застосування біопрепаратів розраховували за формулою 2.3:

Ед=$\frac{100(Рк-Рд)}{Рк}$, (2.3)

де, Рк – показник розвитку хвороби в контролі;

Рд – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

**РОЗДІЛ 3**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА,**

**3.1. Поширення та розвиток *Magnaporthe grisea* в агроценозах проса посівного**

Пірикуляріозлистя(*Magnaporthe grisea*)– цегетероталічний нитчастий гриб, якпатогенний більш ніж до п’ятдесяти видів рослин та призводить значних втрат врожаю, у тому числі й проса посівного [15].

На листках типовими симптомами пірикуляріозу є ураження, які мають еліптичну форму. Плями від темно-сірих до червоно-коричневих, які всередині є білими, або світло коричневого кольору та чітко виражена облямівка. Відзначимо, що виникнення симптомів ураження на листі до фази кущіння трапляються рідко (рис. 1.).

**Рис. 3.1. Уражене листя пірикуляріозом**

**(навчально-дослідне поле Поліського національного університету, сорт Омріяне, 2019–2020 рр.)**

***(фото оригінальне)***

В результаті спостережень відмічено, що сильне ураження рослин *Magnaporthe grisea* викликає формування щуплого зерна у волоті, а також є випадки, коли зерно взагалі не сформувалося.

Важливо підкреслити, що спостереження зроблені в роки проведення досліджень, свідчать – інтенсивність ураження рослин пірикуляріозом була прямо пропорційна рівню опадів на всіх етапах розвитку в період вегетації. Оптимальний температурний режим, який сприяє інтенсивному розвитку хвороби є 26–28 ⁰С.

Динаміка поширення та розвитку пірикуляріозу в посівах проса посівного у 2019–2020 рр. представлено на рис. 3.2.

**Рис. 3.2. Поширення та розвиток пірикуляріозу листя у посівах проса посівного (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, 2019–2020 рр.)**

Пірикуляріоз був виявлений упродовж усього періоду вегетації. Поширення хвороби зростало від фази кущіння (12,6 %), коли були зафіксовані перші ознаки прояву хвороби до фази наливу та достигання зерна (43,5 %). Максимального розвитку *Magnaporthe grisea* відмічено на 71-ому етапі розвитку рослин, який становив 12,9 %.

Уражаючи рослини та розвиваючись на них, патоген живиться за їх рахунок, використовуючи для свого розвитку значну частину фотосинтезу і тим самим викликаючи втрати врожаю.

У результаті проведених досліджень у 2019–2020 рр. досліджені втрати врожаю, які спричинені *Magnaporthe grisea* (рис.3.3).

**Рис. 3.3. Шкідливість пірикуляріозулистяза різних ступенів ураження проса посівного (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, сорт Омріяне, 2019–2020 рр.)**

Слід відмітити, що втрати зростали зі збільшенням ступеня ураження рослин пірикуляріозом листя та коливалися від 1,85 до 8,65 %, відповідно маса 100 зерен знижувалася від 7,0 до 6,39 г. Найнижчими вони були за розвитку хвороби 5,0 % та становили 1,85 %, а максимальними за 20 % – 8,65 %.

**3.2. Вплив біопрепаратів на розвиток пірикуляріозу листя та урожайність зерна**

При вивченні властивостей насіння, в першу чергу необхідно враховувати, що насіння, як і будь-який живий організм, не представляє собою чогось незмінного, а, піддаючись впливу зовнішнього середовища, переживає ряд біологічних і хімічних процесів, які відображаються на його посівній та господарської цінності.

Використання насіння зі зниженою лабораторною схожістю, навіть при збільшенні норми висіву завжди призводить до зменшення врожайності, сходи при цьому виходять зрідженими та ослабленими.

Одним із завдань досліджень було вивчити вплив біологічних препаратів на посівні якості насіння (рис. 3.4).

**Рис. 3.4. Вплив біологічних препаратів на посівні якості насіння (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, сорт Омріяне, 2019–2020 рр.)**

Основні ознаки, що характеризують посівні якості насіння – енергія проростання, лабораторна та польова схожість.

Енергія проростання насіння проса посівного залежно від обробки біологічними препаратами коливалася у межах від 96,1 до 98,3 %, лабораторна схожість від 97,2 до 99,1 % та польова схожість від 74,6 до 83,4 %. Найвищі показники посівних якостей насіння отримано при застосуванні Органік-Баланс, р., які склали: енергія проростання – 98,3 %, лабораторна схожість – 99,1 %, польова схожість – 83,4 %.

Серед грибних хвороб проса посівного однією з найбільш поширених та шкідливих є пірикуляріоз листя, який призводить до значних втрат урожаю. Оскільки пшоно (продукт переробки проса на крупу) широко використовують у харчових цілях тому система захисту має бути екологічно безпечною, однак ефективною. Особливості природоохоронного захисту проса повіного наведено на рис 3.5.

**Рис. 3.5 Поширення та розвиток пірикуляріозу листя в агроценозах проса посівного при застосуванні біологічних препаратів для обробки насіння та вегетуючих рослин (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, сорт Омріяне, 2019–2020 рр.)**

Поширення та розвиток пірикуляріозу знижувався із застосуванням біопрапаратів від 40,8 % та 12,7 % на контрольному варіанті до 25,5 % та 7,2 % при застосуванні біологічного препарату Органік-Баланс, р. з нормою витрати 2,5 л/т + 2,5 л/га. За використання Органік-Баланс, р. показники поширення та розвитку *Magnaporthe grisea* були найнижчими.

Для встановлення доцільності застосування біологічних препаратів, а саме для протруювання насіння та дворазової обробки посівів розрахована економічна ефективність, яка варіювала від 24,6 % до 43,1 % (рис. 3.6).

Найвищу ефективність отримано за використання біопрепарату Органік-Баланс, р. з нормою витрати 2,5 л/т, га, яка скановила 43,1 %.

**Рис. 3.6. Технічна ефективність комплексного застосування біопрепаратівпроти розвиткупірикуляріозу листя проса посівного**

**(навчально-дослідне поле Поліського національного університету,**

**сорт Омріяне, 2019–2020 рр.)**

Продуктивність проса посівного визначається з одного боку генотипом, а з іншого – умовами вирощування, вплив яких на продуктивний процес істотний і відбувається упродовж усього періоду росту та розвитку рослин (рис. 3.7).

**Рис.3.7 Урожайність зерна проса посівного за природоохоронного захисту посівів (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, сорт Омріяне, 2019–2020 рр.)**

Провідна роль у формуванні врожаю рослин належить фотосинтезу. Посів проса – структурно організована система. Оскільки, розвиток пірикуляріозу значно знижує фотосинтетичний потенціал рослин, і як наслідок урожайність зерна було проведено дослідження із визначення ефективності природоохоронного захисту культури та його вплив на продуктивність.

Урожайність проса коливалася від 1,27 до 1,64 т/га. Найвищу продуктивність забезпечив біопрепарат Органік-Баланс за комплексного застосування, яка становила 1,64 т/га.

Порівнюючи прибавку врожаю можна зазначити, що вона варіювала від 14,2  до 29,1 % (рис. 3.8).

**Рис.3.8. Вплив комплексної обробки проса посівного біологічними препаратами на середню прибавку врожаю**

Біопрепарати Біокомплекс-БТУ, р. та Фітоцид, р. забезпечили прибавку врожаю у межах 15,0 %, Агат-25К, ПА й Байкал ЕМ-1 У, р на рівні 23 %. Найвищу прибавку врожаю одержаного зерна – 0,37 т/га, що становить 29,1 % забезпечив біологічний препарат Органік-Баланс, р.

**3.3.** **Економічну ефективність природоохоронного захисту проса посівного**

Основним показником, який визначає ефективність сільськогосподарського виробництва, служить обсяг одержуваної продукції з одиниці площі, з 1 га ріллі. У той же час аналіз тільки натуральних показників не дає повної картини ефективності застосовуваних прийомів. Необхідно їх зіставлення з вартісними показниками, такими як ціна реалізації, собівартість і прибуток, а також з відносними показниками – рівень рентабельності (табл. 1).

*Таблиця 3.2*

**Економічну ефективність природоохоронного захисту проса посівного (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, сорт Омріяне, 2019–2020 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | Урожайність, т/га | Затрати праці, люд.-год./ц | Матеріально-грошові витрати, грн/га | Виробнича собівартість т, грн | Чистий прибуток, грн | Рівень рентабельності виробництва, % |
| Контроль (обробка водою) | 1,27 | 0,37 | 4292,76 | 3695,24 | 323,54 | 6,89 |
| Агат–25 К, ПА; | 1,52 | 0,39 | 4475,10 | 3087,47 | 1311,04 | 27,94 |
| Байкал ЕМ-1 У, р., | 1,56 | 0,39 | 4430,025 | 3008,31 | 1469,04 | 31,30 |
| Біокомплекс-БТУ, р.; | 1,45 | 0,39 | 4392,8, | 3236,52 | 1034,54 | 22,04 |
| Органік-Баланс, р | 1,64 | 0,39 | 4692,96 | 2861,56 | 1785,04 | 38,04 |
| Фітоцид, р. | 1,47 | 0,39 | 4400,36 | 3192,49 | 1113,54 | 23,73 |

Найвищі показники економічної ефективності відмічені у варіанті де насіння та посіви обробляли біологічним препаратом Органік-Баланс, р. з нормою витрати 2,5 л/т, га, які ставили 1785,04 грн/га чистого прибутку та рентабельність на рівні 38,04 %.

**ВИСНОВКИ**

За результатами досліджень вирішено питання ефективності природоохоронного захисту проса посівного проти розвитку *Magnaporthe grisea* у посівах культури.

1. Досліджено, що максимального розвитку *Magnaporthe grisea* досяг на 71-ому етапі розвитку рослин, який становив 12,9 %.

2. З’ясовано, що втрати врожаю зростали зі збільшенням ступеня ураження рослин пірикуляріозом листя, так найнижчими вони були за розвитку хвороби 5,0 % та становили 1,85 %, а максимальними за 20 % – 8,65 %.

4. Розраховано, що найвищу технічну ефективність отримано за використання біопрепарату Органік-Баланс, р. з нормою витрати 2,5 л/т, га, яка становила 43,1 %.

5. Найвищу урожайність забезпечив біопрепарат Органік-Баланс за комплексного застосування (протруювання насіння та дворазове обприскування посівів на 29-ому та 59-ому етапах розвитку), яка становила 1,64 т/га, що становить 0,37 т/га, або 29,1 % прибавки врожаю.

6. Встановлено, що найвищі показники економічної ефективності відмічені у варіанті де насіння та посіви обробляли біологічним препаратом Органік-Баланс, р. з нормою витрати 2,5 л/т, га, які ставили 1785,04 грн/га чистого прибутку та рентабельність на рівні 38,04 %.

.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Селекция проса для различных направлений использования / В. С. Сидоренко, А. И. Котляр, В. И. Зотиков и др. *Rolul culturilor leguminoase si furajere in agricultura republicii Moldova* : material conferintei international (17 iunie 2010, Republica Moldova, Balti). Chisinau, 2010. C. 168–172

2. Area and Production of Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) / V. I. Zotikov, V. S. Sidorenko, S. V. Bobkov et al. *Advances in Broomcorn Millet Research. Proceedings of the 1st International Symposium on Broomcorn Millet*. Northwest A&F University (NWSUAF), 25–31 2012, August. Yangling, Shaanxi, People‟s Republic of China, 2012. P. 3–9.

3. Новые методы создания и использования признаковых коллекций проса / В. С. Сидоренко, С. Д Вилюнов, Ж. В. Старикова. *Роль новых направлений селекции в повышении эффективности растениеводства* : матер. Всерос. науч.–практ. конф., 8–11 июля 2009 г. Орѐл : ОрѐлГАУ, 2009. С. 49–54.

4. Гуринович С. О., Сидоренко В. С. Мутантные морфотипы проса (*Panicum miliaceum* L.). *Пути повышения эффективности сельскохозяйственной науки*: матер. Всерос. н.–практ. конф., 14–16 июля, 2003. Орел–Шатилово. Орел, 2003. С. 333–340.

5. Sidorenko V. S., Kotlyar A. I., Zotikov V. I. Multiline cultivars of proso millet as a way of manufacture of non–polluting production. XII International eco– conference 24–27 september. Novi Sad, Serbia, 2008. P. 171–176.

6. Rossman A. Y., Howard R. J., Valent B. *Pyricularia grisea*, the correct name for the rice blast disease fungus. *Mycologia*. 1990. № 82. Р. 509–512.

7. Wilson J. P., Gates R. N. Forage yield losses in hybrid pearl millet due to leaf blight caused primarily by *Pyricularia grisea*. Phytopathology. 1993. № 83. .Р. 739–743.

8. Lukose C. M., Kadvani D. L., Dangaria C. J. Efficacy of fungicides in controlling blast disease of pearl millet. *Indian Phytopath.* 2007. № 60. Р68–71.

9. Anonymous Annual Report, All India Coordinated Pearl Millet Improvement Project (AICPMIP), Mandor, Rajasthan, India, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 2009.

10. Vishwanath S., Sanne Gowda S., Seetharam A, Shankare Gowda B. T. Reaction toblast disease of released and prereleased varieties of finger millet from different states. *Millet Newsletter*. 1986. №5. Р. 31.

10. Nagaraja A, Mantur S. G. Screening of *Eleusine coracana* germplasm for blast resistance. *Journal of Mycopathological Research*. 2007. № 45(1). Р. 66–68.

11. Bisht I. S Blast tolerance and yield loss in finger millet. *Indian Journal of Agricultural Sciences*.1987. № 57. Р. 954–955.

12. Rao A. N. S. Estimates of losses in finger millet (*Eleusine coracana*) due to blast disease (*Pyricularia grisea*). *Journal of Agricultural Sciences*. 1990. № 24. Р. 57–60.

13. Ou S. H., Rice Diseases, second ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey. 1985.

14. Rossman A. Y., Howard R. J, Valent B. *Pyricularia grisea*, the correct name of the rice blast disease fungus. *Mycologia*.1990. № 82. Р. 509–512.

15. Nutsugah S. K., Twumasi J. K, Chipili J., Sere Y., Sreenivasaprasad, S., Diversity of the rice blast pathogen populations in Ghana and strategies for resistance management. *Plant Pathol. J*. 2008. №7. Р. 109–113.

16. Bhojya Naik V. K. Studies on pearl millet blast caused by *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. in Northern Karnataka. Master of science (agriculture) in plant pathology. 2013.

17. Mc Rae W. Detailed administration report of the government mycologist for the year 1919–20. 1920.

18. Park M. Report of the work done of the mycological division. Admn. Rep. Dir. Agric.Ceylon. 1932. Р. 103–111.

19. Kuwite C. A, Shao F. M. *Pyricularia* spp causing head blight of finger millet (*Eleusine coracana*) and other fungi associated with finger millet in Tanzania. In : Millians, W.A., de, J., Frederiksen, R.A and Bengston, G.D (eds.) - Sorghum and millets diseases: a second world review. ICRISAT, Patancheru A. P, India. 1992.

20. Ramakrishnan K. V. Studies on morphology, physiology and parasitism of the genusи *Pyricularia* in Madras. Proceedings of Indian Academy of Sciences Sec. B. 1948*.* Р.174–193.

21. Hebert T. T. The perfect stage of *Pyricularia grisea*. *Phytopathology*. 1971.№ 61. Р. 83–87.

22. Биологические активаторы плодородия почв / О.Б. Вайшля и др. : материалы VI конференции молодых ученых. Сургут: изд-во СурГУ, 2006. С. 175–177.

23. Биодобавки для роста растений и рекультивации почв. Экспертный подход к выбору и применению / А.Ю. Винаров, Е.Н. Дирина, В.В. Челноков. Москва : ДеЛи принт, 2006. 150 с.

24.  Перспективные биологически активные вещества на яровой пшенице / Н.Г. Власенко, М.Т. Егорычева, М.П. Половинка, Н.Ф. Салахутдинов. *Защита и карантин растений*. 2013. № 4. С. 36–37.

25. Галынская Н. Биопрепараты для защиты растений от болезней и вредителей. URL: http://kvetky.net/2012/biopreparaty/ (дата обращения 30.11.2019).

26. Действие бактериальных биопрепаратов на почвенную микрофлору / Т.А. Гиль, М.Г. Соколова, Г.П. Акимова. *Плодородие*. 2008. № 4. С. 24–25.

27. Оценка эффективности микробных препаратов в земледелии/ А. А. Завалин, Т. М. Духанина, М.В., Чистотин и др. Москва : ВНИИА, 2000. 81 с.

28. Злотников, А.К. Биопрепараты для повышения урожая и защиты сельскохозяйственных культур. Подольск : ПФОП. 2006. 327 с.

29. Романова Е. В., Маслов М. И. Регуляторы роста и развития растений с фунгицидными свойствами. *Защита и карантин растений*. 2006. № 5. С. 26–27.

30. Шаповал О. А. Роль регуляторов роста в повышении зимо- и морозостойкости озимой пшеницы. *Плодородие*. 2004. № 2 (17). С. 16.

31. Ткаленко Г. М. Мікробіологічний метод в інтегрованому захисті посівів сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. 2004. № 11. С. 27–28.

32. Педоренко І. Ю., Баланда О. В. Природні біостимулятори росту та розвитку сільськогосподарських культур. *Молодь у вирішенні екологічних та соціально-економічних проблемах сьогодення* : матеріали міжнар. конф.. Кам’янець-Подільський, 2012. С. 63–64.

33. Митовилин А. А., Ибрагимов Т. З., Дымченко А. М. Эффективность Агат-25К на зерновых культурах. *Защита и карантин растений*. 1999. № 1. С. 18.

34. Заярна О. Ю. Ефективність застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин проти кореневих гнилей ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 2. С. 174–177.

35. Ключевич М. М. Ефективність обробки насіння тритикале озимого протруйником Кінто Дуо, кс та біологічними препаратами у захисті від мікозів. *Захист і карантин рослин*. 2015. Вип. 61. С. 128–136.

36. Куцак М. М. Застосування біопрепарату Агат-25 К проти корончастої іржі вівса. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 36. С. 179–180.

37. Вьюгин С. М., Вьюгина Г. В, Филимоненкова М. М. Сравнительная эффективность Псевдобактерина-2 и фундазола в защите яровой пшеницы. *Защита и карантин растений*. 2009. № 8. С. 45.

38. Козлова Л. М., Попов Ф. А., Носкова Е. Н. Влияние способов обработки почвы и применения биопрепаратов на болезни и урожайность культур звена севооборота. *Пермский аграрный вестник*. 2016. № 2 (14). С. 39–44.

39. Дубовик Д. Ю., Олефіренко Б. А Ефективність застосування біодобрив на посівах пшениці озимої. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2(41). С. 241–248.

40. Санин С. С. Контроль болезней сельскохозяйственных растений – важнейший фактор интенсификации растениеводства. *Вестник защиты растений*. 2010. № 5. С. 3–14.

41. Резистентность грибов рода Fusarium к протравителям семян / В. В. Чекмарев, Г. В. Кобыльская, Г. Н. Бучнева и др. *Защита и карантин растений*. 2011. № 3. С. 19–21.

42. Буга С. Ф. Защита зерновых культур от болезней в Белоруссии. *Защита и карантин растений*. 2005. № 2. С. 18–21.

43. Дереча О. А., Дажук М. А. Ефективність передпосівної обробки насіння озимої пшениці біопрепаратами. *Вісник ДААУ*. 1998. № 1. С 24–26.

44. Козар С. Ф. Біологічна ефективність комплексного застосування мікробних препаратів. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005. Вип. 1–2. С. 86–94.

45. Ярошенко C. C. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2012. № 2. С. 137–140.

46. Эффективность биопрепаратов на посевах сельскохозяйственных культур / В. И. Лазарев [и др.]. Курск. 2003. 127 с.

47. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.  П. Омелюта, І. В. Григорович, B. C. Чабан [та ін.] ; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 288 с.