**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет

Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**ПЛЮШКО АЛІНА ІВАНІВНА**

УДК: 633 : 631. (477.42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОТРУЙНИКІВ НАСІННЯ У ЗАХИСТІ ПРОСА ПОСІВНОГО ВІД КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ 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\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ АЛІНА ПЛЮШКО

|  |  |
| --- | --- |
| **Консультант** | **КЛЮЧЕВИЧ Михайло Михайлович**  **д. с.-г. н., професор** |
| **Керівник роботи** | **СТОЛЯР Світлана Григорівна**  **к. с.-г. н., старший викладач** |

**Житомир–2021**

**АНОТАЦІЯ**

Плюшко А. І. Ефективність протруйників насіння у захисті проса посівного від кореневих гнилей 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, 2021.

Просо посівне є цінною круп’яною сільськогосподарською культурою, що має важливе значення у фармацевтичній, кормовій, харчовій галузях виробництва, а останніми роками проводяться дослідження і експерименти щодо застосування даної культури у енергетичній промисловості.

У кваліфікаційній роботі висвітлено ефективність протруйників насіння у захисті проса посівного від фузаріозної та звичайної кореневих гнилей в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету протягом 2020–2021 років.

Досліджено, що найвищий ступінь ураження звичайними кореневими гнилями становив 15,8%, і фузаріозними 17,2% у фазі молочної стиглості даної культури.

Найефективнішу дію проти фузаріозної та звичайної кореневих гнилей забезпечив протруйник Джагер Плюс т.к., норма витрати якого становила 0,25 л/га. Технічна ефективність на 71-му етапі розвитку проса посівного у фазу молочної стиглості склала 54,7% проти фузаріозної гнилі, та 54,4% проти звичайної кореневої гнилі. Також при застосуванні даного препарату було отримано найвищу врожайність – 1,61 т/га, що на 32% більше від контрольної.

Одним із важливих показників також є економічна ефективність, а особливо рівень рентабельності, який склав 38%.

**Ключові слова:** просо посівне, фузаріозна і звичайна коренева гниль, протруйники, ефективність, урожайність.

**SUMMARY**

Plushko A. I. Effectiveness of seed disinfectants in protection of sowing millet from root rot 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, 2021.

Millet is a valuable cereal crop that is important in the pharmaceutical, feed and food industries, and research and experiments on the use of this crop in the energy industry have been conducted in recent years.

The qualification work highlights the effectiveness of seed disinfectants in protecting millet from fusarium and common root rot in the research field of Polissya National University during 2020–2021.

It was investigated that the highest degree of damage by common root rot was 15.8 %, and fusarium 17.2 % in the phase of milk ripeness of this culture.

The most effective action against fusarium and common root rot was provided by the disinfectant Jagger Plus, which consumed 0.25 l/ha. The technical efficiency at the 71st stage of millet development in the phase of milk ripeness was 54.7 % against Fusarium rot, and 54.4% against ordinary root rot. Also, when using this drug, the highest yield was obtained - 1.61 t/ha, which is 32 % more than the control.

One of the important indicators is also economic efficiency, and especially the level of profitability, which amounted to 38 %.

***Key words***: millet, fusarium and common root rot, pesticides, efficiency, yield.

**Зміст**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вступ ................................................................................................................ | | 6 |
| Розділ 1. Огляд літератури …………………………………………………. | | 8 |
| Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень….... | | 13 |
|  | 2.1. Місце та умови проведення досліджень……………………..…. | 13 |
|  | 2.2. Методика проведення досліджень ............................................... | 15 |
| Розділ 3. Експериментальна частина …………………………………….... | | 18 |
| 3.1. | Поширення та розвиток кореневих гнилей в агроценозах проса посівного…………………………………………………………......... | 18 |
| 3.2. | Вплив протруювання насіння на розвиток кореневих гнилей та урожайність зерна ………………......................................................... | 21 |
| 3.3 | Економічна ефективність застосування протруйників насіння у захисті проса посівного …………………………………………........ | 26 |
| Висновки……………………………………………………………………... | | 28 |
| Список використаної літератури…………………………………………… | | 29 |

**ВСТУП**

*Актуальність теми:* просо посівне є цінною круп’яною сільськогосподарською культурою, що має важливе значення у дієтичному і дитячому харчуванні, оскільки містить значну частину необхідних корисних для організму людини білків, вітамінів, жирів, амінокислот. Також продукти переробки проса широко використовуються у фармацевтичній, кормовій, харчовій галузях виробництва, а останніми роками проводяться дослідження і експерименти щодо застосування даної культури у енергетичній промисловості.

За дотримання відповідної технології вирощування просо посівне забезпечує досить високі і сталі врожаї, оскільки з кожним наступним роком клімат України стає більш посушливим, і щоб знизити ризики втрати врожаю через погодні умови найпоширеніших в нашій країні культур, які негативно переносять високі температури повітря, у сівозміни все частіше вводять саме просо, яке є досить посухостійким.

У зв’язку з цим, у 2020 році посівні площі проса збільшилися на 64%, у порівнянні з попереднім роком, а середня урожайність склала 17 ц/га, завдяки цьому Україна стала найбільшим експортером даної культури у світі.

Проте значний вплив на формування врожайності у агроценозах проса посівного в зоні Полісся України має розвиток і ураження культури кореневими гнилями, тому основним завданням є правильний підбір протруйників та визначення їх ефективності при максимально низьких еколого-економічних наслідках.

*Метою* дослідження було встановити ефективність протруйників насіння у захисті проса посівного від кореневих гнилей в умовах навчально-дослідного поля.

*Завдання досліджень:* встановити поширення та розвиток кореневих гнилей в агроценозах проса посівного; дослідити вплив застосування препаратів для протруювання насіння у період вегетації проса посівного на розвиток кореневих гнилей; встановити економічну ефективність захисту проса посівного проти кореневих гнилей.

*Об’єктом дослідження* є процес захисту і підвищення стійкості рослин проса посівного до фітопатогенів.

*Предметом дослідження* є просо посівне, кореневі гнилі, протруйники насіння, урожайність.

При проведенні експериментальних досліджень були використані такі *методи*: маршрутне і візуальне обстеження посівів, відбір рослинних проб, лабораторне дослідження збудника хвороби, економічно-математичне визначення ефективності застосування протруйників насіння проти розвитку кореневих гнилей проса посівного.

*Публікації автора за темою проведених досліджень:*

1. Домінуючі мікози *Panicum miliaceum* у Поліссі / С. Г. Столяр, Т. В. Потійчук, М. В. Рак, **А. І. Плюшко**, І. В. Меньшикова, О. С. Теодоришина, О. В. Данилишин, В. М. Конончук, О. О. Гнітецький. *Sciences of Europe*. 2021. № 83Vol. 2. P. 27–33.

*Практичне значення отриманих результатів:* в результаті дослідження ефективності протруйників проса посівного проти кореневих гнилей підвищиться врожайність та рентабельність вирощування даної культури.

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи:* кваліфікаційна робота має обсяг 30 сторінок. Основні складові роботи: вступ, три розділи, висновки та список використаної літератури – 45 найменувань, 5 з яких латиницею, 12 рисунків та 5 таблиць.

**РОЗДІЛ 1**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

Вирощування проса посівного *(Panicum miliaceum L.)* у сучасному світі має великі перспективи, оскільки потреба у харчових, лікувальних, дієтичних, мікробіологічних і агротехнічних галузях розвитку кожної країни, а зокрема і України, зростає з кожним роком все більше.

Як продовольчу культуру просо вирощують в Україні ( у 2021 році було близько 91 тис га зайнято даною культурою), Північній Америці, Африці, Азії та ще близько в 30 країнах світу. Це найбільш поширена круп’яна культура в СНД, а його посівні площі займають 4-те місце у світі серед зернових культур, в Україні, зокрема, складають 10% від загального світового виробництва.

Просо посівне відноситься до світлолюбних, а в свою чергу і теплолюбних культур, що добре переносить посухи та високі температури повітря влітку, проте негативно впливають заморозки (сходи можуть загинути при температурі 3–5оС нижче нуля).

Щодо ґрунтів, то найкращими для вирощування проса є легкі і середні за своїм механічним складом, чисті від бур’янів, з рН 5,5-7,5, і із високим вмістом легкорозчинних речовин. До таких можна віднести сірі лісові, каштанові або чорноземі ґрунти. [1, 2, 3]. Вегетаційний період скоростиглих сортів культури складає в середньому від 60 до 80 днів, а пізньостиглих до 120 днів.

Із агротехнічної точки зору, просо посівне є цінною культурою у засушливих районах, тому що має високі посухостійкі властивості. Також можна використовувати як страхову культуру при пересіві певних озимих, оскільки має пізні строки сівби, короткий вегетаційний період, і порівняно низьку норму висіву. При відповідній технології вирощування, поля після проса стають значно чистіші від бур’янів, і із вищим вмістом вологи.

Основною метою при вирощуванні будь-яких культур, а зокрема і проса посівного є одержання високого і якісного врожаю.

На цей показник впливає досить багато як абіотичних факторів, куди відносять несприятливі занадто низькі або високі температури, посухи, зливи, град, органолептичний склад ґрунту, його кислотність, інтенсивність сонячного випромінювання, так і біотичні – це ураження рослин збудниками хвороб, шкідниками та засмічення бур’янами. [4, 5]

Останніми роками спостерігалося та фіксувалося значне збільшення щодо ураження рослин шкідливими організмами, а особливу загрозу становлять саме хвороби, зокрема грибні. Основними причинами погіршення даної ситуації стало нехтування технологіями вирощування, особливо несвоєчасний посів і збір врожаю, недотримання сівозміни, інтегрованої системи захисту, відхилення від норм внесення мінеральних і органічних добрив, що дозволило протягом останніх років створити сприятливі умови для прискореного розвитку фітопатогенів. Втрати валового збору врожаю від грибкових хвороб кожного року становлять 15-30%, а в сприятливі для розвитку хвороб роки – до 50% і більше. [6]

Одними із найшкідливіших хвороб, що значно впливають на розвиток рослин проса посівного, а в подальшому і на його урожайність є кореневі гнилі, а саме фузаріозна *(Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc.*, F. verticillioides* (Sacc.)Nirenberg*, F. sporotrichioides* Sherb.*)*[7] і звичайна коренева *(Bipolaris panici-miliacei* (Y. Nisik.) Shoemaker*),*від яких щорічні втрати врожаю в умовах зони Полісся становлять 7,6% і 13,9% відповідно.

Збудником *фузаріозної гнилі* (рис.1.1) є незавершені гриби роду *Fusarium* *Link.,* родини – *Tubercula riaceae*, порядку – *Hyphomycetales*. [7]



**Рис.1.1. Фузаріозна коренева гниль**

Найсприятливішими умовами для розвитку є похмура погода з підвищеною вологістю, а також низька концентрація кисню і висока – вуглекислого газу, підвищений і незбалансований вміст азоту в грунті. Конідіальне спороношення утворюється у спороложах грибів. Конідії зазвичай багатоклітинні, але зустрічаються і одноклітинні, безбарвні, мають видовжено-зігнуту форму. Гриби можуть зберігатися на рослинних рештках у грунті або зерні у формі грибниці, склероціїв або хламідоспор, а поширюються лише конідіями. Основні ознаки ураження – це побуріння коріння, підземного міжвузля та основи стебла, а при вологій погоді утворюється рожевий наліт. Ця хвороба надзвичайно шкідлива у фазу проростків. Для зараження рослин сприятливими є такі умови: температура повітря від 3 до 35оС і вологість грунту вище 40%. [8, 9, 10]

*Звичайна коренева гниль – (*збудником є гриб *Bipolaris sorokiniana Shoem.***)**поширена повсюдно, а найбільш інтенсивно розвивається на ослаблених рослинах, шкідливість у свою чергу підвищується при посушливих умовах.

**

**Рис.1.2. Звичайна коренева гниль**

На корінні і підземних міжвузлях утворюються виразки темно-коричневого забарвлення, які здатні між собою зливатися, а вся рослина згодом чорніє. Молоде листя жовтіє, буріє та вкривається пліснявою.

При незначному ураженні хвороба проявляється у вигляді витягнутих некротичних смуг темного забарвлення, які не мають чіткої межі між хворою і здоровою тканиною (рис.1.2).

При сильному ураженні відбувається загнивання і почорніння основи стебла аж до нижнього вузла кущення. У хворих рослин порушуються і погіршуються біохімічні та фізіологічні процеси, мінеральне живлення, а відповідно і продуктивність значно послаблюється. У фазу кущення на листі проса посівного з’являються плями темного бурого або сірого забарвлення, які мають бліду облямівку. У вологу погоду на них утворюється бархатистий наліт оливкового або бурого кольору – це конідіальне спороношення гриба. Такі плями здатні розростатися до 1,5см. [11, 12].

Міцелій гриба звичайної кореневої гнилі зберігається в ураженому насінні, а конідії на рослинних рештках або в грунті протягом 1,5року. Найоптимальнішою для розвитку хвороби є температура 22-28оС. [13, 14]

Розповсюдженню інфекції сприяють надто вологі і вітряні умови навколишнього середовища, а поширюється гриб конідіями під час вегетації.

Наслідками зараження можуть бути зріджені посіви, низька натура зерна, вилягання тощо. Найбільш розповсюджене і небезпечне захворювання у фазу сходів культури, але інколи зустрічається на дорослих рослинах також. Коріння і стебла проростків загнивають, буріють, і часто гинуть ще до виходу на поверхню ґрунту. Інколи уражені проростки все ж проростають, але на них добре помітні бурі виразки, точка росту, а згодом і вся рослина темніє. [15, 16]

Якщо хвороба уражує дорослі рослини, то вони значно відстають у рості, в’януть, коренева система і основа стебла загниває, а вся рослина чорніє.

Діагностику кореневих гнилей найбільш доцільно проводити у фазу кущення, а вид хвороби можна уже ідентифікувати у лабораторії.

Проти даної хвороби найбільш доцільно використовувати такі профілактичні заходи як: підбір сівозміни, оборот пласта ґрунту, подрібнення післяжнивних решток відразу після збору врожаю, оптимальне внесення органічних і мінеральних добрив, використання якісного та здорового посівного матеріалу, а також відповідний вибір і застосування протруйників насіння, застосування фунгіцидів у даному випадку є малоефективним і недоцільним. [17, 18]. Досить важливу роль при вирощуванні проса посівного відіграє правильний підбір сорту культури, оскільки саме цей показник може підвищити врожайність на 30–50 %.

Вибір сорту залежить від таких показників: стійкість до шкідливих організмів, напрямок переробки, потенційна урожайність, термін дозрівання, рівень адаптивності до умов вирощування тощо. [19, 20, 21]

До найважливіших способів боротьби з кореневими гнилями слід віднести передпосівне знезараження насіння, тобто протруювання, яке є досить ефективним, економічно і екологічно безпечним методом, і дасть змогу отримати дружні і здорові сходи культури та захистити її від стрімкого і сильного ураження хворобами. [22, 23]

Протруйники можуть бути як системної, так і системно-контактної дії, а в своєму складі поєднують дві і більше діючих речовин. При використанні протруйників системної дії, їх дія буде розповсюджуватися не тільки зовнішньо, а і внутрішньо у насіння, і цим самим знищувати внутрішню інфекцію. Контактні протруйники борються із збудниками хвороб лише на поверхні насіння. [24].

Найефективніше на розвиток кореневих гнилей впливає поєднання в протруйниках таких діючих речовин як: флутріафол + тіабендазол. У свою чергу, тіабендазол відноситься до групи бензимідазолів і здатен зупинити поділ клітин патогена. Флутріафол при переміщенні у молоді органи рослин захищає проростки і культуру в цілому на початкових етапах органогенезу від хвороб. [25].

При виборі протруйника потрібно врахувати такі нюанси та критерії: форму препарату, спектр дії, клас шкідливості, наявність у складі барвника, що дасть змогу оцінити якість протруєння насіння, наявність прилипача, токсикологічний вплив на людину та навколишнє середовище.

Важливу роль відіграє підготовка насіння проса посівного до протруювання, яка включає в себе сортування, доведення до необхідних кондицій схожості і вологості насіння, очищення від пилу, що значно впливає на закріплення діючих речовин протруйника на поверхні насіння. [26]

Отже, можна зробити висновки, що просо посівне дуже важлива та цінна круп’яна культура як в Україні, так і у всьому світі, хоча і має незначні посівні площі, проте, незважаючи на це, використовується у багатьох галузях виробництва.

Найефективнішим способом боротьби з кореневими гнилями проса посівного є протруювання насіння відповідними і правильно підібраними препаратами, що значно зупиняють розвиток хвороби.

**РОЗДІЛ 2**

**ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА**

**ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**2.1. Місце та умови проведення досліджень**

В умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету вивчали ефективність протруйників насіння у захисті проса посівного від фузаріозної та звичайної кореневих гнилей, а лабораторні дослідження з ідентифікації збудника хвороби проводили у фітопатологічній лабораторії кафедри захисту рослин.

На розвиток хвороби і стійкість рослин проса посівного великий вплив має склад ґрунту на досліджуваних ділянках, кількість опадів та кліматичні умови. Клімат Житомирської області в цілому – помірно-континентальний, з м’якою зимою та нестабільно вологим літом. Найтепліший місяць – липень, найхолодніший – січень.

Дослідження проводили на ділянці, де переважають сірі лісові легкосуглинкові ґрунти, які мають досить низький вміст гумусу – близько 1,96 %. Забезпечення ґрунту легкогідролізований азотом становить не більше 117 мг/кг, обмінним калієм до 114 мг/кг, а рухомим фосфором – не вище 185  мг/кг.

**Рис.2.1. Середні показники кількості опадів (мм) протягом вегетаційного періоду проса посівного в умовах навчально-дослідного поля за 2020**–**2021рр.**

Погодні умови протягом 2020–2021 рр. були нестабільними, переважно була тепла погода і нестійке зволоження. Середня кількість опадів за весь 2020 рік становила 525мм, зокрема протягом вегетаційного періоду проса посівного – 270мм. Найбільше опадів було у травні – 128мм, а найменше – у листопаді (всього 11,6мм).

Сума ефективних температур за весь 2020рік становила близько 3800оС. Середня вологість повітря за весь минулий рік становила 73,5%, найвищий показник вологості був у листопаді – 85%, а найнижчий у травні і червні – по 64% відповідно.

**Рис.2.2. Середні показники температури (оС) протягом вегетаційного періоду проса посівного і умовах навчально-дослідного поля за 2020**–**2021**

Отже, можна впевнено сказати, що погодні умови сприяли вирощуванню проса посівного в умовах навчально-дослідного поля. Проте, у 2021 році погодні умови значно відрізнялися від 2020 року, середні показники температури були значно вищими. Що стосується середньої кількості опадів, то у травні, липні і серпні показники 2021 року перевищували аналогічні дані 2020року, а у липні – навпаки.

**2.2. Методика проведення досліджень**

Облік ураження рослин проса посівного фузаріозними та звичайними кореневими гнилями здійснювали за допомогою візуального обстеження, лабораторних досліджень, а також використовували метод рослинних проб.

Візуальна діагностика являє собою зовнішній огляд здорових і хворих рослин, порівняння їх між собою, а симптоми захворювання видно неозброєним оком. [27, 28]

При першому обліку, який проводили у другій декаді червня у фазі виходу в трубку була виявлена звичайна коренева гниль, ступінь ураження становив близько 3,6 %, а фузаріозною 2,8 %. На збільшення інтенсивності розвитку хвороби вплинула кількість опадів, яка була аномально високою наприкінці третьої декади травня. У період молочної стиглості зерна звичайна коренева гниль була на рівні 15,8%, а фузаріозна – 17,2%.

У лабораторних умовах за допомогою мікроскопа XS-3220(\*600) вдалося виявити збудника звичайної та кореневої фузаріозних гнилей на посівному насінні. Для цього насіння проса посівного у кількості 50 штук і у чотирикратній повторності закладали у вологу камеру із сприятливи умовами для розвитку хвороби.

Також відбирали рослинні проби у фазі формування насіння, для цього рівновіддалено у 25 місцях ділянки викопали в загальній кількості 100 рослин, далі в лабораторних умовах промивали коріння та детально оглядали ураження. Проаналізувавши проби, за шкалою обліку визначили ступінь та бал ураження проса посівного проти фузаріозної (таблиця 2.1*.*) та звичайної (таблиця 2.2.)кореневих гнилей.

*Таблиця 2.1.*

**Шкала обліку ступеня ураженості рослин проса посівного фузаріозною кореневою гниллю**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бал ураження | Ступінь ураження | Ознаки ураження рослин проса посівного фузаріозною кореневою гниллю |
| 1 | Відсутній | Здорові рослини |
| 3 | Незначний | Рослини відстають у рості, вторинні корені і підземне міжвузля частково загнили |
| 5 | Середній | Рослини помітно відстають у рості, вся коренева система загнила, легко висмикується з ґрунту |
| 7 | Сильний | Вся коренева система і основа стебла загнили, рослини легко висмикуються з ґрунту, насіння не утворюється |

*Таблиця 2.2.*

**Шкала обліку ураження та стійкості рослин проса посівного до звичайної кореневої гнилі**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бал стійкості | Бал ураження | Симптоми хвороби |
| 9 | 0 | Симптоми ураження відсутні |
| 8 | 1 | Жовтувате забарвлення уражених тканин та органів |
| 7 |
| 6 | 2 | Зміна забарвлення від жовтуватого до буроватого, поодинокі бурі штрихи та плями |
| 5 |
| 4 | 3 | Сильне побуріння, часткова трухлявість |
| 3 |
| 2 | 4 | Відмирання частин тканин та органів |
| 1 |

**Поширення** кореневих гнилей визначали за формулою [27]:

де П – поширення хвороби;

n – кількість уражених рослин, %;

N – загальна кількість рослин у пробі (як уражених, так і здорових)

**Ступінь розвитку** кореневих гнилей визначали за такою формулою [27]:

R=

де *R* – інтенсивність розвитку кореневих гнилей у балах або відсотках;

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

*К* – найвищий бал шкали обліку захворювання;

*N* – загальна кількість рослин, що обліковуються

**Технічну ефективність** застосування біопрепаратів розраховували за формулою [27]:

,

де, Рк – показник розвитку кореневих гнилей у контролі;

Рд – показник розвитку кореневих гнилей у дослідному варіанті. [27]

***Ефективність комплесного захисту проса посівного вивчали за схемою:***

|  |  |
| --- | --- |
| Варіант | Норма витрати препарату, кг/т,л/т, |
| Сорт Омріяне | |
| Передпосівна обробка насіння (протруювання) | |
| Контроль (обробка водою) | - |
| Фундазол 50%, з.п. | 2,0 |
| Вітавакс 75%, в.с.к. | 0,3 |
| Джагер Плюс т.к. | 0,25 |
| Рестрел Тріо к.с. | 2,5 |

Обробку насіння протруйниками провели за 5 днів до сівби проса посівного з витратою робочої рідини 10 л/т. Для підвищення ефективності протруювання насіння очистили від різних доміщок, щуплого і пошкодженого насіння, щоб допустити до сівби лише якісне і відсортоване насіння, що також відіграє важливу роль у стійкості до хвороб. Норма висіву насіння – 4 млн. шт/га або близько 30 кг/га.

Економічну ефективність досліджуваних факторів розраховували відповідно до загальноприйнятих рекомендацій по її визначенню, з обов’язковим урахуванням величини збереженого врожаю та витрат на експериментальні дослідження [27].

**РОЗДІЛ 3**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА**

**3.1. Поширення та розвиток збудників хвороб роду *Fusarium Link*., та *Bipolaris panici-miliacei* в агроценозах проса посівного**

Одним із збудників кореневих гнилей є недосконалий гриб роду *Fusarium Link*., що викликає фузаріозну кореневу гниль, а звичайної кореневої гнилі – гриб *Bipolaris panici-miliacei* (*Рис. 3.1*). Найбільш шкідливим є це захворювання у фазу проростків.



**Рис. 3.1. Симптоми ураження звичайними кореневими гнилями**

Фузаріозна коренева гниль проявляється у побурінні, відмиранні коренів, підземного міжвузля, а в подальшому і основи стебла. На уражених органах у вологу погоду утворюється рожевий наліт. Інтенсивності розвитку сприяють різкі коливання вологості ґрунту. Збудник патогена пристосований до паразитизму в умовах теплої і сухої погоди.

При звичайній кореневій гнилі на підземних органах, а згодом і на надземних утворюються темно-бурі виразки, які зливаються і чорніють.

Як результат, при ураженні хворобою зерно формується щуплим, або його зовсім немає, рослини відстають у рості, вилягають. Посиленню розвитку хвороби при дослідженнях в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету, сприяла надзвичайно велика кількість опадів у третій декаді травня. В подальшому хвороба підвищила свою інтенсивність розвитку, тому що в липні були досить високі температури повітря.

Можна також впевнено сказати, що розвиток хвороби залежить від погодно-кліматичних умов на території навчально-дослідного поля.

Критичним був період від фази цвітіння до фази молочної стиглості зерна через низьку кількість опадів, проте високу температуру повітря, що посприяли збільшенню інтенсивності розвитку (рис.3.2).

**Рис.3.2. Розвиток фузаріозної та звичайної кореневих гнилей на посівах проса посівного (навчально-дослідне поле Поліського національного університету 2020-2021 рр.)**

Перші ознаки хвороби на контрольному посіві було виявлено у фазі виходу в трубку, розвиток фузаріозної та звичайної кореневої гнилей був на рівні 2,8 % і 3,6 % відповідно.

Найвищі показники розвитку фузаріозної та звичайної кореневих гнилей на контролі було виявлено на 71-му етапі органогенезу (фаза молочної стиглості), ступінь ураження фузаріозною кореневою гниллю становив 17,2 %, а звичайною – 15,8 %.

У результаті дослідження протягом 2020–2021 рр. в лабораторії та на навчально-дослідному полі було визначено зниження маси 1000 насінин та втрати врожаю, спричинені різними ступенями ураження фузаріозними та звичайними кореневими гнилями, які уражували насіння проса посівного, сорту Омріяне, перед сівбою та протягом усього вегетаційного періоду в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету протягом 2020–2021 років.

**3.2. Вплив протруйників насіння на розвиток фузаріозної і звичайної кореневих гнилей та на урожайність проса посівного**

Протруювання насіння є важливим заходом при захисті проса посівного від звичайної та фузаріозної кореневих гнилей та інших хвороб, збудники яких можуть зберігатися як на поверхні, так і всередині насіння.

Для отримання однорідних і дружніх сходів, а в подальшому високих показників врожаю, перед сівбою визначали лабораторну схожість насіння, яка становила 98,3%, показник енергії проростання, який становив 96,2% та масу 1000 насінин, що склала 7,3г.

Визначивши особливості розвитку даної хвороби, показники якості посівного насіння, проаналізувавши погодні умови на території навчально-дослідного поля було підібрано препарати для протруювання насіння проса посівного проти фузаріозної та звичайної кореневих гнилей. [32]

Спостерігаючи і досліджуючи фузаріозну і звичайну кореневу гниль протягом вегетаційного періоду проса посівного на контрольних посівах найвищий показник інтенсивності прояву хвороби був у фазі молочної стиглості зерна, а візуально помітний розвиток захворювання виявили у фазі виходу в трубку після сильних дощів.

Було досліджено також вплив кожного із протруйників, які застосовувалися проти фузаріозних та звичайних кореневих гнилей в умовах навчально-дослідного поля на енергію проростання насіння, лабораторну та польову схожість (табл. 3.1)

*Таблиця 3.1*

**Вплив протруйників насіння на посівні якості проса посівного (навчально-дослідне поле Поліського національного університету 2020**–**2021 рр., сорт Омріяне)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Контроль (обробка водою) | Фундазол 50 %, з.п. | Вітавакс 75 %, в.с.к. | Джагер Плюс, т.к. | Рестрел Тріо, к.с. |
| Енергія проростання | 96,2 | 96 | 96,4 | 95,8 | 95,5 |
| Лабораторна схожість | 98,3 | 98,5 | 98,7 | 98,1 | 98,1 |
| Польова схожість | 81,8 | 81,9 | 82,2 | 81,2 | 80,9 |

Схожість насіння при лабораторному дослідженні варіювала від 98,1 % до 98,7%, при польовому – 80,9–82,2 %. Найпозитивніше на дані показники вплинув препарат Вітавакс 75 %, при застосуванні якого енергія проростання підвищилася на 0,2 %, а лабораторна і польова схожіть насіння проса посівного збільшилася на 0,4 % відповідно до кожного показника.

Збудник фузаріозної та звичайної кореневих гнилей може уражати рослини на всіх етапах розвитку, але найпоширенішим джерелом інфікування є заражене насіння культури, тому важливим заходом є протруювання насіння проса посівного ще до сівби даної культури. Підібравши і застосувавши препарати для протруювання насіння було отримано такі результати щодо ураження рослин фузаріозними кореневими гнилями (рис.3.3).

**Рис.3.3. Розвиток фузаріозної кореневої гнилі у посівах проса посівного при застосуванні протруйників насіння ( навчально-дослідне поле Поліського національного університету 2020**–**2021 рр., сорт Омріяне)**

Щодо ураження посівів проса посівного звичайними кореневими гнилями при застосуванні протруйників було отримано такі результати (рис. 3.4)

**Рис.3.4. Розвиток звичайної кореневої гнилі у посівах проса посівного при застосуванні протруйників насіння (навчально-дослідне поле Поліського національного університету 2020**–**2021 рр., сорт Омріяне)**

Отримавши результати дослідження, найкраще на розвиток фузаріозних та звичайних кореневих гнилей на 60-му і 71-му етапах органогенезу вплинув препарат Джагер Плюс. При його застосуванні дані хвороби розвивалися на мінімальному рівні.

Завдяки отриманим даним розвитку кореневих гнилей на 60-му і 71-му етапах, розрахували технічну ефективність застосування протруйників насіння проса посівного проти фузаріозних (рис.3.5.) та звичайних (рис.3.6*.*) кореневих гнилей.

**Рис.3.5. Технічна ефективність застосування протруйників для проса посівного проти фузаріозних кореневих гнилей (навчально-дослідне поле Поліського національного університету 2020**–**2021 рр., сорт Омріяне)**

**Рис. 3.6. Технічна ефективність застосування протруйників для проса посівного проти звичайних кореневих гнилей (навчально-дослідне поле Поліського національного університету 2020**–**2021рр., сорт Омріяне)**

Вирішальну роль у ефективності застосування протруйників насіння проса посівного відіграє показник кількості і якості отриманого врожаю *(Рис. 3.8.)*. На контрольних посівах, де обробіток протруйниками не проводили, урожайність становила 1,22 т/га. Найвищий рівень врожаю – 1,61т/га отримали у варіанті, де застосовували протруйник Джагер Плюс т.к., норма витрати якого становила 0,25 л/га.



**Рис. 3.7. Урожайність зерна проса посівного при застосуванні протруйників насіння (навчально-дослідне поле Поліського національного університету 2020**–**2021 рр., сорт Омріяне)**

Проаналізувавши дані отриманого врожаю при застосуванні протруйників насіння, було розраховано прибавки врожаю, які були вищими від контрольної урожайності (рис. 3.8).

**Рис. 3.8. Вплив протруйників насіння проса посівного проти фузаріозної та звичайної кореневих гнилей на середню прибавку врожаю**

Таким чином, прибавка врожаю варіювала від 0,13 т/га до 0,39 т/га, порівняно із контрольною урожайністю, що становила 1,22 т/га. У відсотковому співвідношенні цей показник становив від 10,7 % до 32 %*.* Найвищу прибавку врожаю забезпечило застосування протруйника Джагер Плюс, т.к., при нормі витрати 0,25 л/т, яка становила 32 %.

**3.3. Економічна ефективність застосування протруйників насіння у захисті проса посівного проти кореневих гнилей**

Для того, щоб визначити економічну ефективність застосування протруйників, важливу роль відіграють такі показники: обсяг одержаної продукції з 1 га, витрати виробництва, чистий дохід тощо. Відштовхуючись від цих показників було розраховано собівартість, прибуток та рівень рентабельності (таблиця 3.2)*.*

*Таблиця 3.2*

**Економічна ефективність застосування протруйників насіння проса посівного проти фузаріозних та звичайних кореневих гнилей (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, сорт Омріяне, 2020**–**2021 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | Урожайність, т/га | Затрати праці,  Люд/год | Матеріально-грошові витрати, грн/га | Виробнича собівартість т, грн | Чистий прибуток, грн | Рівень рентабельності виробництва, % |
| Контроль  (обробка водою) | 1,22 | 0,37 | 4100 | 3361 | 739 | 18 |
| Фундазол 50%, з.п. | 1,35 | 0,39 | 4800 | 3556 | 1244 | 26 |
| Вітавакс 75%, в.с.к. | 1,42 | 0,39 | 5200 | 3662 | 1538 | 30 |
| Джагер Плюс, т.к. | 1,61 | 0,39 | 4700 | 2920 | 1780 | 38 |
| Рестрел Тріо, з.п. | 1,38 | 0,39 | 4500 | 3261 | 1239 | 28 |

У даному випадку було розраховано економічну ефективність застосування протруйників насіння проса посівного проти фузаріозної та звичайної кореневих гнилей, щоб встановити, чи є виправданими витрати щодо їх застосування і ефективності.

Проаналізувавши економічну ефективність захисту проса посівного проти фузаріозної та звичайної кореневих гнилей (протруювання насіння), найвищий показник рентабельності становить 38%, що відповідає застосуванню протруйника Джагер Плюс, з нормою витрати 0,25 л/т. Саме цей препарат виявився найефективнішим проти фузаріозних та звичайних кореневих гнилей проса посівного.

**ВИСНОВКИ**

За результатами експериментальних досліджень, що проводилися на посівах проса посівного в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету протягом 2020-2021 рр., проти кореневих гнилей, зокрема фузаріозної та звичайної, застосовувалися такі протруйники: Фундазол 50% (норма витрати 2 кг/т), Вітавакс 75% (норма витрати 0,3 л/т), Джагер Плюс (норма витрати 0,25л/т) та Рестрел Тріо (норма витрати 2,5 л/т).

1. Було досліджено та проаналізовано питання ефективності застосування протруйників насіння проса посівного проти кореневих гнилей:
2. Досліджено, що максимального розвитку кореневі гнилі досягли на 71-му етапі – у фазі молочної стиглості. Розвиток фузаріозної гнилі був на рівні 17,2 %, а звичайної – 15,8 %.
3. Було встановлено, що при підвищенні ступеня ураження кореневими гнилями збільшувалися втрати врожаю. Так, при мінімальному ступені ураження 5% втрати врожаю становили 1,8%, а при максимально – більше 7 %.
4. Дослідивши та розрахувавши технічну ефективність, було встановлено, що використання протруйника Джагер Плюс, при нормі витрати 0,25 л/га відповідає найвищій ефективності при застосуванні, порівняно з іншими препаратами, і становить 48,8% проти фузаріозної кореневої гнилі та 51,3 % проти звичайної кореневої гнилі у фазу молочної стиглості проса посівного.
5. Найвищу урожайність було отримано у варіанті, де застосовували протруйник Джагер Плюс т.к., яка становила 1,61 т/га, що на 0,39 т більше від контрольного варіанту, де обробіток насіння протруйниками не проводився і становив 1,22 т/га.
6. При розрахунку економічної ефективності найкращі показники отримали знову ж завдяки препарату Джагер Плюс, т.к., рівень рентабельності становив 38%, а чистий прибуток досягнув 1780 грн, який є найвищим, порівняно з іншими препаратами.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. 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.
2. Савицький О. В. розвиток ринку зерна України та його вплив на формування міжнародної конкурентоспроможності вітчизняної економіки. Вісник соціально-економічних досліджень 2012. Вип. 2(45). С. 365–372.
3. Христенко Г. М. Розвиток та напрями підвищення ефективності зернової галузі. Вісник НТУ «ХПІ». 2013. № 53 (1026). С.182–188.
4. В. Юрковська Л. Овсянникова Л. Валевська С. Щербатюк Споживні властивості зерна проса. Стан і перспективи харчової науки та промисловості : матер. Міжнар. наук.-тех. конф. С. 114–115. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/6476/2/FSI_2015_Yurkovska_VConsumer_properties_of_114-115.pdf>
5. Алексеєва О.С. Інтенсифікація виробництва круп’яних культур. Київ : Урожай, 1998. С. 86–88.
6. 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.
7. Дурынина Е.П., Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы: учебное пособие. Москва, 1984. 104 с.
8. Чекмерев В. В. Изменение видового состава р. Fusarium под. действием протравителей. Защита и карантин растений. 2012. № 02. С. 27– 31.
9. 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.
10. Хохряков М. К., Доброзракова Т. Л., Степанов К. М., Летова М. Ф. Определитель болезней растений. Москва : Лань, 2003. 592 с.
11. 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.
12. Горьковенко В. С. Гриб Bipolaris sorokiniana (Saac.) Shoem. в полевом севообороте. Защита и карантин растений. 2005. № 8. С. 32-33.
13. Крючкова Л.О., Дударева Г.Ф. Звичайна коренева гниль. Захист рослин. 2000. № 11. С.10–11.
14. Методы экспериментальной микологии : справочник / под ред. В. И. Билай. Киев : Наукова думка. 1982. 550 с.
15. Фітофармакологія: підручник; за ред. М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін [та ін.] ; за ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Київ : Вища освіта, 2004. 432 с.
16. Левитин М. М., Тютерев С. Л. Грибные болезни зерновых культур. Защита и карантин растений. 2003. № 11. с. 76.
17. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.
18. Сурков Ю. С. Болезни проса и меры борьбы с ними : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : 06.01.11. Киев, 1981. 20 с.
19. Бірюкова О. В., Горбачова С. М. Характеристика сортів проса, занесених до державного реєстру сортів рослин, при вирощуванні в умовах Східного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2012. Випуск 102. С. 195– 201.
20. Горбачова С. М. Особливості сучасних сортів проса селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр`єва НААН. Селекція і насінництво. 2011. Вип. 100. С. 315–321.
21. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Стійкі сорти як ефективний елемент захисту проса від хвороб в Поліссі та Лісостепу України. Наука – агропромисловому виробництву : зб. тез наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників та аспірантів агр. ф-ту, 30 квіт. 2014 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. С. 84–87.
22. 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.
23. Ярошенко C. C. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2012. № 2. С. 137–140.
24. Трибель С.О., Стригун О.О. Хімічний метод: успіхи – проблеми – перспективи. Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 58. с. 263–276.
25. Санин С. С. Контроль болезней сельскохозяйственных растений – важнейший фактор интенсификации растениеводства. *Вестник защиты растений*. 2010. № 5. С. 3–14.
26. Хадеев, Т. Г., Говоров Д. Н., Гиниятуллин А. Г. Здоровые семена – основа високого урожая. Защита и карантин растений. 2010. №3. С.22– 24.
27. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. Г. Григорович, В. С. Чабан та ін.; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 296 с.
28. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. с. 19–20.
29. 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.: Колобік, 2010. – 392 с.
30. Кирпа М. Я. Термінологія якості та стандартизації насіння (на прикладі Zea mais l.). Насінництво і насіннєзнавство / Селекція і насінництво. 2012. Випуск 26 102 с. 112–121
31. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004.01.01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Національний стандарт України).
32. Секун М. П., Жеребко В. М. та ін. Довідник із пестицидів. Київ : Колобіг, 2007. 360 с.
33. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Стійкі сорти як ефективний елемент захисту проса від хвороб в Поліссі та Лісостепу України. Наука – агропромисловому виробництву : зб. тез наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників та аспірантів агр. ф-ту, 30 квіт. 2014 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. С. 84–87.
34. 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
35. Столяр С. Г. Вплив строків сівби на розвиток хвороб та урожайність сортів проса в Поліссі України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2017. Вип. 90, ч. 1. С. 272–281.
36. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Вплив строків сівби на розвиток мікозів проса в Поліссі України. Практика і теорія ефективного використання земельних 217 ресурсів Полісся : матеріали Всеукр. наук.-практ.конф., 22 – 23 лют. 2017 р. Житомир : Укрекобіокон, 2017. С. 77–80.
37. Продуктивность и технологичес- кие качества проса в условиях Полтавской области / А. Т. Сергеева, А. Ф. Курцева, Е. С. Подвезько : Науч.-техн. бюл. ВИР. 1979. Вып. 94. С. 46–49.
38. Самохвалов В. А. Влияние орошения и удоб- рений на урожай зерна и качество крупы проса : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство растений». Саратов, 1973. 21 с.
39. Пересыпкин В. Ф. Болезни зерновых культур. Москва : Колос, 1979. 279 с.
40. Курцева А. Ф. Биологическая и технологичес- кая характеристика эколого-географических групп проса в различных условиях выращивания : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство растений». Л., 1981. 25 с.
41. McDonald S. K. Crop profile for proso millet in Colorado [Електронний ресурс] / S. K. McDonald, L. Hofsteen, L. Downey. // USDA Crop Profiles. 2003. Режим доступу до ресурсу: <http://www.ipmcenters.org/CropProfiles/>.
42. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier; BBCH. Berlin; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag. 1997. P. 12–16.
43. First detection of *Colletotrichum gloesporioides* (penz.) Pens. & sacc. on *Liriodendron chinense* (hemsl.) Sarg. in Ukraine / M. M. Kliuchevych, P. Ya. Chumak, S. M. Vigera, S. G. Stolyar. *Modern Phytomorphology*. 2019. Vol. 13. P. 9–12.
44. ScardaciS. C.; et al. [Rice Blast: A New Disease in California](https://web.archive.org/web/20060911083717/http:/www.plantsciences.ucdavis.edu/uccerice/AFS/agfs0297.htm). University of California-Davis: Agronomy Fact Sheet Series, 2003.
45. Thakur RP, Sharma Rajanand Rao VP. Screening Techniques for Pearl Millet Diseases. Information Bulletin No. 89, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid, 2011. Р. 15–19