**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет

Кафедра здоров’я фітоценозів і трофології

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**ПРИБОРЕЦЬКИЙ ФЕДІР МИКОЛАЙОВИЧ**

УДК 633.11”324”:631.84:632.9

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ДЛЯ ЗАХИСТУ ПРОСА ПОСІВНОГО ПРОТИ ПІРИКУЛЯРІОЗУ**

**В УМОВАХ ПП «ЧАЙКІВКА» ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Керівник роботи** | **Світлана СТОЛЯР**  **к. с.-г. н., доцент** |

Житомир–2023

**АНОТАЦІЯ**

Приборецький Ф. М. Ефективність комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту рослин для захисту проса посівного проти пірикуляріозу в умовах ПП «Чайківка» Житомирського району Житомирської області – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 202 – Захист і карантин рослин. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Головним завданням сільського господарства є швидке та стійке збільшення виробництва продуктів харчування у процесі вирішення якої важливу роль відіграє оптимізація агротехніки проса посівного для підвищення його продуктивності. Тому питання вивчення ефективності захисту фітоценозів проса проти розвитку пірикуляріозу є актуальним і потребує детального вивчення.

Вивчаючи динаміку розвитку хвороби встановлено, що найінтенсивніше вона розвивалася на 71-ому етапі органогенезу – 14,6 %. Максимальні втрати врожаю досягли 8,65 % за розвитку хвороби понад 20 %, що вплинуло на масу 1000 зерен, яка знизилася від 6,92 до 6,32 г.

Максимальну технічну ефективність проти розвитку пірикуляріозу отримали при застосуванні суміші фунгіциду Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га та регулятора росту Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка становила 62,4 %

Найвищого рівня врожаю забезпечила бакова суміш фунгіциду Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га та регулятора росту Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка забезпечила отримання 1,65 т/га зерна, що становить прибавку 0,31 т/га, або 23,1 %.

Рентабельність комплексного захисту проса посівного від пірикуляріозу становила 38,12 %, або 2815,9 грн/га чистого прибутку.

***Ключові слова***: просо, пірикуляріоза, фунгіциди, регулятор росту, урожай.

**ABSTRACTS**

Pryboretskyi F. M. Efficiency of complex application of fungicides and plant growth regulator for the protection of sowing millet against pyricularia in the conditions of Chaikivka Zhytomyr region Zhytomyr oblast– Qualification work on the rights of a manuscript.

Qualification work for a bachelor's degree in specialty 202 – Plant Protection and Quarantine – Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

The main task of agriculture is a rapid and sustainable increase in food and food products, in the process of which optimization of agricultural technology plays an important role in increasing productivity. Therefore, the issue of studying the effectiveness of millet environmental protection on the development of pearl millet pyriform is relevant and requires detailed study.

Studying the dynamics of the development of the disease, it was established that it developed most intensively at the 71st stage of organogenesis – 14,6 %.

The maximum yield losses reached 8,65 % with the development of the disease over 20 %, which affected the weight of 1000 grains, which decreased from 6,92 to 6,32 g.

The maximum technical efficiency against the development of piricular disease was obtained when using a mixture of the fungicide Amistar Extra 280 SC at a loss rate of 0.5 l/ha and the growth regulator Vimpel v. r., 1.0 l/ha, which was 62,4 %

The highest level of yield was provided by a tank mixture of the fungicide Amistar Extra 280 SC at the loss rate of 0,5 l/ha and the growth regulator Vimpel v. r., 1,0 l/ha, which provided 1,65 t/ha of grain, which is an increase of 0,31 t/ha, or 23,1 %.

The profitability of the complex protection of seed millet against piricular disease was 38,12 % or 2815,9 UAH/ha of net profit.

***Key words***: millet, piricular disease, fungicides, growth regulator, harvest.

**ЗМІСТ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВСТУП………………………………………………………………………… | | 5 |
| РОЗДІЛ 1. Огляд літератури з теми досліджуваного питання…………….. | | 6 |
| РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень…………………………………………………………………….. | | 12 |
| РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина……………………………………… | | 15 |
|  | 3.1 Моніторинг поширення і розвитку пірикуляріозу у фітоценозах проса посівного….……………………………………………………….. | 15 |
|  | 3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення та розвитку пірикуляріозу……….…………………………………………. | 17 |
| ВИСНОВОКИ………………………………………………………………… | | 21 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……………………………….……. | | 22 |

**ВСТУП**

*Актуальність теми.* Просо є цінною культурою, яка широко впроваджена в дитяче та дієтичне харчування, тому отримана фітопродукція повинна бути екологічно безпечною. Однак останнім часом спостерігається тенденція до зниження її продуктивності. Лімітуючими факторами є біотичні (пошкодження рослин шкідниками та хворобами, засмічення біомів (сегетальною рослинністю) та абіотичні (низькі від’ємні та високі плюсові температури, посуха, тривалі опади та деякі інші фактори).

Головним завданням сільського господарства є швидке та стійке збільшення виробництва продуктів харчування у процесі вирішення якої важливу роль відіграє оптимізація агротехніки проса посівного для підвищення його продуктивності. Тому питання вивчення ефективності захисту фітоценозів проса проти розвитку пірикуляріозу є актуальним і потребує детального вивчення.

Метою дослідження було визначення ефективності комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту рослинупосівах проса та їх впливу на рівень урожайності культури.

Щоб реалізувати мету були поставлені наступні завдання:

* встановити динаміку розвитку пірикуляріозу;
* визначити рівень ефективності досліджуваних фунгіцидів у поєднанні з регуляторами росту рослин;
* розрахувати економічну ефективність комплексного захисту проса проти пірикуляріозу.

*Об’єктом дослідження* є процес ефективного комплексного захисту проса від пірикуляріозу.

*Предметом дослідження* просо посівне, пірикуляріоз, фунгіциди, регулятор росту рослин, урожайність.

У процесі здійснення досліджень застосовували методи: польовий– визначали динаміку розвитку пірикуляріозу та рівень ефективності комплексного захисту; лабораторний *–* ідентифікували збудника хвороби; математичний метод *–* використовували для визначенняекономічної ефективності проведених захисних заходів; математично-статистичний– встановлення НІР05.

*Публікації автора за напрямком проведених досліджень:*

1. Столяр С. Г., **Приборецький Ф. М**. Пірикуляріоз – небезпечна хвороба проса посівного в Поліссі України. *Стратегія і тактика вирішення проблем здоров'я фітоценозів* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (6 квітня 2023 року). Житомир: Поліський національний університет, 2023.С. 170–172.

2. Приборецький Ф. М. Особливості захисту проса посівного від пірикуляріозу в поліссі україни *Наукові читання–2023*. *Інноваційні підходи формування та функціонування сталих фітоценозів* : збірник тез доповідей науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агрономічного факультету, 23 трав. 2023 р. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 71–74.

*Практичне значення отриманих результатів.* Результати отримані під час проведення досліджень комплексного застосування фунгіциду і регулятора росту рослин підтверджують ефективність даного методу захисту проса посівного від поширення в агроценозах пірикуляріозу та направлені на збереження довкілля.

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* Робота об’ємом 27 сторінок, яка включає: вступну частину, 3 розділи, висновки, літературу – 40 позицій (з них 19 латиницею), 4 таблиці, 6 рисунків.

**РОЗДІЛ 1**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

Просо – найважливіша зернова культура. Широко використовується завдяки своїм господарсько-корисним якостям, а також високій посухостійкості та високій врожайності. Вирощують просо і для харчових цілей. Зерно, з якого його отримують (пшоно), за поживністю мало чим відрізняється від інших видів злаків, до того ж швидко і добре вариться. За вмістом білка пшоно поступається лише вівсяній крупі. У пшоні більше жиру, ніж у всіх інших злаках, крім вівсяних круп. Харчова цінність пшона значно підвищується завдяки малому вмісту клітковини. За вмістом крохмалю пшоно поступається лише рису і кукурудзі. Швидкість оцукрювання крохмалю проса є вищою, ніж крохмалю рису, і повільнішою, ніж крохмалю сорго. Гранули крохмалю проса, як і рису, найменші порівняно з іншими злаковими культурами [1–4, 26–30].

Стебла – прямостоячі порожнисті стебла, висотою 0,4–1,5 м, середньою висотою 0,8–1,2 м, складаються з 5–10 міжвузлів, за винятком верхньої частини, що відкривається, частина міжвузлів слабоопушена. При сприятливих умовах стебло здатне галузитися, утворюючи бічні пагони з продуктивними суцвіттями. Листя більші, ніж у першого сорту хліба, довжина листкового диска 15–65 см, ширина 1,5–4 см, листковий диск лінійно-ланцетний, оболонка листка густоволосиста, листковий диск ворсистий або голий. . Вух немає, язик короткий з віями. Коренева система війчаста, проникає в ґрунт на 1–1,2 м, глибше, з обох боків - до 0,5 м. Краще розвивається на пухкому ґрунті, утворюючи щільну кореневу систему. При достатній вологості ґрунту, поживних речовин і теплій погоді на нижніх надземних вузлах можуть утворюватися повітряні (стійкі) корені [3, 5, 6, 7, 8, 9, 32, 33].

Суцвіття являє собою волоть 10–40 см завдовжки, з нижнім півкільцем на осі, 10–40 спіральними розгалуженнями першого порядку і багатьма верхніми другого-п'ятого порядку. У деяких форм проса біля основи гілок є невеликі потовщення (пухирці) – подушки. Завдяки їм у деяких форм проса вищі гілки більш-менш відхиляються від осі та інших гілок, і волоть набуває відповідної форми. На кінці кожної гілки є два колоски, один з яких перероджується в коротку колоскову луску, інший має дві довші колоскові луски, а між ними дві квітки - одна безплідна, з двома дрібними колосковими лусочками, за якою нормально розвинені луски, тичинки і маточки. Просо – факультативна самозапильна рослина. Перехресне запилення спостерігається у 1–10 % рослин, іноді у 15–20 % [3, 10, 11].

Насіння (пшоно, зерна) круглі, голі, блідо-жовті, кремові, брудно-жовті. Плід плівчастий. Луски покривають зерно, але не ростуть разом з ним. За різницею в будові луски просо поділяють на дві групи: плівчасте із зморшкуватою лускою, яка легко знімається рукою, так зване світло-сіре просо (5–8 % плівчастих) і грубе – плівчасте – з грубою. , гладка луска. Важко скинути руками (9–20 % товщини плівки). Луска крупного проса буває різного кольору: біла, кремова, жовта, золотисто-жовта, червона, бронзова, каштанова, сіра, чорна, двоколірна (червона або жовта з боків і світла зверху). Форма частинок сферична, овальна, витягнута, довжиною 2–3,3 мм, шириною 1,5–2,5 мм. Вага 1000 капсул – 5–10 грам [3, 14, 15, 31].

Розвиток насінництва є перспективним напрямком для вирішення багатьох завдань, а не лише забезпечення людей цінним зерном. Просо – цінна культура універсального призначення. Здатність забезпечувати високі врожаї при пізніх строках сівби дозволяє проводити пересівання озимих і ярих культур, пошкоджених просом, а також післяжнивних і жнивних посівів. Якість зеленого тіста пшона краща, ніж у кукурудзи, сорго і суданського червоного. Введення в раціон великої рогатої худоби компонентів проса дозволяє підвищити якість продукції. Зерна проса є обов’язковим компонентом комбікормів і особливо цінні в птахівництві [12, 13, 34, 35].

Одним із основних факторів, що впливають на зниження врожаю посівного проса, є ураження рослин патогенами. Однією з найшкідливіших хвороб посівних рослин проса є пірикуляріоз , збудником якої є гриб *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E.Barr [16, 17, 36].

Вперше про хворобу пірикуляріоз було повідомлено в Уганді в 1933 році. Проте мало що відомо про патогенну біологію, поширення та популяційне різноманіття [1, 18, 19, 37]. На уражених листках з’являються різної форми світло-коричневі плями, які з часом збільшуються в розмірах (до 10–15 см). Вони мають червонувато-коричневу облямівку. Знизу плями темно-сірі, майже чорні, вкриті димчастим нальотом. При ураженні сходів рослини гинуть, що призводить до накопичення інфекції в полі. В результаті в подальшому хвороба буде інтенсивно розвиватися на вузлах кущів і волотях[20, 21, 38].

При пошкодженні вузлів і стебел на них утворюються буро-чорні плями, які швидко збільшуються, а весь вузол чорніє і покривається нальотами. В результаті стебло відламалося. Якщо збудник уражає волоть, він утворює скупчення на головній осі та бічні колоски волоті. Нижня частина волоті темніє. Частинки взагалі не утворюються або дуже тонкі. При інтенсивному розвитку хвороби уражене насіння виглядає здоровим, навіть якщо воно заражене[22, 23].

Гриб зберігається у вигляді міцелію на рослинних рештках і насінні. У ґрунті гине, але зимує на його поверхні. Тому необроблена стерня є джерелом інфекції. Навесні міцелій утворює нові конідії, які відлітають і відбувається зараження рослин. Посів проса потребує захисту навколишнього середовища від поширення грибкових захворювань, у тому числі мочалки, оскільки воно широко використовується в стравах і дитячому харчуванні[24, 40].

Слід зазначити, що при ураженні проса хворобами рису в період цвітіння врожайність проса знизилася на 73 %, а маса тисячі зерен – на 68 %. На стадії наливання та дозрівання зерна ці показники становили 48 % та 51 % відповідно. Таким чином, кількісна оцінка втрат врожаю внаслідок захворювань рослин залежить від стадії розвитку. Сильний загибель урожаю спостерігався як через 10 днів після викидання колосків, так і за 20 днів до появи сходів [1, 25].

Двадцяте століття характеризується широким використанням і впровадженням хімічних добрив і пестицидів для захисту рослин. Однак на кордоні століть стало зрозуміло, що широке використання хімікатів у сільському господарстві призвело до накопичення сполук у підставі та виробництво призвело до зниження родючості ґрунту та продукції з високим вмістом нітратів, нітритів, пестицидів, гербіцидів тощо, що, безсумнівно, негативно впливає на здоров'я. я населення планети. Наприкінці століття принципово нові види добрив і засоби захисту знайшли місце в рослинництві та сільському господарстві – біопрепарати та мінеральні добрива. Екологічні Крім того, впровадження біологічних агентів спрямоване на оптимізацію біологічних індикаторів, які запускають механізми саморегуляції обґрунтованих екосистем і часто застосовуються як діагностичні індикатори рівня родючості ґрунту[2, 14, 39].

Традиційне використання хімічних пестицидів. На даний момент у світі розроблено та продається понад 40 видів комерційних біологічних агентів. Одним із найперспективніших нових напрямів захисту сільськогосподарських культур від збудників хвороб рослин є використання біологічних препаратів для індукції стійкості до патогенів та несприятливих факторів зовнішнього середовища. Біологічні підходи захисту рослин від патогенних мікроорганізмів, засновані на використанні мікроорганізмів-антагоністів. В даний час описано багато мікроорганізмів, які володіють антагоністичною дією щодо фітопатогенних грибів. Антагоністи належать до різних видів – *Agrobacterium, Bacillus, Candida, Lactobacillus, Pseudomonas, Streptomyces* та ін. [2, 22]

Завдяки біологічному підходженню діючих речовин і надзвичайно низькій робочій концентрації переважна більшість препаратів цієї групи є екологічно безпечними засобами. Біопрепарати, крім низької токсичності, мають ознаки широкого спектру дії на різноманітні рослини та збудники хвороб, здатність підвищувати стійкість рослин до несприятливих факторів, низьку вартість. Біопрепарати випускаються в чистому вигляді стабільного порошку, сухого порошку, концентрату емульсії, слабкої форми, концентрату суспензії, таблетки в блістерній формі. До всіх бактеріальних препаратів перед. Титр почати шляхом підрахунку спор і кристалів у лічильній камері під мікроскопом [2, 3, 15].

Зараз є п'ять основних виробників проса: Індія, Китай, США та Україна. У період з 1992 по 2020 рік частка світового виробництва проса зменшилася в Китаї, Російській Федерації та Казахстані, тоді як вона зросла (втричі) в Індії та особливо в США. Близько 30 % світового насіння проса зосереджено в Індії, США – 14 %, Китаї – 13 %, Україні – 10 %. Просо вирощують у 30 країнах світу, в тому числі у 18 країнах Європи. Позитивною тенденцією розвитку проса посівної є відродження виробництва цієї культури в Білорусі та країнах ЄС, особливо Австрії та Німеччини, що частково пов’язано з впровадженням ранньостиглих сортів проса в селекції ВНІІЗБК Центральної Європи. Слід також зазначити, що в економічно розвинутих країнах (Північна Америка, Австралія, країни ЄС) в їжу вирощують лише один сорт – просо (*Proso millet*) [1, 5, 9].

Біофунгіциди застосовують при обробці та обприскуванні вегетуючих рослин. У нас і за кордоном існує багато біопестицидів, досвід використання яких продуктів про високий потенціал захисту рослин, до таких препаратів відносяться Ризо-плюс (*B. subtilis*, Німеччина), Бактофіт, Фітоспорин (*B. subtilis*), Планриз (флуоресцентний помилковий) Біофугус, Бінаб-Т (*T. harzianum* і *T. polysporum*, Швеція), Біотрек (*T. harzianum* , США). В Україні набув широкого застосування біопрепарат «Органік-Баланс» – біофунгіцид на основі ендофітної бактерії *Bacillus subtilis* 26D на гумусовому носі, пригнічує розвиток багатьох грибкових і бактеріальних хвороб рослин та забезпечує їх імунітет. Він ефективний проти багатьох грибкових і бактеріальних захворювань. Обробка насіння призвела до істотних змін у структурі мікроскопічного грибного комплексу. В умовах дії препарату видове різноманіття грибів зменшилось з 23 до 16 видів, що свідчить про особливу глибину змін колоній грибів [2, 19, 25].

Впровадження такої агротехніки та отримання високих урожаїв дозволяє вести екологічно безпечне сільськогосподарське виробництво без шкоди для навколишнього середовища. Зауважимо, що використання біопрепаратів рослин призведе до да да когут читай уважно більш високої рентабельності, оскільки їх вартість значно нижча порівняно зі звичайними добривами. Ще однією причиною продовження розвитку є їх інвестиції та впровадження, а також той факт, що пестициди будуть заборонені в Європі до 2030 року. Тому одного разу біологічні агенти зможуть повністю замінити хімічні добрива та пестициди [1, 5, 17].

**РОЗДІЛ 2**

**ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ**

**ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Головним фактором, що негативно впливає на рівень отриманого врожаю є поширення у посівах збудників хвороб, у нашому випадку *Magnaporthe grisea* (T. T. Hebert) M. E. Barr, який викликає пірикуляріоз.

В умовах ПП «Чайківка» Житомирської області впродовж 2021–2022 рр. був здійснений моніторинг поширення пірикуляріозу – небезпечної хвороби листя проса.

Погодні умови були сприятливими для вирощування культури та розвитку збудника. Ґрунти на ділянках в умовах ПП «Чайківка» дерново-підзолисті ґрунти, які характеризуються кислою та сильнокислою реакцією (pНКСІ = 4,0–5,5). Місткість поглинання цих ґрунтів 15–20 мг•екв/100 г ґрунту. У складі поглинених катіонів – Ca, Mg, H, Al, але частка Н та Al більш висока. Цей тип ґрунту характеризується низьким вмістом гумусу від 3 до 7 % та білим змивним шаром. Родючість – 22–44 бали за 100-бальною шкалою. Він потребує внесення достатньої кількості добрив.

Температурний режим і опади явно відображаються на поширенні та інтенсивності розвитку хвороби – пірикуляріозу листя. Особливістю кліматичних умов є нестійкість зволоження протягом року та нерівномірність місячної кількості опадів. Середня багаторічна кількість опадів у 2022 році становила 557 мм. За вегетаційний період опади складали 231 мм (рис 1).

Весна 2022 прийшла пізно і прохолодно. Зверніть увагу на зниження температури. Це призводить до укорочення весіннього сезону. 20 квітня середньодобова температура змінилася на +6 °С, тобто на два тижні пізніше звичайного.

Літо спекотне і добре зволожене. Тривалі дощі призвели до значного поширення листяного пірикуляріозу. Однак під час сезонного формування у серпні випало занадто багато опадів, що призвело до накопичення хвороботворних бактерій, як додаткового джерела інфекції.

**Рис. 2.1. Погодні умови впродовж проведення дослідження**

**в умовах ПП «Чайківка», 2020–2021 рр.**

Обліки поширення пірикуляріозу здійснювали користуючись загальноприйнятими методиками та шкалами, здійснюючи систематичний моніторинг [40].

Етапи органогенезу коли проводили обліки: період кущіння, виходу у трубку, цвітіння, молочно-воскової стиглості [39, 40]. Рослини у ці фаза оглядали, а отримані дані записували до польового журналу.

Ураження рослин проса *Magnaporthe grisea* визначали візуально за загальноприйнятою дев’ятибальною шкалою: 0 балів – відсутність пошкоджень; 1 бал – поодинока бура пляма; 2 бали – численні дрібні бурі плями; 3 бали – дрібні точки приблизно 2 мм., в центрі сірий, по краю коричневий; 4 бали – типові фолікулярні плями, 1–2 см, ураження до 10 %; 5 балів – ураження до 25 %; 6 балів – ураження до 50 %; 7 балів – до 75 %; 8 балів – більше 75 %.

В лабораторії кафедри здоров’я фітоценозів і трофології проведено ідентифікацію збудника *Magnaporthe grisea*, визначення схожості насіння, дослідження схожості.

***Схема проведення досліджень***

***Встановлення рівня ефективності фунгіцидів та регулятора росту рослин Вимпел в. р.*** ***в агроценозах проса посівного від пірикуляріозу сорту Ювілейне:***

1. Контроль (обробка водою); 2. Акула, КЕ, 0,6 л/га + Вимпел в. р., 1,0 л/га; 3. Амістар Екстра 280 SC 0,5 л/га + Вимпел в. р., 1,0 л/га; 4 Візерд, КС 0,4 л/га + Вимпел в. р., 1,0 л/га; 5. Карт, КС 0,8 л/га + Вимпел в. р., 1,0 л/га

Обприскування фітоценозів проводили на 29-ому етапі розвитку рослин проса (фаза виходу в трубку). Площа облікової ділянки – 10 м2, повторність – чотирикратна, варіанти розміщені рендомізовано.

**Поширення пірикуляріозу** визначалося за формулою 1

**П=(n×100)/N,** (1)

де П – поширення пірикуляріозу;

N – загальна кількість рослин у пробі;

п – кількість уражених органів (рослин), %.

**Розвиток пірикуляріозу визначалося** за формулою 2 [35]

**R=Σ(a х b)х100/(N х K),** (2)

де R – інтенсивність розвитку пірикуляріозу (бал або %);

∑ ( 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 сумісного застосування фунгіцидів та регулятора росту визначали користуючись формулою 3:

**Ед=(100(Рк-Рд))/Рк,**  (3)

де, Рк – показник розвитку пірикуляріозу на контролі;

Рд – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

**Економічна ефективність комплексного застосування фунгіциду та регулятора росту рослин показує** співвідношення витрат (фунгіциди та регулятор росту) до рівня отриманого врожаю [41].

**РОЗДІЛ 3**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА**

**3.1 Моніторинг поширення і розвитку пірикуляріозу у фітоценозах проса посівного**

Пірикуляріоз листя (*Magnaporthe grisea*) – це гетерозиготний нитчастий гриб, патогенний для понад 50 видів рослин і спричиняє значні втрати врожаю, зокрема проса (рис. 3.1).



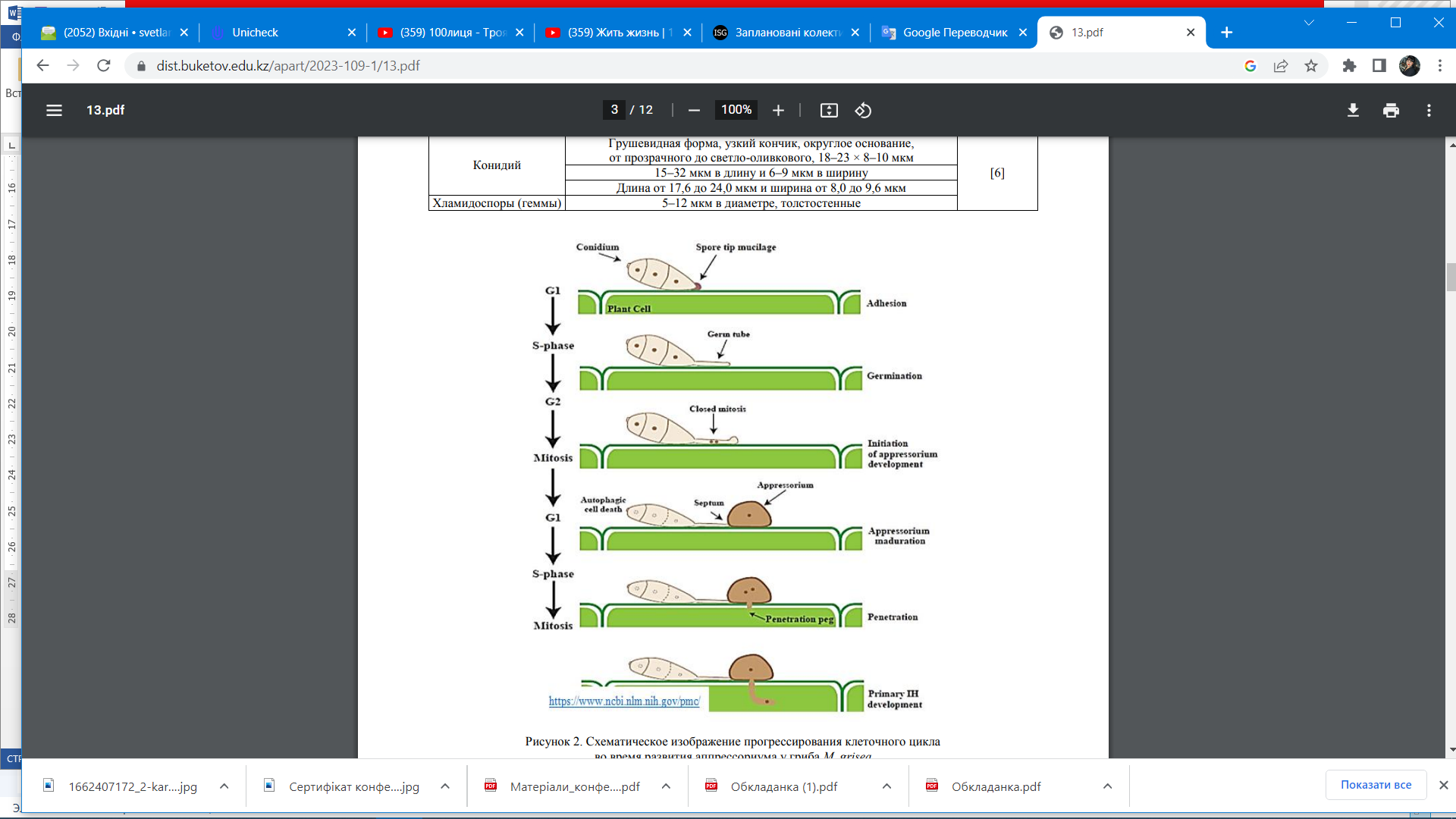
**Рис. 3.1. Листя проса посівного уражене *Magnaporthe grisea***

**(ПП «Чайківка», сорт Ювілейне, 2021–2022)**

*(фото оригінальне)*

*Magnaporthe grisea* – це нитчасті аскоміцети, здатні розмножуватися як статевим, і безстатевим шляхом. Статеве розмноження відбувається, коли два штами з протилежними типами парування зустрічаються, щоб сформувати плодову структуру, відому як перитецій, в якій утворюються аскоспори. Безстатевий життєвий цикл починається, коли гіфи гриба утворюють структури плодоношення та спори, створюючи конідії розміром 20–22 мкм × 10–12 мкм, з 2 перегородками, напівпрозорі та злегка затемнені. У таблиці 2 надано більш докладну характеристику збудника (рис. 3.2).

Гриб заражає рослину спорами, що проростають і утворюють апресоріум (спеціальна грибкова клітина, за допомогою якої відбувається зараження) на поверхневих ділянках рослини, а потім поширюють гаусторії (поживна структура) в клітини рослини.



**Рис. 3.2. Схематичне зображення прогресування клітинного циклу**

**під час розвитку апресоріуму у гриба *M. grisea***

Під час потрапляння спор на листя та інші тканини сприйнятливої рослини, вони проростають та розвивають апресорій, який проникає у рослинну клітину, утворюючи кілочок для проникнення. Тиск у апресорії збільшується і структура вибухає, викликаючи проникнення через клітинну стінку всередину клітини. Грибок розростається міжклітинними або внутрішньоклітинними гіфами всередині листка та утворює різні спори. Початкове зараження відбувається на листі зазвичай у період кущіння і проявляється у вигляді ромбоподібних, круглих або веретеноподібних спор із загостреними кінцями. Як тільки грибкові гіфи закріплюються на рослині-господарі, починається процес споруляції та виробництва безстатевих спор. Збудник завершує свій життєвий цикл протягом одного тижня. Кожна з фаз (спороутворення, вивільнення, проростання та проникнення) відіграє важливу роль під час епіфітотії та потребує різних умов (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Конідії гриба *Magnaporthe grisea* (\*600)**

*(оригінальне фото)*

Слід підкреслити, що дослідження протягом багатьох років показали, що інтенсивність ураження рослин хворобами проса прямо пропорційна кількості опадів на кожній стадії розвитку культури. Оптимальний діапазон температур, сприятливий для інтенсивного розвитку захворювання, становить 25–29 ⁰С. Що в свою чергу несе за собою дуже негативні наслідки, які дестабілізують чистоту культури на ділянці (рис. 3.4).

**Рис 3.4. Поширення та розвиток пірикуляріозу листя у фітоценозах**

**проса посівного** **в умовах ПП «Чайківка» Житомирської обл.**

**(сорт Ювілейне, 2021–2022)**

Пірикуляріоз зафіксовано упродовж всього вегетаційного періоду. Рівень поширення хвороби зріс від фази кущення (14,9 %), коли були виявлені перші ознаки, до фази наливання та дозрівання зерна (48,3 %). Максимальний розвиток хвороби вспостерігалина 71-му етапі – 14,6 %.

Важливу роль зниження врожайності проса грають грибні хвороби. Вражаючи надземні частини рослини, вони викликають відмирання тканин. У всіх країнах, де вирощують культуру, у тому числі в Україні, основним патогеном, що призводить до значних втрат врожаю є гриб *Magnoporthe grisea* (Hebert) Barr – збудник пірикуляріозу.

Під час провеення досліджень упродовж 2021–2022 рр. встановлені втрати урожаю, які були викликані збудником хвороб *Magnaporthe grisea* (рис.3.5).

**Рис. 3.5.** **Шкідливість пірикуляріозу листя проса посівного в умовах ПП «Чайківка» Житомирської обл. (сорт Ювілейне, 2021–2022)**

Максимальні втрати врожаю досягли 8,65 % за розвитку хвороби понад 20 %, що вплинуло на масу 1000 зерен, яка знизилася від 6,92 до 6,32 г. Мінімальні втрати (1,85 %) зафіксовані коли розвиток хвороби досягав 5 %, а найбільші – 20 % і становили 8,65 %

**3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення й розвитку пірикуляріозу**

Фунгіциди використовуються для захисту рослин від захворювань. Вони впливають на метаболічні процеси грибних клітин та інгібуючі ферменти у клітинах патогенів, які є джерелом інфекції при розвитку різних захворювань. Обробка фітоценозів фунгіцидами дозволяє зберегти здоров'я проса посівного та майбутній урожай – отже, отримати максимальну вигоду.

У процесі проведення нами досліджень вивчалося як впливає комплексне застосування фунгіцидів з регулятором росту на стійкість рослин до патогенів.

Відзначимо, що в таблиці 3.1 показано отримані результати в результаті проведення досліджень на вплив комплексного захисту проса на інтенсивність розвитку *Magnaporthe grisea.*

*Таблиці 3.1.*

**Вплив комплексного захисту проса посівного на розвитокпірикуляріозу (сорт Ювілейне, ПП «Чайківка» Житомирської обл., 2021–2022)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіант | Норма витрати  препарату, л/га | Розвиток, %  пірикуляріозу |
|
| Контроль  (обробка водою) | – | 15,7 |
| Акула, КЕ + Вимпел в. р. | 0,6 + 1,0 | 8,4 |
| Амістар Екстра 280 SC +  Вимпел в. р. | 0,5 + 1,0 | 5,9 |
| Візерд, КС + Вимпел в. р. | 0,4 + 1,0 | 7,7 |
| Карт, КС + Вимпел в. р. | 0,8 + 1,0 | 7,2 |
| *НІР05* |  | *0,57* |

Комплексне застосування суміші із регулятора росту та фунгіцидів виявило позитивну реакцію на інтенсивність розвитку пірикуляріозу.Найбільш ефективний результат показала суміш для обприскування фітоценозів проса: Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га + Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка забезпечила зменшення розвитку пірикуляріозу на 9,8 %.

Проведені нами дослідження чітко спрямовані на визначення впливу комплексної обробки фітоценозів культури на показники аналізу ефективності застосованих препаратів.

Результати досліджень показали, що бакова суміш із фунгіциду та регулятора росту рослин мають сумарний вплив на рослину, як наслідок посилюється процес стеблоутворення, значно зростає маса 1000 зерен, а також озерненість волоті. Слід відмітити, що така закономірність властива кожному досліджуваному варіанту (табл. 3.2)

*Таблиця 3.2*

**Технічна ефективність комплексного захисту**

**проса посівного відпірикуляріозу (сорт Ювілейне, ПП «Чайківка» Житомирської обл., 2021–2022)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіант | Норма витрати препарату, л/га | Технічна  ефективність, % |
| Акула, КЕ + Вимпел в. р. | 0,6 + 1,0 | 46,5 |
| Амістар Екстра 280 SC +  Вимпел в. р. | 0,5 + 1,0 | 62,4 |
| Візерд, КС + Вимпел в. р. | 0,4 + 1,0 | 50,9 |
| Карт, КС + Вимпел в. р. | 0,8 + 1,0 | 54,1 |

Максимальну технічну ефективність проти розвитку пірикуляріозу отримали при застосуванні суміші фунгіциду Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га та регулятора росту Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка становила 62,4 %

Відзначимо, що саму рівень отриманого урожаю є основним показником в агрономії, що характеризує необхідність та результативність застосування певних прийомів захисту, або способу вирощування культури.

Найважливіші компоненти, що визначають рівень урожайності проса:

кількістю продуктивних стебел (на одній рослині); кількість волотей на 1м2; масою зерен з однієї волоті.

Сумісне застосування регулятора росту рослин разом із фунгіцидами має відображення в показниках отриманих рівнів урожаю культури, що показує доцільність проведених захисних заходів проти інтенсивного розвитку пірикуляріозу у фітоценозах проса посівного (табл. 3.3)

*Таблиця 3.3*

**Урожайність проса посівного залежно**

**від комплексного захисту культури відпірикуляріозу**

**(сорт Ювілейне, ПП «Чайківка» Житомирської обл., 2021–2022)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Норма витрати препарату, л/га | Урожайність, т/га | Прибавка врожаю  ± до контролю | |
| т/га | % |
| Контроль  (обробка водою) | – | 1,34 | - | - |
| Акула, КЕ + Вимпел в. р. | 0,6 + 1,0 | 1,46 | 0,12 | 8,9 |
| Амістар Екстра 280 SC +  Вимпел в. р. | 0,5 + 1,0 | 1,65 | 0,31 | 23,1 |
| Візерд, КС + Вимпел в. р. | 0,4 + 1,0 | 1,53 | 0,19 | 14,2 |
| Карт, КС + Вимпел в. р. | 0,8 + 1,0 | 1,57 | 0,23 | 17,2 |
| *НІР05* |  | *0,19* |  |  |

Аналіз отриманого врожаю проса за комплексного застосування препаратів варіював від 1,34 до 1,65 т/га. Найефективнішою виявилася бакова суміш фунгіциду Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га та регулятора росту Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка забезпечила отримання найвищого рівня врожаю 1,65 т/га, що становить прибавку 0,31 т/га, або 23,1 %.

Завершальним етапом проведення будь-якого дослідження є розрахунок економічної ефективності впроваджених захисних заходів(табл. 3.4).

Розрахунки наведені в таблиці 3.4 здійснені згідно загальноприйнятих методик розрахунку економічної фективності та враховуючи ціни 2022 року.

*Таблиця 3.4*

**Економічна ефективність захисту проса посівного залежно від комплексного захисту культури відпірикуляріозу**

**(сорт Ювілейне, ПП «Чайківка» Житомирської обл., 2021–2022)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | Сорт Ювілейне | |
| контроль  (без захисту) | комплексне обприскування посівів |
| Урожайність, т/га | 1,34 | 1,65 |
| Затрати праці, люд.-год./ц | 0,51 | 0,51 |
| Матеріально-грошові витрати, грн/га | 4120,89 | 4858,9 |
| Виробнича собівартість т, грн | 2875,92 | 2285,20 |
| Чистий прибуток | 1385,74 | 2815,9 |
| Рівень рентабельності виробництва, % | 6,35 | 38,12 |

Аналіз показників економічної ефективності відображає, що сумісне застосування фунгіциду Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га та регулятора росту Вимпел в. р., 1,0 л/га забезпечує найвищий рівень рентабельності виробництва зерна проса посівного і становить 38,12 %, або 2815,9 грн/га чистого прибутку.

**ВИСНОВКИ**

У ході експерименту встановлено, що пірикуляріоз є небезпечною та шкідливою хворобою проса посівного в Поліссі України, а також запропоновано ефективні методи захисту від неї.

1. Встановлено, що збудником пірикуляріозу є гриб *Magnaporthe grisea*.

2. Вивчаючи динаміку розвитку хвороби встановлено, що найінтенсивніше вона розвивалася на 71-ому етапі органогенезу – 14,6 %.

3. Максимальні втрати врожаю досягли 8,65 % за розвитку хвороби понад 20 %, що вплинуло на масу 1000 зерен, яка знизилася від 6,92 до 6,32 г.

4. Найбільш ефективний результат показала суміш для обприскування фітоценозів проса: Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га + Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка забезпечила зменшення розвитку пірикуляріозу на 9,8 %.

5. Максимальну технічну ефективність проти розвитку пірикуляріозу отримали при застосуванні суміші фунгіциду Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га та регулятора росту Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка становила 62,4 %

6. Найвищого рівня врожаю забезпечила бакова суміш фунгіциду Амістар Екстра 280 SC за норма втрати 0,5 л/га та регулятора росту Вимпел в. р., 1,0 л/га, яка забезпечила отримання 1,65 т/га зерна, що становить прибавку 0,31 т/га, або 23,1 %.

7. Рентабельність комплексного захисту проса посівного від пірикуляріозу становила 38,12 %, або 2815,9 грн/га чистого прибутку.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур: Загальна частина. Київ, 2000. 100 с.

2. Визначення енергії проростання та схожості насіння світчграсу / В. А. Доронін, Ю. А. Кравченко, М. В. Бусол [та ін.]. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. Вип. 1. С. 64–67.

3. Кулик М. І., Рахметов Д. Б., Курило В. Л. Методика проведення польових та лабораторних досліджень з просом прутоподібним (*Panicum virgatum* L.). Полтава : РВВ ПДАА, 2017. 24 с.

4. Метод визначення якості насіння свічграсу / В. А. Доронін, Ю. А. Кравченко, М. В. Бусол [та ін.]. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2014. Вип. 22. С. 22–27.

5. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / Е. Р. Ермантраут, М. А. Бобро, Т. І. Гопцій [та ін.]. Харків : Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаева, 2008. 64 с.

6. Методика проведення експертизи сортів проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) на відмінність, однорідність і стабільність / М. В. Роїк, Д. Б. Рахметов, С. М. Гончаренко [та ін.]. Київ, 2014. С. 637–651.

7. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітків ґрунту і сівби проса лозовидного / В. Л. Курило, М. Я. Гументик, Г. С. Гончарук [та ін.]. Київ : ІБКіЦБ, 2012. 28 с.

8. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко П. Г. Копитко, В. П. Опришко [та ін.]. Київ : Дія, 2005. 288 с.

9. Світчграс як нова фітоенергетична культура / О. В. Мороз, В. М. Смірних, В. Л. Курило [та ін.]. *Цукрові буряки*. 2011. Вип. 3. С. 12–14.

10. Круп’яні культури / за ред. І.В. Яшовського. К. : Урожай, 1982. 160 с.

11. Ушкаренко В. О., Аверчев О. В. Просо – на півдні України. Херсон : Олді плюс, 2007. 196 с.

12. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Поширення та розвиток бурої плямистості проса залежно від застосування біологічних препаратів у Поліссі України. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доповідей учасників V Міжнар. наук.-практ. конф., 8–9 верес. 2017 р., Житомир, 2017. С. 156–163.

13. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / Волкогон В. В та ін.: монографія. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.

14. Агробіологічні та екологічні основи насіннєзнавства проса : [монографія : в 2 ч.] / [Полторецький С. П. та ін.] ; Умань : Сочінський М. М., 2016. 254 с.

15. Бєлєніхіна А. Фактори підвищення урожайності проса: дослідження / А. Бєлєніхіна, В. Костромітін. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 6. С. 28–30.

16. Драган М. І. Оптимізація азотного живлення проса. *Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту*. 2001. № 1. С. 77–80.

17. Петренко О. П. Фінансово-економічний аналіз ринку зерна як передумова продовольчої безпеки України. *Modern Economics*. 2019. № 13. С. 207-212. 1. DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V13(2019)-32

18. Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в південному Степу України:Монографія / за наук. Ред. Чл.-кор. НААН Р. А. Вожегової, Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 752 с.

19. Вереговой В. К. Продовольча проблема і використання ріллі під зерновими культурами. *Агросвіт*. 2011. № 12. С. 15

20. Горбаненко С. А., Журавльов О. П., Пашкевич Г. О. Сільське господарство жителів Пастирського городища. Київ : Академперіодика, 2008. 188 с.

21. Жам О. Колекція давніх зернових культур у зібранні Національного історико-етнографічного заповідника «Переяслав». *Наукові записки НІЕЗ «Переяслав»*. 2019. Випуск 15 (17). С. 128–135.

22. Aiken G. E., Springer T. L. Seed size distribution, germination, and emergence of 6 switchgrass cultivars. *J. Range Manage*, 1995. №48. Р. 455–458.

23. Brejda J. J., Brown J. R., Wyman G. W., Schumaher W. K. Management of switchgrass for forage and seed production . J*. Range Manage*. 2014. №47. Р. 22–27.

24. Doronin V. A., Kravchenko Y. A. et all. Ways of switchgrass seed quality improving. *Bioenergy*. 2014. Vol. 2. Р. 22–24.

25. Flaspohler D. J., Froese R. E., Webster C. R. (2008). Biomass, Bioenergy and Biodiversity: A review of key issues for terrestrial and aquatic ecosystems : 133-162 in: B. D. Solomon and V. A. Luzadis (eds.), Renewable Energy from Forest Resources in the United States.

26. Green J. C., Bransby D. I. Effects of seed size on germination and seedling growth of Alamo switchgrass. *Soc. for Range Management, Denver*, Vol. 1. 2005. Р. 183–184.

27. Haynes Janine G., Wallace G., Pill Thomas A. Seed treatments improve the germination and seedling emergence of switchgrass (Panicum virgatum L.) // Hort Science: Seed Technology. 2018. Vol. 32(7). Р. 1222–1226.

28. Kassel P. C., Mullen R. E., Bailey T. B. Seed yield response of three switchgrass cultivars for different management practices. *Agronomy Journal*. 2017. Vol. 77, № 2. Р. 214–218. URL dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstrac ts /77/2/AJ0770020214.

29. Keshwani D. R., Cheng J. J. Switchgrass for bioethanol and other value added applications: a review. *Bioresource Technology*. 2009. № 100. Р. 1515–1523.

30. Кulyk М., Elbersen W. Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine. Poltava, 2012. 10 p.

31. Lee D. K., Owens V. N., Doolittle J. J. Switchgrass and soil carbon sequestration response to ammonium nitrate, manure, and harvest frequency on conservation reserve program land. *Agron J.* 2007. № 99. Р. 462–468.

32. Min D., Kapp C. Assessing the feasibility of producing switchgrass in the U.P. *Michigan Farm News*. 2010. URL : [.michiganfarmbureau.com/farmnews/](http://www.michiganfarmbureau.com/farmnews/) tr a nsform.php?xml= 20100430/s witchgrass.xml.

33. Samson R. A., Omielan J. A. Switchgrass: A potential biomass energy crop for ethanol production / Thirteenth North American Prairie Conference. Windsor, Ontario. 2002. Р. 253–258.

34. Zohary D., Hopf M. Domestication of plants in the Old World, third edition. Oxford: University Press, 2000. 83 p.

35. Aziz Nurbekov et al. Potential of pearl millet as a forage crop in wheat-based double cropping system in Central Asia. *SAT eJournal*. 2013. Vol. 11. P. 1–5.

36. Smith Ray S., Schwer Laura, Holly Boyd, Keene T. Prechilling switchgrass seed on farm to break dormancy // Lexington, KY, 40546, ID 199.URL :http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/id/id199/id199.pdf.

37. Wolf D. D., Fiske D. A. Planting and managing switchgrass for forage, wildlife, and conservation. Virginia Cooperative Extension, publication 418-013. 2009. URL : [http://pubs.ext.vt.edu/418/418-013/418- 013\_pdf.pdf](http://pubs.ext.vt.edu/418/418-013/418-%20013_pdf.pdf).

38. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / М. М. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. М. Vygera. [*Ukrainian Journal of Ecology*](https://www.ujecology.com/)*.* 2020. Vol. 10(1). P. 267–272.

39. Sorghum and Millets (Second Edition) Chemistry, Technology and Nutritional Attributes Chapter 5 – Grain Structure and Grain Chemical. 2019. P. 85–129 DOI: https:// doi.org /10.1016/B978-0-12-811527-5.00005-8.

40. Boukail S. et al. Genome wide association study of agronomic and seed traits in a world collection of proso millet (Panicum miliaceum L.). BMC Plant Biol. 2021. Vol. 21. P. 330 DOI: https:// doi.org /10.1186/ s12870-021-03111-5.