**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПОЛІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет

Кафедра здоров’я фітоценозів і трофології

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**ЛЕВЧУК ОЛЬГА СЕРГІЇВНА**

УДК: 581.2:582.28

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОТРУЙНИКІВ НАСІННЯ СОРГО ПРОТИ БУРОЇ ПЛЯМИСТОСТІ 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\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ольга ЛЕВЧУК

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

Житомир–2023

**Анотація**

Левчук О. С. Ефективність протруйників насіння сорго проти бурої плямистості 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.

Сорго відноситься до найважливіших злакових культур і має величезний потенціал розвитку. Протягом багатьох століть сорго є одним із основних продуктів харчування в Африці та Азії. Вже отримавши визнання у США, сорго поступово завойовує серця фермерів Європі, шукаючих врожайні, прибуткові та екологічно стійкі культури.

Однак, в Поліссі України на рівень отриманого врожаю впливають поширення у фітоценозах мікозів. Бура плямистість є найбільш шкідливою хворобою, недобір врожаю може сягати до 35 %. Тому питання вивчення ефективності захисту фітоценозів сорго зернового проти розвитку бурої плямистості є актуальним і потребує детального вивчення.

Встановлено динаміку розвитку бурої плямистості. Розвиток хвороби на 71-му етапі розвитку рослин сягнув максимального значення – 26,2 %. Найнижчий розвиток хвороби зафіксовано за обробки насіння препаратом Круїзер 600 FS, т. к. с. з нормою витрати 2,5 л/т і становив – 13,6 %, що на 12,9 нижче ніж на контролі. Найвищу ефективність забезпечив протруйник Круїзер 600 FS, т. к. с., яка склала 48,7 %. Максимальна продуктивність реалізована за обробки насінні фунгіцидним протруйником Круїзер 600 FS, т. к. с. – 6,8 т/га, що перевищує контроль на 23 %. Рівень рентабельності захисного заходу був на рівні 62,4 %, що складає 2487,5 грн з га чистого прибутку.

***Ключові слова***: сорго зернове, бура плямистість, протруйники, урожайність.

**SUMMARY**

Levchuk O. S. Effectiveness of sorghum seed poisons against brown spot in the conditions of PP"Chaikivka of Zhytomyr district of Zhytomyr region. – Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 202 – Protection and quarantine of plants. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Sorghum is one of the most important cereal crops and has a huge development potential. Sorghum has been a staple food in Africa and Asia for centuries. Having already gained recognition in the USA, sorghum is gradually winning the hearts of farmers in Europe, who are looking for high-yielding, profitable and environmentally sustainable crops.

However, in the Polis of Ukraine, the level of the obtained harvest is affected by the spread of mycoses in phytocenoses. Brown spotting is the most harmful disease, crop failure can reach up to 35 %. Therefore, the issue of studying the effectiveness of protection of grain sorghum phytocenoses against the development of brown spotting is relevant and requires detailed study.

The dynamics of the development of brown spotting have been established. The development of the disease at the 71st stage of plant development reached a maximum value of 26.2 %. The lowest development of the disease was recorded when the seeds were treated with the drug Cruiser 600 FS, t.k.s. with a consumption rate of 2.5 l/t and was 13.6 %, which is 12.9 % lower than in the control. The highest efficiency was provided by the cruiser Cruiser 600 FS, which was 48.7 %. The maximum productivity is achieved by treating the seeds with the fungicide Cruiser 600 FS, t.k.s. – 6.8 t/ha, which exceeds control by 23 %. The level of profitability of the protective measure was at the level of 62.4 %, which is 2487.5 UAH per hectare of net profit.

***Key words:*** grain sorghum, brown spot, poisons, productivity.

**ЗМІСТ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВСТУП………………………………………………………………………… | | 5 |
| РОЗДІЛ 1. Огляд літератури…………………………………...…………….. | | 7 |
| РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень…………………………………………………………………….. | | 12 |
| РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина……………………………………… | | 16 |
|  | 3.1 Моніторинг поширення і розвитку бурої плямистості у фітоценозах сорго зернового….……………………………………….. | 16 |
|  | 3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення й розвитку бурої плямистості сорго ……….…………………………….. | 18 |
| ВИСНОВОКИ………………………………………………………………… | | 23 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……………………………….……. | | 24 |

**ВСТУП**

*Актуальність теми.* Сорго відноситься до найважливіших злакових культур і має величезний потенціал розвитку. Протягом багатьох століть сорго є одним із основних продуктів харчування в Африці та Азії. Вже отримавши визнання у США, сорго поступово завойовує серця фермерів Європі, шукаючих врожайні, прибуткові та екологічно стійкі культури.

Стійка, витривала злакова культура, здатна протистояти безліччю шкідливим організмам і довгий час знаходитися без води, яка не вимагає великої кількості добрив, і – що саме головне – врожайна. Все це робить її привабливою та актуальною в наш час. Ґрунтуючись на цьому спостереженні, європейські селекціонери вивели нові сорти сорго – ще стійкіші, невибагливі, щедрі на врожай та незатратні. Урожайність цих сортів постійно росте вже упродовж 30 років, та їх популярність більш ніж заслужена.

Однак, в Поліссі України на рівень отриманого врожаю впливають поширення у фітоценозах мікозів. Бура плямистість є найбільш шкідливою хворобою, недобір врожаю може сягати до 35 %. Тому питання вивчення ефективності захисту фітоценозів сорго зернового проти розвитку бурої плямистості є актуальним і потребує детального вивчення.

Метою дослідження було визначення ефективності фунгіцидних протруйниківупосівах сорго та їх впливу на рівень урожайності культури.

Щоб реалізувати мету були поставлені наступні завдання:

* встановити динаміку розвитку бурої плямистості сорго;
* визначити рівень ефективності досліджуваних фунгіцидних протруйників насіння;
* розрахувати економічну ефективність заходу захисту сорго від бурої плямистості.

*Об’єктом дослідження* є процес ефективного захисту сорго від бурої плямистості.

*Предметом дослідження* сорго зернове, бура плямистість, протруйники насіння, урожайність.

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

*Публікації автора за напрямком проведених досліджень:*

1. Influence of hydrothermal conditions on growth characteristics and development for cereal and cereal pegum crops in Polissia of Ukraine / Stoliar S., **Levchuk O**., Ostapchuk A. et all. *Sciences of Europe*. 2023. Vol. 118. P. 3–7.

*Практичне значення отриманих результатів.* Результати отримані під час проведення досліджень застосування фунгіцидних протруйників насіння підтверджують ефективність даного методу захисту сорго зернового від поширення в агроценозах бурої плямистості та направлені на збереження довкілля.

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* Робота об’ємом 27 сторінок, яка включає: вступну частину, 3 розділи, висновки, літературу – 40 позиції (з них 17 латиницею), 6 таблиць, 3 рисунки.

**РОЗДІЛ 1**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

Сорго – унікальна сільськогосподарська культура, що відрізняється теплолюбністю високою посухостійкістю, низькою вимогливістю до структури та родючості ґрунтів [1, 2].

Сорго здатне рости в умовах підвищеної засоленості та на солончаках, даючи при цьому добрий урожай. Походження роду Sorghum африканське. Сорго відносять до роду Sorghum (L) Moench, сімейство мятликові Poaceae Barnhart [3].

Сорго – найважливіша кормова, технічна та продовольча культура, яка займає широкий ареал вирощування у всьому світі [2].

Сорго – посухостійке, жаростійке, невибагливо до ґрунтів, пластично (може висіватися у кілька термінів, у тому числі повторно, пожнивно та поукосно) [4].

Сорго у світовому виробництві займає лідируюче місце після пшениці, рису та кукурудзи. За останні роки відбулося збільшення посівних площ цієї культури на 60 % [5].

Сорго – високоросла, кущиста рослина, характеризується соковитим стеблом, подовженими міжвузлями, гарною облистненістю та високою цукристістю; містить 16–18 % і більше цукрів у соку стебел [6].

Призначено на зелений корм, силос, сінаж та монокорм у чистому вигляді та в суміші з іншими культурами. Належить до теплолюбних культур. Дружні сходи сорго з'являються при температурі 14–17 °С на глибині закладення насіння. Насіння сорго для набухання необхідно близько 30–35 % води від загальної маси насіння, а чумізі – 42, могару – 58, пшениці – 55–60 % [7, 26].

Сорго цінується не лише за високі врожаї та пристосованість до спеки і посусі, воно має і прекрасні кормові переваги. Його зелена маса соковита, ніжна та поживна. У ній міститься води – 70–80%, білка – 2,5–5,0; жиру – 0,8–1,0; цукрів – 15–18 і порівняно мало клітковини – 6–8 %; 1 ц зеленої маси містить 22–25 кормових одиниць [8, 9, 27].

За вмістом цукрів у соку стебел сорго не поступається цукровому очерету, проте різко відрізняється за складом. Якщо цукрова тростина в своєму соку містить виключно сахарозу (цукор, що кристалізується), то в соку цукрового сорго, крім сахарози, міститься значною мірою глюкоза – розчинний цукор, що перешкоджає кристалізації. У соку ряду нових сортів та гібридів цукрового сорго відзначено підвищений вміст цукру 19–24 % [10].

Тому із соку сорго виробляють некристалічний сухий цукор, а також сорговий мед і патоку, що мають особливу поживну цінність для людини та тварин, у зв'язку з підвищеним вмістом глюкози. Найбільш інтенсивно цукор накопичується після цвітіння сорго. Максимальна кількість цукрів збігається з фазою воскової та повної стиглості зерна цукрового сорго [11, 28, 29].

Сорго – одна з найбільш посухостійких рослин, що обробляються.

До того ж серед культур польового землеробства їй немає рівних за стійкістю до посухи та жаростійкості. Добре росте та розвивається при температурі 30–35 °С, легко переносить спеку до +40 °С. Транспіраційний коефіцієнт його дорівнює 180–200 одиниць [12, 30].

Висока посухостійкість культури пов'язана з особливостями глибоко проникаючої (до 3 м і більше) кореневої системи, яка в перші фази зростання енергійно розростається, значно випереджаючи надземну частину рослини [13].

Сорго має мичкувату кореневу систему, у насіння, що проростає один зародковий корінь, вузол кущіння – центр придаткових коренів, що розходяться на 60–130 см, проникають на глибину 250–300 см. Сильною розгалуженістю характеризуються бічні коріння [14, 31].

Вказаний розвиток кореневої системи пояснює високу посухостійкість культури. До моменту виходячи рослин сорго в трубку утворення повітряного коріння походить з нижніх вузлів стебла. Інтенсивний прирісти кореневої маси характеризує перший період вегетації, потім досягнувши максимального приросту відбувається її зниження. Стебло прямостояче, блідо-зелене, гладке, тонке, у деяких гібридів заповнений соковитою серцевиною з високим ступенем цукристості, що визначається біологічними особливостями конкретного ґатунку [15, 32].

Ряд вчених відзначає пряму залежність між кількістю міжвузлів та вегетаційним періодом – чим триваліший вегетаційний період, тим більше кількість міжвузлів. Вторинне коріння відходить від нижнього вузла, повітряне – від другого та третього. Зростання рослин сорго відбувається за рахунок поділу клітин, розташованих у нижній частині міжвузля [16, 33].

Стебла утворюються із вузла кущіння. Листя без вушок, листова пластина широколанцетної форми, краї цілісні та гострі, гладка, довга, язичок маленький. Листова пластина відрізняється поздовжнім жилкуванням, за кольором жилок можна визначити тип зразка [17, 34].

Розташування листя чергове, їх кількість є сортовою особливістю. Найбільш цінні в кормовому відношенні найбільш облистнені сорти.

Оптимальна температура для проростання, зростання та розвитку 25–30◦С. Надмірно високі температури мають пригнічуючу дію на ріст і розвиток рослин сорго особливо у першій половині вегетаційного періоду. Температура 40–450С у фазі викидання переноситься рослинами сорго без негативних наслідків [18, 35].

Сорго – рослина теплолюбна. Температура проростання насіння 8–10 0С. Культура чутлива до низьких температур та заморозків, які найбільший негативний вплив надають у фазу цвітіння. При -10С рослини цукрового сорго гинуть. Саме з цієї причини культуру відносять до пізнім ярим культурам і висівають коли прогрівся ґрунт на глибині 10 см +14 ... +160С [19, 36].

Рослини відрізняються повільним зростанням у початкові періоди вегетації та інтенсивним після проходження фази кущіння. За оптимальних ґрунтових та кліматичних умов поява сходів відбувається протягом 6–8 днів. Визначальним фактором тривалості вегетаційного періоду є температура та довжина світлового дня [20, 37].

Незважаючи на переваги сорго у фітоценозах широко поширені різні збудники хвороб, домінуюча роль належить мікозам. Саме, бура плямистість є найбільш поширеною хворобою культури, яка завдає значних збитків урожаю до 42 % і більше. Тому впровадження попереджувальних заходів захисту є найбільш екологічно безпечно та економічно виправдано [21, 38].

***Бура плямистість сорго***

Симптоми бурої плямистості залежить від генотипу рослини, умов довкілля, фази розвитку. Першою ознакою хвороби є поява навесні на листі та листових піхвах коричневих плям ( х 5 мм) з характерним хлорочним обрамленням. У дорослих рослин плями мають округлу форму (5х20 мм). За інтенсивного ураження можуть зливатися і покривати всю поверхню листа. Якщо хвороба поширюється на волотеві луски, вони набувають бурого кольору [22, 39].

Перші симптоми захворювання можна виявити вже у фазу кущіння – блідо-оливкові цятки, що згодом змінюють свій колір на жовтий, а на виворітному боці утворюється наліт буро-зеленої або сірої прикраси. У цьому нальоті знаходяться спори гриба, при доторкуванні вони розлітаються в різні боки і осядуть на кущах та листі, розташованому по сусідству. Заражене хворобою листя починає сохнути. Пагони рослини не уражаються цією хворобою, проте розвиваються і ростуть вони набагато гірше через брдефіцит харчування, тому що уражене листя не може підтримувати фотосинтез [23, 40].

Плямистість сорго розвивається повсюдно у регіонах із теплим кліматом, коли підвищена вологість становить 95–97 % і температура понад +15 °C. Особливо на Поліссі. Відзначимо, щоб відбулося зараження необхідна краплина води, або вологість упродовж 16 годин. Уражає патоген листя і стебла. Збудником уражує за допомогою міцелію та конідій, що збереглися у ґрунті, рослинних залишках, колосках та насіннєвому матеріалі. Епідемічне захворювання зустрічається за температури +22–25 °C [24].

Основне джерело ураження: посівний матеріал, від так лікувати буру плямистість необхідно системними з використанням контактних фунгіцидів.

Головним прийомом є протруювання насіння й обприскування фітоценозів.

До профілактичних заходів захисту від бурої плямистості належать [25]:

* ретельне видалення рослинних залишків та бур'янів;
* оранки полів перед посівом;
* неглибоке загортання зерна;
* впровадження сівозмін;
* оптимальні строки сівби;
* збалансовані мінеральні добрива.

**РОЗДІЛ 2**

**ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ**

**ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Особливості розвитку та шкідливості бурої плямистості сорго та визначення ефективних заходів захисту були здійснені в умовах ПП «Чайківка» Житомирської області упродовж 2021–2022 рр. Бура плямистість є небезпечною хворобою сорго.

Погодні умови сприяли вирощуванню культури , а також інтенсивному розвитку збудника. Ґрунти на ділянках в умовах ПП «Чайківка» дерново-підзолисті ґрунти, які характеризуються кислою та сильнокислою реакцією (рНКСІ = 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.

Аналіз погодних умов 2021–2022 рр. показав, що температура повітря і кількість опадів упродовж вегетації сорго змінювалися тим самим забезпечили отримання достовірних даних.

*Таблиця 2.1*

**Погодні умови вегетації сорго у 2021-2022 рр.**

**(ПП «Чайківка Житомирської області»)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяці | Квітень | Травень | Червень | Липень | Серпень | Вересень |
| 2021 | | | | | | | |
| Середня місячна t, С | 9,0 | 12,0 | 20,3 | 20,4 | 20,6 | 17,7 |
| Кількість опадів, мм | 23 | 128 | 77 | 42,2 | 24,4 | 38,5 |
| 2022 | | | | | | | |
| Середня місячна t, С | 8 | 14,4 | 21,3 | 24,6 | 21,1 | 13,6 |
| Кількість опадів, мм | 45 | 74 | 24 | 63 | 65 | 23 |

Середня кількість опадів за рік – 670 мм опадів, найбільша їхня кількість випадає в травні-червні і носить зливовий характер. Коефіцієнт зволоження – 0,36–0,45. Сума середньодобових температур повітря вище 10°С – 2700–3000 °С. Безморозний період досить тривалий – 185 днів (з 17 квітня по 18 жовтня). Весняні заморозки припиняються в середньому 5 квітня, а починаються восени 22 жовтня. Клімат у зоні помірно м'який, зима малосніжна та відносно тепла. Найбільше опадів (60–70 %) посідає теплий період квітень – жовтень, що сприятливо для вирощування культури. Середньорічна температура повітря становить +8,4 °C. Сума середньодобових температур за вегетаційний період основних культур коливається в межах 3000–3200 °C, а сума позитивних температур вище 10 °С становить 3000 °C. Максимальна температура повітря – 38 °C, поверхня ґрунту прогрівається до 44 °C.

Липень є найспекотнішим місяцем (температура піднімається вище 20 0С). Середньорічна температура 2021 року +10,6 °С, що на 2,2 °С вище порівняно із середньобагаторічними значеннями. Протягом усього вегетаційного періоду середньомісячна температура повітря перевищувала середньорічні значення. Найтеплішим місяцем року є серпень +33,0 °С).

Серпень та вересень характеризуються перевищенням середньомісячної температури порівняно із середньобагаторічними значеннями на 50,2 та 27,9 % .

Кількість опадів, що випали, у 2022 році 863 мм, або 128,8 % порівняно із середньобагаторічними значеннями.

Максимальна кількість опадів випала у червні – 189 мм, або 148,8 % порівняно із середньобагаторічними значеннями.

Протягом періоду вегетації опади розподілялися порівняно рівномірно. За вегетацію випало 548 мм опадів (154,3 % порівняно із с середньобагаторічними значеннями). Мінімальна кількість опадів – липень – 63 мм. Серпень характеризувався значною кількістю опадів, що випали – 128 мм або 191 % у порівнянні з середньобагаторічними значеннями.

Обліки поширення бурої плямистості здійснювали користуючись загальноприйнятими методиками та шкалами (табл. 2.2), здійснюючи систематичний моніторинг [40].

*Таблиця 2.2*

**Шкала обліку бурої плямистості в період від сходів**

**до молочно-воскової стиглості зерна сорго**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Бал ураження | Ступінь ураження | Ознаки ураження рослин | % ураження |
| 0 | Ознак ураження немає | Здорові рослини | 1–5 |
| 1 | Дуже слабке | Окремі ділянки листя білястого кольору | 6–10 |
| 2 | Слабке | Окремі ділянки листків білясті або злегка бурі | 11–25 |
| 3 | Середнє | Основа стебла та листя білясті або злегка бурі | 25–50 |
| 4 | Сильне | Основа стебла темна, як і листова поверхня | >50 |

В лабораторії кафедри здоров’я фітоценозів і трофології проведено ідентифікацію збудника *Exserohilum turcicum (Luttr.) К. J. Leonard & Suggs.*, визначення схожості насіння, дослідження схожості.

***Схема дослідження***

***Ефективність протруйників насіння для захисту фітоценозів сорго зернового сорту Albus проти бурої плямистості:***

1. Контроль (обробка водою).
2. Амістар Екстра, ТН, 0,5–0,75 л/т *(*[ципроконазол, 80 г/л](https://lnzweb.com/fungicide?activeSubstances=czyprokonazol) [азоксистробін, 200 г/л](https://lnzweb.com/fungicide?activeSubstances=azoksystrobin)*)*;
3. Гаучо Плюс 466 FS, TH, 5,0 л/т (клотіанідин, 233 г/л + імідаклоприд, 233 г/л);
4. Концеп ІІІ 960 ЕС, к. е., 0,3 л/т (флуксофенін, 960 г/л);
5. Круїзер 600 FS, т. к. с., 2,5 л/га (тіаметоксам, 600 г/л).

За два дні до висіву насіння сорго проводили протруювання насіння використовуючи метод зволоження (робоча рідина з розрахунку 10 л/т).

Площа облікової ділянки – 10 м2, повторність – чотирикратна, варіанти розміщені рендомізовано.

Технічну ефективність застосування протруйників насіння визначали користуючись формулою 1:

**Ед=(100(Рк-Рд))/Рк,**  (1)

де, Рк – показник розвитку бурої плямистості на контролі;

Рд – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

**Економічна ефективність застосування протруйників насіння показує** співвідношення витрат до рівня отриманого врожаю [41].

**РОЗДІЛ 3**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА**

**3.1 Моніторинг поширення і розвитку бурої плямистості у фітоценозах сорго зернового**

Хвороба поширена у районах де вирощується сорго. За останні п'ять років відзначено динаміку розвитку хвороби. Бура плямистість розвивається за умов достатньої або підвищеної зволоженості ґрунту та підвищеної температури повітря.

При зараженні бурою плямистістю на нижньому листі формуються невеликі світло-сірі плями. Поступово захворювання проявляється на верхньому листі, при цьому плями стають витягнутими, коричневими зі світлим центром і темнішими краями. Плями можуть зливатися, уражене листя засихає (рис. 3.1). На ураженій тканині у вологу погоду з нижнього боку листа з'являється темно-оливковий наліт. Зниження врожаю від захворювання сягає 40–68 %.



**Рис. 3.1. Листя сорго зернового уражене бурою плямистістю**

**(ПП «Чайківка», сорт Albus, 2022)**

*(фото оригінальне)*

Збудник хвороби – сумчастий гриб. Кондії гриба прямі чи трохи зігнуті, буро-зеленого кольору. Довжина їхня 150 мк, таді як ширина – 30 мкм. Веретеноподібні конідії, які мають відтінок зеленого кольору та до 8 перегородок. За вегетацію збудник розповсюджується конідіями. Інтенсивне утворення кондіального зрошення патогену відзначається при температурному показнику від +20 до +30 градусів та 100 % вологості.



**Рис. 3.2. Конідії збудника *Exserohilum turcicum***

Конідії гриба починають проростати при температурах +7 – +39 градусів та вологості вище 90 %. Конідії мають стійкість до дій підвищених і занижених температур. За зростання з клітини конідії утворюється росткова інфекційна гіфа, що проникає в організм рослини через продихи або епідерміс.

Тривалість інфекційного періоду зараження безпосередньо залежить від віку та стану поверхні листкової поверхні. Молоді рослини 4–7 днів, дорослі 7–11 днів. За період вегетації патоген дає 2–3 покоління. Розвиток бурої плямистості починається на нижньому листі сорго у вигляді білувато-сірих або світло-сірих довгих плям. При підвищеній вологості зараженої тканини на плямі на звороті утворюється сірувато-оливковий колір нальоту, який є конідіальним спорошенням гриба. Тоді з часом плями збільшуються досягаючи 25 см й 4 см завширшки. Інколи можу укриватися вся поверхня, яка згодом відмирає. За активного розвитку хвороба може змінити своє забарвлення аж до сірого кольору і стати схожими на пошкоджені морозом або посухою.

На наземних та підземних частинах рослини з'являються темні плями з облямівкою. Зараження стебла починається біля міжвузлів. Спочатку хвороба проявляється біля їх основи, між рядками зерен у вигляді темно-коричневої плями. Основні джерела інфекції – заражені пожнивні рослинні залишки, які можуть перебувати і на поверхні ґрунту і в ньому, на глибині до 10 см. Також додатковим джерелом може бути насіння кукурудзи, сорго, суданки.

Недобір зерна 30–70 %. При слабкому розвитку хвороби вага 1000 зерен зменшувалася на три з половиною відсотки, за інтенсивного розвитку 56 %. Від так , якщо відмічається сильне ураження є ризики втратити увесь врожай.

**Рис 3.3. Поширення та розвиток бурої плямистості листя у фітоценозах**

**сорго зернового** **в умовах ПП «Чайківка», сорт Albus, 2021–2022)**

Ураження рослин бурою плямистістю відмічалося упродовж усього періоду вегетації. Динаміка поширення хвороби зростала від фази кущіння – 12,9 % до дозрівання зерна – 58,8 %. Тоді як розвиток хвороби на 71-му етапі сягнув максимального значення – 26,2 %.

**3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення й розвитку бурої плямистості сорго**

Існують ефективні методи захисту проти бурої плямистості сорго: висів стійких до хвороби сортів або гібридів; обов'язковою є передпосівна обробка насіннєвого матеріалу сорго протруйником та мікроелементами; забезпечення повноцінного живлення необхідними макро та мікроелементами, що підвищує стійкість культури до патогену та стимулює імунітет; суворе дотримання при висіві рекомендованих фахівцями оптимальних термінів та норм посіву; дотримуватись правил сівозміни; максимально правильний підбір культури-попередника; подрібнення з подальшим заорюванням рослинного походження решток, у терміни здійснення глибоку зяблеву оранку (що направлено напідвищення стійкості та витривалості рослин); обробка посівів фунгіцидами.

Обробка насіння препаратами біологічного та хімічного походження є одним з найефективніших заходів захисту насіння від розвитку хвороб. Висівання не протруєного насіння є причиною втрат врожаю та погіршення його якості.

У таблиці 3.1 зображена результати досліджень впливу протруйників насіння сорго зернового на динаміку розвитку бурої плямистості.

*Таблиця 3.1*

**Вплив протруйників насіння на розвиток бурої плямистості сорго**

**(сорт Albus, ПП «Чайківка», Житомирської обл., 2021-2022)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіант | Норма витрати  препарату, л/т | Розвиток, % |
| Контроль  (обробка водою) | – | 26,5 |
| Амістар Екстра, ТН | 0,75 | 18,2 |
| Гаучо Плюс 466 FS, TH | 5,0 | 20,5 |
| Концеп ІІІ 960 ЕС, к. е. | 0,3 | 21,3 |
| Круїзер 600 FS, т. к. с. | 2,5 | 13,6 |
| *НІР05* |  | *3,65* |

Максимальний розвиток бурої плямистості відмічений на контролі – 26,5 % та знижувався в залежності від застосування фунгіцидних протруйників насіння на 5,2 – 12,9 %. Найнижчий розвиток хвороби зафіксовано за обробки насіння препаратом Круїзер 600 FS, т. к. с. з нормою витрати 2,5 л/т і становив – 13,6 %, що на 12,9 нижче ніж на контролі.

Якісні протруйники насіння дозволяють до 40 % знизити втрати врожайності спричинені патогенним впливом хвороб, підвищуючи тим самим рентабельність виробництва. Застосування таких ЗЗР дозволяє збільшити прибутковість вирощування сорго та знизити витрати на післясходові пестициди. Тому нами була розрахована технічна ефективність застосованих протруйників насіння (табл. 3.2).

*Таблиця 3.2*

**Технічна ефективність протруйників насіння**

**проти розвиткубурої плямистості сорго**

**(сорт Albus, ПП «Чайківка», Житомирської обл., 2021-2022)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіант | Норма витрати препарату, л/т | Технічна  ефективність, % |
| Амістар Екстра, ТН | 0,75 | 31,3 |
| Гаучо Плюс 466 FS, TH | 5,0 | 22,6 |
| Концеп ІІІ 960 ЕС, к. е. | 0,3 | 19,6 |
| Круїзер 600 FS, т. к. с. | 2,5 | 48,7 |

Технічна ефективність застосованих препаратів варіювала від 19,6 до 48,7 % на 71-ому етапі розвитку рослин. Найвищу ефективність забезпечив протруйник Круїзер 600 FS, т. к. с., яка склала 48,7 %.

Урожайність сорго – це кількість зерна, отриманого з одного гектара внаслідок життєдіяльності сукупності рослин, що полягає у засвоєнні поживних речовин та води з шарів ґрунту,а також синтезу органічної речовини при дії сонячної енергії. Показник урожайності залежить від: впливу біотичних та абіотичних факторів та агротехніки вирощування.

Рівень урожаю, який отримали показує ефективність впроваджених захисних заходів сорго від ураження бурою плямистістю, показано у таблиці 3.3.

*Таблиця 3.3*

**Урожайність сорго зернового залежно від обробки насіння**

**фунгіцидними протруйниками**

**(сорт Albus, ПП «Чайківка», Житомирської обл., 2021-2022)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіант | Норма витрати препарату, л/т | Урожайність, т/га |
| Контроль  (обробка водою) | – | 5,3 |
| Амістар Екстра, ТН | 0,75 | 6,4 |
| Гаучо Плюс 466 FS, TH | 5,0 | 6,0 |
| Концеп ІІІ 960 ЕС, к. е. | 0,3 | 5,7 |
| Круїзер 600 FS, т. к. с. | 2,5 | 6,8 |
| *НІР05* |  | *0,18* |

Рівень отриманого урожаю варіював в залежності від варіанту досліду: від 5,3 до 6,8 т/га. Максимальна продуктивність реалізована за обробки насінні фунгіцидним протруйником Круїзер 600 FS, т. к. с. – 6,8 т/га, що перевищує контроль на 23 %.

Оцінка результатів проведення заходів із захисту рослин проводиться у разрізі їх економічної ефективності. Основними факторами для економічних розрахунків є врожай, його можливі втрати, додатковий урожай як результат захисних заходів, цінові показники продукції, витрати на проведення захисних заходів. Тому нами був проведений розрахунок економічної ефективності застосованого протруйників насіння (табл.3.4)

*Таблиця 3.4*

**Економічна ефективність застосування протруйників насіння сорго зернового (сорт Albus, ПП «Чайківка», Житомирської обл., 2021-2022)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | Сорт Albus | |
| контроль  (без захисту) | протруювання  насіння |
| Урожайність, т/га | 5,3 | 6,8 |
| Затрати праці, люд.-год./ц | 0,51 | 0,51 |
| Матеріально-грошові витрати, грн/га | 2499,19 | 2972,0 |
| Виробнича собівартість т, грн | 1396,32 | 1847,31 |
| Чистий прибуток | 1393,16 | 2487,5 |
| Рівень рентабельності ви-робництва, % | 13,5 | 62,4 |

Розрахунок економічної ефективності застосування протруйників насіння показав рівень рентабельності захисного заходу, який був на рівні 62,4 %, що складає 2487,5 грн з га чистого прибутку.

**ВИСНОВКИ**

У кваліфікаційні роботі за результатами отриманих та проаналізованих даних встановлено збудника бурої плямистості та обґрунтовано ефективність екологічно безпечного захисту сорго від мікозів.

1. Визначено збудника бурої плямистості сорго: *Exserohilum turcicum (Luttr.) К. J. Leonard & Suggs.*

2. Встановлено динаміку розвитку бурої плямистості. Розвиток хвороби на 71-му етапі розвитку рослин сягнув максимального значення – 26,2 %.

3. Найнижчий розвиток хвороби зафіксовано за обробки насіння препаратом Круїзер 600 FS, т. к. с. з нормою витрати 2,5 л/т і становив – 13,6 %, що на 12,9 нижче ніж на контролі.

4. Найвищу ефективність забезпечив протруйник Круїзер 600 FS, т. к. с., яка склала 48,7 %.

5. Максимальна продуктивність реалізована за обробки насінні фунгіцидним протруйником Круїзер 600 FS, т. к. с. – 6,8 т/га, що перевищує контроль на 23 %.

6. Рівень рентабельності захисного заходу був на рівні 62,4 %, що складає 2487,5 грн з га чистого прибутку.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Каленська С. М., Гринюк І. П. Особливості росту і розвитку рослин сорго залежно від видових, сортових особливостей та удобрення культури в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2013. Вип. 17, Т. 1. C. 359–363.
2. Культура сорго зернове (особливості вирощування та зберігання). URL: https://agrarii-razom.com. ua/culture/sorgo-zernove
3. Краснінков С. В. Сорго і суданка зернова. Як вирощувати високі врожаї зернових культур у колективних і фермерських господарствах степовоі зони України. Дніпропетровськ, 1993. С. 24–26.
4. .Сорго в Присивашші / Лебідь Є.М. та ін. Дніпропетровськ, 2006. 29 с.
5. Черенков А. В., Шевченко М. С., Дзюбецький Б. В. та ін. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти. Дніпропетровськ, 2011. 63 с.
6. Каражбей Г.М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні. Селекція і насінництво. Київ, 2012. Вип. 101. С. 150–155.
7. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Домінуючі мікози *Sorghum bicolor* в Поліссі України**. *International scientific and practical conference «Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry»* :** conference proceedings, July 2–3, 2021. Lublin : «Baltija Publishing», 2021. Р. 236–240.
8. Каленська С.М., Гринюк І.П. Вплив доз мінеральних добрив та сортових особливостей на вихід цукру та біоетанолу із сорго цукрового в умовах Правобережного Лісостепу України. Зб. наук. пр. ІБКІЦБ. 2012. Вип. 15. С. 202–206
9. Столяр С. Ефективність комплексного біологічного захисту сорго проти розвитку бурої плямистості листя в Поліссі України. *Органічне виробництво і продовольча безпека :* збірник праць учасників Х Міжнар. наук.-практ. конф., 21–22 квіт. 2022 р. Житомир : Поліський національний університет, 2022. С. 177–180.
10. Каражбей Г.М. Значення сорго зернового як біоенергетичної культури. Зб. наук. пр. ІБКІЦБ. 2011. Вип. 12. С. 148–152.
11. Климович П. В. Умови азотного живлення рослин сорго зернового залежно від доз і строків внесення азотних добрив. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ*. 2006. Вип. 6. С. 44–50.
12. Ключевич М. М., Вишнівський П. С., Столяр С.Г. Контроль бурої плямистості листя за екологічно безпечного захисту сорго зернового в Поліссі України. *Корми і кормовиробництво*. 2022. № 94. С. 39-49. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202294-04>.
13. .Сторожик Л.І., Музика О.В. Фотосинтетичний потенціал посівів сорго цукрового в умовах Центрального Лісостепу України. Збірник наукових праць *Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України*. Київ, 2017. Вип. 25. С. 79–85.
14. Облік шкідників і хвороб сільського-господарських культур/В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін.; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 296 с.
15. Макаров Л.К. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
16. Рожков А.О., Свиридова Л.А. Польова схожість насіння і виживання рослин сорго зернового залежно від впливу норми висіву та способу сівби. Вісник ХНАУ. *Рослинництво, селекція і насінництво*. 2017. № 1. С. 99–109. URL: http://nbuv.gov.ua/ UJRN/Vkhnau\_roslyn\_2017\_1\_14.
17. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти: рекомендації / А.В. Черенков та ін. Інститут сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2011. 65 с.
18. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Вплив абіотичних факторів на розвиток грибних хвороб сорго в Поліссі України. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 123. С. 130–136.
19. Сторожик Л.І., Музика О.В. Eфективність вирощування сорго цукрового для переробки на біопаливо. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 91–100.
20. Культура стратегічного значення. Сучасні аграрні технології. 2012. № 8–9. С. 14–26.
21. Калетнік Г.М., Пришляк В.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: навч. посібник. Київ : Аграрна наука, 2010. 327 с.
22. Санін Ю.В., Санін В.А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Зерно*. № 5, 2008. С. 12–16.
23. Перспективи сорго в Україні. URL: http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/ item/20072-perspektyvy-sorho-v-ukraini.html
24. Pale S., Mason S. C., Taonda S. J. B. Water and fertilizer influence on yield of grain sorghum varieties produced in Burkina Faso. *S. Afr. J. Plant Soil*. 2009. Vol. 26, Iss. 2. P. 91–97. doi: 10.1080/02571862.2009.10639939

# Foszczynska B., Dziuba E., Chmielewska J., Sowiński J. The use of sorgo malt for beer production. Przemysl Chemiczny. 2014. Vol. 93, Iss. 6. P. 1444–1446. doi: 10.12916/przemchem.2014.1444.

# Feyt M., Sartori V. La culture du sorgho grain. *Producteur Agr. France*. 1977. Vol. 53, No 206. P. 27–28

# Kwasna H. Helminthosporia: metabolites, biology, plant deseases // Inst, of Plant Genetic, Polish Acad of Sei. Poznan, Poland, 1995. P. 27–60.

# Lafarge T. D., Broad I. J., Hammer G. L. Tillering in grain sorghum over a wide range of population densities: identification of a common hierarchy for tiller emergence, leaf area development and fertility. *Ann. Bot*. 2002. Vol. 90, Iss. 1. P. 87–98. doi: 10.1093/aob/mcf152.

# Dryland Performance of Sweet Sorghum and Grain Crops for Biofuel in Nebraska / Wortmann C.S. et al. Agronomy Journal. Washington, 2010. № 102. P. 60–70.

# Uchida, S., Hayashi, K. Comparative life cycle asses-sment of improved and conventional cultivation practices for energy crops in Japan. *Biomass and Bioenergy*. 2012. Vol. 36. P. 302–315. doi: 10.1016/j.biombioe.2011.10.043

1. Westra P., Zimdahl R.L., and Wilson R. Biology and control of wild proso millet, Panicum miliaceum L. *Abstr. Weed Sci. Soc*. 1989. Р. 139–140.
2. Karampisin E., Vamvuka D., Sfakiotakisetal S. Comparative Study of Combustion Properties of Five Energy Crops and Greek Lignite. *Energy & Fuels*. 2012. No 26(2). P. 869–878.
3. Scardaci S. 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

# Kwasna H. Helminthosporia: metabolites, biology, plant deseases // Inst, of Plant Genetic, Polish Acad of Sei. Poznan, Poland, 1995. P. 27–60.

# Lafarge T. D., Broad I. J., Hammer G. L. Tillering in grain sorghum over a wide range of population densities: identification of a common hierarchy for tiller emergence, leaf area development and fertility. *Ann. Bot*. 2002. Vol. 90, Iss. 1. P. 87–98. doi: 10.1093/aob/mcf152.

# Katayama K., Ito O., Adu-Gyamfi J. et al. Effects of NPK fertilizer combinations on yield and nitrogen balance in sorghum or pigeonpea on a vertisol in the semi-arid tropics. Soil Sci. *Plant Nutr*. 1999. Vol. 45, Iss. 1. P. 143–150. doi: 10.1080/00380768.1999.10409330

1. Sivanesan A. Graminicolous species of *Bipolaris, Curvularia, Drechslera, Exserohilum* and their teleomorphs. *Mycological Papers*. 1987. № 158:1. 261 p.
2. Christensen J. J. Studies on the parasitism of *Helminthosporium sativum. Techical bul*. 1922. № 11. 52 p.

# Saballos A. Development and utilization of sorghum as a bioenergy crop. In: W. Vermerris (eds). Genetic Improvement of Bioenergy Crops. *Springer Science and Business Media*. LLC, New York, NY, U.S.A. 2008. Р. 211–248.

# Millet grains: nutritional quality, processing, and potential health benefits / Saleh A. S. M. et. al. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 2013. Vol. 12, Issue 3. P. 281–295.