

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет  
Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**МЕНЬШИКОВА ІВАННА ВАСИЛІВНА**

УДК:581.2:582.28

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ СОРГО ВІД МІКОЗІВ 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 \_\_\_\_\_ Іванна МЕНЬШИКОВА

**Консультант**

**Михайло КЛЮЧЕВИЧ**

**д. с.-г. н., професор**

**Керівник роботи**

**Світлана СТОЛЯР**

**к. с.-г. н., старший викладач**

**Житомир–2021**

## АНОТАЦІЯ

Меньшикова І. В. Особливості захисту сорго від мікозів 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.

У кваліфікаційній роботі представлено результати експериментальних досліджень та проведеного аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури та встановлено видовий склад збудників гельмінтоспоріозу і аскохітозу сорго й вирішено проблему екологічно безпечного захисту проти них.

Встановлено видовий склад збудників хвороб сорго в Поліссі України: *Helminthosporium turcicum*, *Ascochyta sorghi* Sacc.

Досліджено динаміку розвитку гельмінтоспоріозу та аскохітозу. Найінтенсивніший розвиток хвороб відмічено на 29-ому та 59 етапах розвитку, який становив 18,3 та 6,4 % відповідно.

Найвищий рівень врожайності зерна сорго (6,5 т/га) отримано у варіанті за комплексного захисту насіння: фунгіцидним протруйником Селест Топ, ТН, 1,5л/т та фунгіцидом Амістар Екстра, ТН, 0,5 л/т, що сприяло підвищенню біозахисних властивостей рослин до збудника хвороби та забезпечувало збільшення урожаю на 2,1 т/га, або 32,3 % у відношенні до контролю.

Економічна ефективність використання протруйника насіння та фунгіциду хімічного походження забезпечила рівень рентабельності на рівні 61,8 %, що становить отримання чистого прибутку 3587,9 грн на гектар.

**Ключові слова:** сорго, гельмінтоспоріоз, аскохітоз, пестициди, протруювання насіння, урожайність.

## SUMMARY

Menshykova I. V. Features of protection of sorghum from mycoses under conditions of experimental field of Polissia National University. - Manuscript qualification work.

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

The qualification work presents the results of experimental studies and analysis of domestic and foreign literature and established the species composition of mycoses of sorghum and solved the problem of environmentally safe protection against them.

Species composition of pathogens of sowing millet in Polissia of Ukraine has been established: *Helminthosporium turcicum*, *Ascochyta sorghi* Sacc.

The dynamics of the development of helminthosporiosis and ascochytoxis has been investigated. The most intensive development of the disease was noted at the 59 and 29 stage of development, which amounted to 18.3 and 6,4 % respectively.

The highest level of grain yield of sorghum (6,5 t/ha) was obtained in the option of complex protection of seeds: fungicidal detergent with Select Top TN, 1,5 l/t and fungicide Amistar Extra, TN, 0.5 l/t, which contributed to the increase of bioprotective properties of plants to the pathogen and provided a yield increase of 2,1 t/ha, or 32,3 % in relation to control.

The economic efficiency of the use of seed dressers of chemical origin has ensured a level of profitability of 61,8 %, which is a net profit of UAH 3587,9 hr hectare.

**Key words:** sorghum, ascochytoxis, helminthosporiosis, helminthosporiosis, seed treatment, yield.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Вступ .....  | 5  |
| Розділ 1. Огляд літератури .....   | 7  |
| Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень .....  | 12 |
| 2.1. Місце та умови проведення досліджень.....   | 12 |
| 2.2. Методика проведення досліджень .....  | 13 |
| Розділ 3. Експериментальна частина .....   | 16 |
| 3.1. Прояв симптомів ураження та видовий склад збудників<br>гельмінтоспоріозу та аскохітозу сорго в Поліссі України.....   | 16 |
| 3.2. Розвиток гельмінтоспоріозу та аскохітозу в агроценозах сорго ...  | 18 |
| 3.3 Розвиток гельмінтоспоріозу та аскохітозу сорго залежно від<br>обробки насіння препаратами хімічного<br>походження..... | 19 |
| 3.4 Економічна ефективність протруйників насіння для захисту сорго<br>проти гельмінтоспоріозу та аскохітозу.....           | 22 |
| Висновки.....  | 23 |
| Список використаних джерел.....  | 24 |

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Мікози – є одними з найбільш поширених захворювань сорго. Особливої шкоди завдають гельмінтоспоріоз і аскохітоз, вони є причиною втрат, які нерідко є навіть більшими, ніж втрати від інших патогенів.

Однак відповідь на питання вирішення проблеми забезпечення екологічної безпеки захисних заходів лежить на поверхні. З метою його вирішення необхідно правильно проводити агротехнічні заходи, своєчасне виконання фітосанітарного моніторингу, сівозміни, доцільне використання протруйників насіння з урахуванням економічного порогу шкідливості (ЕПШ). Використання хімічних протруйників та фунгіцидів допомагає діємо боротися з хворобами, що в свою чергу сприяє збільшення врожаїв.

*Метою* досліджень було вивчення ефективності протруювання насіння сорго препаратами хімічного походження, а також використання фунгіцидів проти розвитку мікозів в Поліссі України.

*Для досягнення мети поставлені наступні завдання:*

- встановити видовий склад збудників мікозів;
- дослідити динаміку розвитку гельмінтоспоріозу та аскохітозу;
- оцінити ефективність застосування протруйників насіння хімічного походження та фунгіцидів;
- встановити економічну ефективність захисних заходів сорго проти розвитку мікозів.

*Об'єктом* дослідження є процес ефективного природоохоронного захисту сорго проти мікозів.

*Предметом* дослідження є сорго, мікози, протруйники насіння, хімічні препарати.

В ході виконання досліджень були використані наступні методи: маршрутне обстеження – з метою встановлення поширення мікозів; польовий – визначення динаміки розвитку хвороби та ефективності застосування протруйників насіння; лабораторний – з метою визначення видового складу

збудників гельмінтоспоріозу та аскохітозу; економіко-математичний метод – для визначення економічної ефективності застосування протруйників насіння та фунгіцидів; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів НІР<sup>05</sup>.

*Публікації автора за темою проведених досліджень:*

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. № 83 Vol. 2. P. 27–33.

*Практичне значення отриманих результатів.* Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що матеріали дослідження створюють підстави для подальшого вивчення теорії та практики впливу фунгіцидів хімічного походження на мікози, а саме гельмінтоспоріоз та аскохітоз, сорго. Основні положення та результати магістерської роботи можуть бути використані: на господарствах та підприємствах, які мають посіви сорго, зокрема, Дослідне поле Поліського національного університету.

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* Кваліфікаційна робота викладена на 30 сторінках комп'ютерного тексту, які включають: вступу, 3 розділи, висновки, список використаних джерел, що включає 43 найменувань, з них 17 латиницею, а також 7 таблиць та 4 рисунки.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО ПИТАННЯ

Гельмінтоспоріозна плямистість листя – це хвороба рослини, яку викликає гриб *Drechslera turcica* K. J. Leonard & Suggs (анаморфа *Helminthosporium turcicum* Pass). Вплив фітопатогену проявляється у появі темних плям, пізніше темносірі або світло-бурі, злегка витягнуті по довжині листка, різко обмежені, з розпливчастими краями, у центрі світліші, з темно-пурпуровою облямівкою. На плямах темно-сірий наліт [1].

Гриб, як і всі паразити роду *Helminthosporium*, викликає плямистість листя, вражає кореневу систему, початки і зерно. Симптоми захворювання насамперед проявляються на листі. Спочатку формуються маленькі білуваті цятки. Потім вони стають бурими з темно-коричневою або червонувато-коричневою облямівкою та покриваються нальотом буро-оливкового кольору.

По мірі прогресування інфекції плями збільшуються, зазвичай зливаються, охоплюючи всю поверхню листової пластинки. У результаті фітопатоген призводить до усихання та загибелі листя.

Розвиток хвороби рослини починається на нижньому листі, поступово поширюючись вгору по стеблі і вражаючи листові пластинки у верхній його частині.

На надземному і підземному міжвузлях формуються зелені або чорні облямовані плями різної форми і величини. Іноді вони поширюються концентричними колами або штрихуватими смугами. При цьому серцевинна частина стебла не руйнується. Часто плями досягають у довжину до 25 см і більше [2].

Збудник хвороби – гриб *Helminthosporium turcicum* (*Drechslera turcica*) або Дрехслера турецька. Сумчаста стадія (телеоморф) - *Trichometasphaeria turcica*. Конідіоносці - розташовані в продихах по одному або пучками по 2-6. За формою вони прямі або звивисті, за кольором – коричневі або оливково-коричневі. Перегородок від 2 до 4. Довжина до 300 мкм, товщина 5,5-9 мкм.

Конідії - злегка зігнуті або прямі, формою - від довгасто-еліптичних до зворотно-булавоподібних. Колір – солом'яний, поверхня – гладка. На кінцях конідії закруглено-загострені. Перегородок 3-13. Розмір 50-144x18-33 мкм. Оболонка потовщена [3,4].

*Ascochyta sorghi* є грибковим збудником рослин. Він викликає плямистість листя *Ascochyta* (також відома як груба плямистість листя) на сорго, яка також може бути викликана спорідненими грибами *Ascochyta hordei*, *Ascochyta graminea* та *Ascochyta tritici* [5]. Аскохітоз проявляє на усіх надземних органах рослин від початку появи сходів до дозрівання зерна. На сім'ядолях утворюються темно-коричневі плями і виразкові поглиблення з темним обідком, на листі - досить великі, до 1 см у діаметрі, округлі сірувато-білі плями з бурюю облямівкою. Іноді плями розростаються і набувають подовженої форми [6]. На простих і складних листках плями світло-коричневі або сірувато-білі з різким бурим обідком. Згодом світліша частина плям випадає, але зберігається бурий обідок. На стеблах утворюються ділянки білястої тканини, що відмирає, яка розщеплюється на поздовжні смуги. Стулки бобів стають трухляві і білуваті, з масою добре помітних пікнід. Насіння в бобах щупле, дрібне, загниває і покривається білою грибницею з пікнідами[7].

І гельмінтоспоріоз, і аскохітоз впливає на стан рослин протягом всього періоду вегетації. Хвороби викликають загибель сходів, відставання в рості, щуплість волоті в уражених рослин або повне відмирання продуктивних стебел [8].

Основними причинами, що сприяють захворюванню гельмінтоспоріозу та аскохітозу є низький рівень агротехніки, недостатня обробка ґрунту, відсутність протруювання, неправильні сівозміни.

Підсумовуючи зазначимо: в процесі паразитування на злакових культурах збудники гельмінтоспоріозу та аскохітозу пристосувалися до різних екологічних факторів; гельмінтоспоріоз та аскохітоз є досить розповсюдженими на Поліссі, зважаючи на те, що гідротермічні умови є



сприятливими для збереження інфекції та інтенсивного розвитку хвороб.

На думку ряду авторів [ 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] при ураженні органів рослин збудниками гельмінтоспоріозу та аскохітозу, інфекція зберігається в ґрунті, а також на рослинних рештках і насінні.

Загалом, всі джерела є місцем накопичення і зберігання інфекції, і поділяються вони на основні, додаткові, головні і другорядні джерела інфекції [16, 17].

Найпоширенішими джерелами інфекцій є багаторічні дикорослі злакові трави, які зазвичай ростуть в природних фітоценозах, наприклад, пирій повзучий, тимофіївка лучна, вівсянка лугова тощо, які підтримують безперервне живлення і розповсюдження збудників в природі, збільшуючи кількість їх передачі через повітря.

Головними джерелами інфекції гельмінтоспоріозу та аскохітозу є культурні однорічні злаки (яра пшениця, ячмінь) і бур'яни [18, 19, 20].

Однорічні злаки є місцем накопичення і розмноження збудника в природі, яке відбувається масово, обумовлюючи нерівномірність епіфітотійного процесу.

Конідії збудника, утворені на вегетативних органах, розсіюються на ґрунт і в повітрі. Вони здатні проростати відразу після дозрівання, так як період спокою у них відсутній. Однак проростають вони виключно на рослинах і можуть зберігатися в стані індукованого спокою протягом 5 років. Конідії збудника *Bipolaris sorokiniana* мають епідемічне поширення в листку і колосі відбувається при високій температурі (вище +20 °C) та достатній вологості (для успішного зараження необхідне зволоження листя щонайменше протягом 16 годин) [21]. Конідії розповсюджуються повітрям, і за умови сприятливих гідротермічних показників, спричиняють зараження рослин, зокрема, сорго, що в свою чергу є причиною зниження технологічної та посівної якості хлібних злаків [22, 23, 24, 25, 26].

Після завершення періоду вегетації для споруляції гриба на біомасі рослин, яка заражена, створюються сприятливі умови, завдячуючи чому

інфекційний фон ґрунту та повітря стрімко досягає пікового значення. А отже зростає і ймовірність заселення конідіями гриба ґрунту і зараження зернівок повітряно-крапельним шляхом [27].

Зберігається збудник аскохітозу на залишках уражених рослин, насінні, а також в ґрунті. Варто зауважити, що гриб зимує і навесні, коли уражене насіння проростає, рослина теж відповідно є ураженою, а перші ознаки хвороби на рослині з'являються протягом 2-8 днів. Хвороба розвивається, починаючи з нижніх листків, потім вона піднімається вище, охоплюючи стебла і зерно [28].

Отже, вплив джерел інфекції збудників гельмінтоспоріозу та аскохітозу на сорго багато в чому залежить від агротехнічних заходів, а також кліматичних особливостей.

### ***Використання хімічних речовин для захисту рослин від збудників гельмінтоспоріозу та аскохітозу***

Пестициди – це хімічні речовини, які захищають рослини від хвороб або знищують їх. Сьогодні на ринку є багато різних типів пестицидів, але найпоширенішими є гербіциди та інсектициди, які знищують небажані рослини та комах або знищують їх. Збиток, завданий шкідниками сільського господарства, є глобальною проблемою, і за останні півстоліття кількість використовуваних пестицидів зросла в чотири рази. Протягом багатьох років широке використання пестицидів мало ряд переваг, а також викликало багато проблем [29].

Пестициди використовуються в широкому діапазоні умов, одна з найважливіших областей – сільське господарство. Використання ЗЗР дозволяє виробляти більше їжі на певній площі землі; це підвищує врожайність і покращує доходи господарства. Без ЗЗР втрати врожаю від шкідників і хвороб становлять від 30 до 50% залежно від вирощуваної культури. Захищаючи посіви, пестициди сприяють виробництву великої кількості високоякісних та доступних продуктів харчування та сприяють забезпеченню продовольчої безпеки. Одна із основних причин чому фермери використовують пестициди:

захист посівів від комах-шкідників, бур'янів та хвороб під час їх росту[30].

Переваги пестицидів включають збільшення виробництва продуктів харчування, збільшення прибутків для фермерів і запобігання хворобам. Хоча хвороби завдають шкоди значній частині сільськогосподарських культур, без використання пестицидів, вони завдали більшої шкоди.

Завдяки використанню пестицидів можна боротися зі шкідниками, бур'янами та хворобами, виробляючи більшу кількість корму. Виробляючи більше врожаю, фермери також можуть збільшити прибуток, маючи більше продукції для продажу. Пестициди також збільшують прибуток ферми, допомагаючи фермеру заощаджувати гроші на оплаті праці. Використання пестицидів скорочує час, необхідний для ручного видалення бур'янів і шкідників з полів[31].

В ідеалі пестицид повинен бути смертельним для цільових шкідників, але не для нецільових видів, включаючи людину. На жаль, це не так, тому виникли суперечки щодо використання пестицидів і зловживання ними [32]. Оскільки пестициди використовуються для знищення або боротьби з шкідливими організмами, небажаними шкідниками, бур'янами тощо, вони здатні завдати шкоди людям, іншим нецільовим організмам (живій природі) та навколишньому середовищу. Законодавство щодо контролю за маркетингом та використанням пестицидів покликане мінімізувати такі ризики, а за їх продажем та використанням діє суворий контроль. Кінцеві споживачі пестицидів (фермери, професійні садівники або садівники) повинні переконатися, що вони використовуються безпечно та ефективно [33, 34, 35, 36].

Необхідно знайти правильний баланс між необхідністю збільшення виробництва продуктів харчування та необхідністю забезпечення безпеки людей, продуктів харчування та навколишнього середовища.

## **РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Місце та умови проведення досліджень**

Вивчення поширення та розвитку гельмінтоспоріозу та аскахітозу сорго, а також заходів захисту від них здійснювалися базуючись на проведенні польових досліджень впродовж 2020–2021 рр. в умовах дослідного поля Поліського національного університету.

Беручи до уваги зміни клімату, природно-кліматичні умови є сприятливими для вирощування сорго в Поліссі України.

Ґрунти дослідних ділянок Поліського національного університету є сірими лісовими легкосуглинковими із низьким вмістом гумусу (1,68–1,96 %), легкогідролізованого азоту (79–117 мг/кг), рухомого фосфору (145–185 мг/кг), обмінного калію (79–114 мг/кг), гідролітична кислотність яких 2,3–4,0 мг-екв./100 г ґрунту.

Аналіз метеорологічних умов 2020–2021 рр. змінювався, як за температурним режимом, так і за кількістю опадів упродовж вегетації сорго, що є сприятливим для одержання достовірних даних впливу гідротермічних умов на ураження рослин збудниками гельмінтоспоріозу та аскохітозу.

Погодні умови 2020 р. характеризувалися посушливістю та підвищеними середньодобової температури у червні (табл. 2.1) [37, 38]. У травні спостерігалось надмірне зволоження, а саме 128мм, а отже 164 % норми. Однак дефіцит вологи супроводжував серпень.

За гідротермічними умовами 2021 р. мав достатню кількість опадів та був теплим. Найбільша кількість опадів випала в травні 74 мм. Однак в червні спостерігався певний дефіцит вологи та підвищення середньодобових температур. В липні та серпні кількість опадів наближена до норми.

Відзначимо, що для розвитку збудників гельмінтоспоріозу та аскохітозу в агроценозах сорго погодні умови 2021 р. виявилися найбільш сприятливим.

*Таблиця 2.1*

***Погодні умови вегетації сорго 2020–2021***

| <b>Місяці</b> | <b>Травень</b> | <b>Червень</b> | <b>Липень</b> | <b>Серпень</b> | <b>Вересень</b> |
|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|
|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|

| 2020                 |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| Середня місячна t, C | 12,0 | 20,3 | 20,4 | 20,6 | 17,7 |
| Кількість опадів, мм | 128  | 77   | 42,2 | 24,4 | 38,5 |
| 2021                 |      |      |      |      |      |
| Середня місячна t, C | 14,4 | 21,3 | 24,6 | 21,1 | 13,6 |
| Кількість опадів, мм | 74   | 24   | 63   | 65   | 23   |

## 2.2. Методика проведення досліджень

Облік розвитку гельмінтоспоріозу та аскохітозу проводили за загальноприйнятою методикою декілька разів протягом вегетації культури.

Основні прояви гельмінтоспоріозу відмічено у 2-3 фазі листків (гинуть сходи), в період кущення (зріджується посів), в період викидання волоті (відмирають продуктивні стебла), у період досягання рослин (відсутність зерен у волоті, а також щуплість зерна) [1].

В умовах польових дослідів для обліку ураження рослин гельмінтоспоріозу та аскохітозу відбирали проби у чотириразовій повторності з 1 м рядка кожної ділянки в центрі ділянки. Обліковували через 11 днів після колосіння. В лабораторних умовах рослини очищували від забруднення та оглядали. Потім всі рослини розділяли на групи – здорові, дуже слабо, слабо, середньо і сильно уражені за умовними шкалами ВІЗР. Ознаки ураження сорго в період сходів мають наступні прояви: побуріння і викривлення колеоптиля і тканин паростків під ним. Для оцінки інтенсивності ступеню рослин у цей період застосовували п'ятибальну шкалу (табл. 2.2).

*Таблиця 2.2*

### **Шкала обліку гельмінтоспоріозу у період, починаючи від сходів до молочно-воскової стиглості зерна**

| 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        |

Плямистості, нальоти та пустули наприклад аскохітоз проводять у період максимального розвитку хвороби – від початку цвітіння і до початку збирання врожаю [39].

На площі до 10 га беруть 10 проб, на площі 11–25 га – 20, 26–50 га – 30 і 51–100 га – 50 проб. У кожній пробі оглядають по 10 рослин.

Інтенсивність ураження кожної рослини оцінюють у балах або у відсотках зайнятої симптомами хвороби площі листової поверхні.

*Таблиця 2.3*

### **Шкала обліку ступеня ураженості рослин сорго аскохітозом у фазі досягання зерна**

| Бал ураження | Ступінь ураження         | Ознаки ураження рослин   | % ураження |
|--------------|--------------------------|--|------------|
| 1            | Відсутнє або дуже слабке | Здорові рослини  | 1–5        |
| 2–3          | Слабке                   | Слабко побуріла основа стебла, волоть повноцінна   | 6–25       |
| 4–5          | Середнє                  | Незначно побуріла основа стебла, поверхнева частина вузла кушіння, основа стебла у вигляді штрихів і плям, волоть повноцінна | 26–50      |
| 6–7          | Сильне                   | Помітно побуріла основа стебла. Інколи соломина надламана, волоть шупла.   | 51–75      |
| 7–8          | Дуже сильне              | Відстають у рості. Сильне побуріння основи стебла, рослина загинула  | >75        |

## *Схема дослідження*

*Вивчення ефективності застосування протруйника насіння та фунгіцидів хімічного походження для захисту посівів сорго *Albus* проти гельмінтоспоріозу на аскохітозу:*

1. Контроль (обробка водою).
2. Селест, ТН, 1,5–2 л/т (флудіоксоніл, 25 г/л дифеноконазол, 25 г/л тіаметоксам, 262,5 г/л)
3. Прозаро, ТН, 0,6–2 л/т (125 г/л протиоконазол, 125 г/л тебуконазол)
4. Імпакт Т, ТН, 0,6–1,0 л/т ( флутріяфол, 75 г/л + тебуконазол, 225 г/л).
5. Амістар Екстра, ТН, 0,5–0,75 л/т (ципроконазол, 80 г/л азоксистробін, 200 г/л);

Протруювання насіння здійснювали за два дні до посів, обробку біопрепаратами здійснили за 1–2 год. перед посівом. Використали метод зволоження за допомогою робочої рідини з розрахунком 10 л/т насіння.

Площа облікової ділянки складала 10 м<sup>2</sup>, кількість повторів – 4, розміщення варіантів - рандомізоване.

**Технічну ефективність** розраховували за формулою [40]:

$$E_d = \frac{100(P_k - P_d)}{P_k}, \quad (2.1)$$

де  $P_k$  – показник розвитку хвороби в контролі;

$P_d$  – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

**Економічну ефективність** розраховували співвідношенням витрат на засоби захисту рослин сорго проти гельмінтоспоріозу та аскохітозу та рівнем отриманого врожаю.

## РОЗДІЛ 3

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Прояв симптомів ураження та видовий склад збудників гельмінтоспоріозу та аскохітозу сорго в Поліссі України

У результаті досліджень у посівах сорго було виявлено розвиток гельмінтоспоріозу та аскохітозу.

Захворювання викликає гриб *Setosphaena turcica* (Luttr.) K. J. Leonard & Suggs. Основне джерело інфекції – заражене насіння, а також міцелій та конідії гриба, що перезимували на рослинних рештках. У період вегетації рослин зараження відбувається конідією. Найвищий рівень розвитку хвороби відмічено у 2021 р. Листя і стебла рослин покриті подовженими коричневими плямами з різко окресленою темно-бурою облямівкою. Плями можуть зливатися і викликати зморшкуватість листя. При підвищеній вологості з обох боків листя виникає темно-оливковий наліт споропошення збудника хвороби. Захворювання призводить до усихання листя та загибелі рослин [41].

У фазу виходу в трубку спостерігали побуріння листя. З подальшим розвитком рослини, розвиток також мала хвороба, яка розросталася листям та стовбуром рослини [42].



**Рис. 3.1** Уражене листя сорго

*а* – симптоми на листі

*б* – конідії збудника

Симптоми ураження дорослих рослин: проявляється на листі та стеблах, а іноді і суцвіттях у вигляді коричневих подовжених плям, різко обмежених темно-бурою облямівкою. У сиру погоду плями по обидва



боки покриваються темно-оливковим нальотом. Хвороба викликає передчасне опадання листя, котрий іноді злам стебел. Урожай зеленої маси та насіння різко знижується [43].

Визначення збудника захворювання проводили за допомогою лабораторних досліджень. Підготування до ідентифікації має наступний вигляд: відбір проб, очищення рослин від забруднення та ретельний огляд. Після цього проводили спостереження, на уражених частинах утворювався наліт, який мав темно-оливковий колір.

Для визначення та ідентифікації збудника був підготовлений тимчасовий препарат з краплини води та нальоту, який в подальшому і розглядали під мікроскопом.

Були виявлені конідії світло-оливкового кольору, циліндричні, розміром 80–175x15-22 мкм з 3–8 перегородками. Відзначимо, що опис відповідає збуднику *Setosphaena turcica* (рис. 3.1).

Аскохітоз характеризується наступним чином: на рослинах з'являються округлі або подовжені червоні або жовтувато-сірі плями. Захворювання передається через насіння, ґрунт.

Уражені стебла часто розщеплюються на поздовжні смужки. Стулки бобів стають трухляві і білуваті, з великою кількістю пікнід. Насіння руйнується або не розвивається. Нерідко уражені ділянки листка випадають, а залишаються лише бурі облямування плям [43].

У фазі цвітіння і до збирання врожаю фіксували у рослин сорго побуріння листків, а також розщеплення листків на декілька частин. (рис. 3.2).



**Рис. 3.2.** Аскохітоз сорго: уражена рослина *Ascochyta sorghi* Sacc

Збудник хвороби – недосконалий гриб *Ascochyta sorghi* Sacc. Його

пikниди кулясті, темно-коричневі, діаметром 90-220 мкм. У середині них утворюється безліч безбарвних циліндричних пікноспор з однією поперечною перегородкою, розміром 9-11 x 3-4,5 мкм. Зимує гриб у насінні та на рослинних залишках у вигляді грибниці та пікнід з пікноспорами.

З метою встановлення збудника були проведені лабораторні дослідження з використанням мікроскопа. Було встановлено, що пікниди кулясто-приплюснуті, до 200 мкм у діаметрі, з округлим порусом 30-35 мкм, оточеним дрібними темними клітинами.

Варто зауважити, що такому опису відповідає збудник *Ascochyta sojaecola* Abramov.

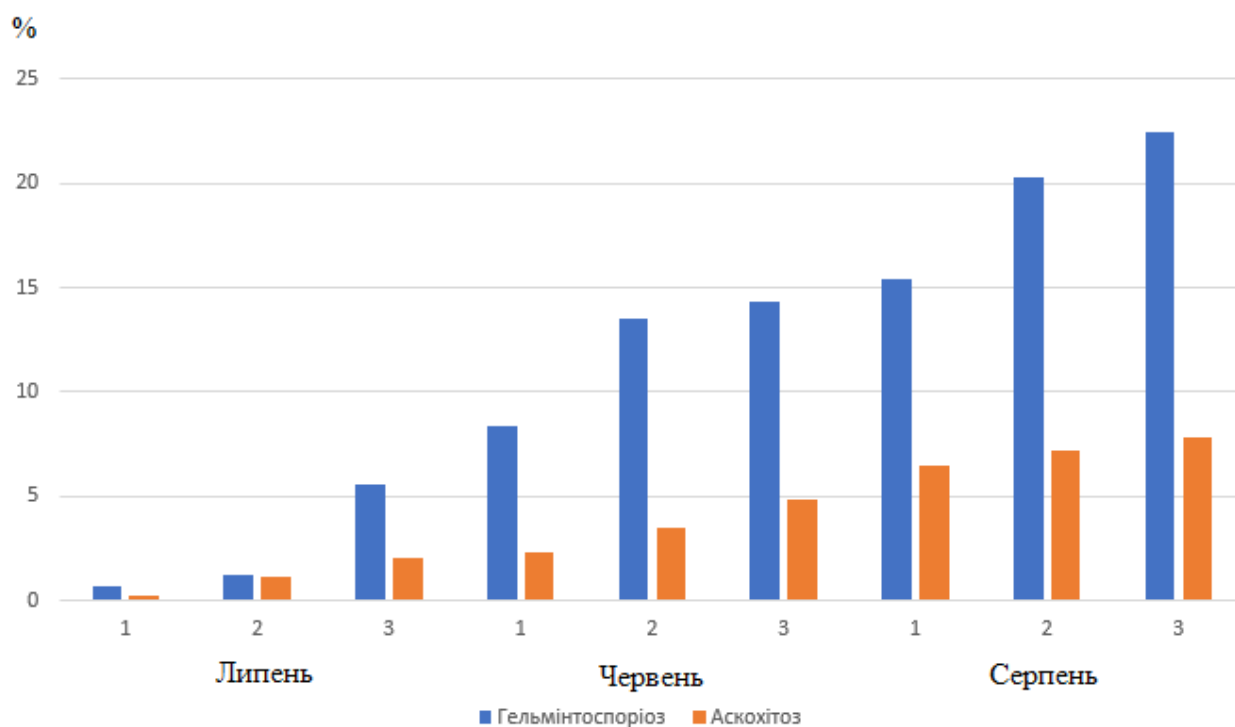
### **3.2 Розвиток гельмінтоспоріозу та аскохітозу в агроценозах сорго *Albus***

В Поліссі України мають широке поширення гельмінтоспоріоз та аскохітоз, а епітофії є наслідком погодних умов. Щороку збудниками викликаються втрати врожаю, які можуть сягати до 40%.

Найрозповсюдженішими причинами поширення мікозів у агроценозах сорго є: відсутність регулярним сівозмін, дощові літа та високі температури повітря влітку, порушенні технології обробітку земель, тощо.

За результатами досліджень, встановлено, що гельмінтоспоріоз займає значно більший відсоток, ніж аскохітоз на Поліссі.

Погодні та температурні умови періоду вегетації сорго протягом 2019–2021 рр. були сприятливими для розвитку гельмінтоспоріозу та аскохітозу, дані досліджень представлені на графіку нижче (рис. 3.3).



**Рис 3.3 Динаміка розвитку гельмінтоспоріозу та аскохітозу сорго упродовж вегетації (сорт Albus, дослідне поле Університету, 2020–2021)**

Отже, перші симптоми ураження гельмінтоспоріозу з’являлися у період сходів, розвиток яких становив 0,23 %, а розвиток аскохітозу 0,8%.

Тенденція розвитку даних хвороб наступна: інтенсивність розвитку збільшується до фази молочно-воскової стиглості.

Найвищий розвиток гельмінтоспоріозу та аскохітозу був в кінці вегетації і становив 22,5 та 7,8 % відповідно.

### **3.3 Розвиток гельмінтоспоріозу сорго залежно протруювання**

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

Завдяки проведеним дослідженням встановлено, що розвиток гельмінтоспоріозу та аскохітозу коливався у межах від 4,8 % до 18,3 % (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

**Вплив протруйника насіння та фунгіцидів на розвиток  
гельмінтоспоріозу та аскохітозу сорго (сорт Albus, навчально-дослідне  
поле Поліського національного університету, 2020-2021 рр.)**

| Варіант                            | Норма витрати препарату, л/т | Розвиток, %        |             |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|
|                                    |                              | гельмінтоспоріозу, | аскохітозу, |
| Контроль (обробка водою)           | –                            | 18,3               | 6,4         |
| Селест Топ, ТН                     | 1,5                          | 10,3               | 3,7         |
| Прозаро, ТН + Селест Топ, ТН       | 0,75 + 1,5                   | 7,5                | 2,9         |
| Імпакт Т, ТН + Селест Топ, ТН      | 0,6 + 1,5                    | 8,4                | 2,1         |
| Амістар Екстра, ТН+ Селест Топ, ТН | 0,5+1,5                      | 4,8                | 1,8         |
| <i>НІР05</i>                       |                              | <i>1,49</i>        | <i>0,98</i> |

Найбільший розвиток хвороб відмічено на контрольному варіанті, який становив 18,3 % та 6,4% при початковій обробці водою, а найменший за комплексної обробки насіння протруйниками хімічного походження Селест Топ, ТН та фунгіцидом Амістар Екстра, ТН та становить 4,8 % та 1,8%.

Таблиця 3.2

**Технічна ефективність застосування протруйника насіння та фунгіцидів  
на розвиток гельмінтоспоріоз та аскохітоз сорго (сорт Albus, навчально-  
дослідне поле Поліського національного університету, 2020-2021 рр.)**

| Варіант                             | Норма витрати препарату, л/т | Технічна ефективність, % |           |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|
|                                     |                              | гельмінтоспоріоз         | аскохітоз |
| Селест Топ, ТН                      | 1,5                          | 43,71                    | 42,2      |
| Прозаро, ТН + Селест Топ, ТН        | 0,75+1,5                     | 59,02                    | 54,7      |
| Імпакт Т, ТН + Селест Топ, ТН       | 0,6+1,5                      | 54,1                     | 51,56     |
| Амістар Екстра, ТН + Селест Топ, ТН | 0,5+1,5                      | 73,77                    | 71,88     |

З метою визначення ефективності комплексної обробки насіння був виконаний розрахунок технічної ефективності протруйника насіння та фунгіцидів (табл. 3.2).

Встановлено, що найвищу технічну ефективність забезпечила комплексна обробка насіння протруйником 1,5 л/т, Селест Топ, ТН та фунгіцидом Амістар Екстра, ТН, 0,5 л/т яка становила 73,77 та 71,88 %.

Урожайність с.-г. культур залежить від впливу факторів навколишнього середовища, агротехніки вирощування: дотримання сівозмін, застосування гібридних сортів рослин, осінньої оранки, якісного обробітку ґрунту, дотримання термінів сівби та норм висіву тощо.

Рівень отриманого врожаю, що відображає ефективність впроваджених заходів захисту сорго проти гельмінтоспоріозу та аскохітозу наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

**Урожайність сорго в залежності від обробки насіння та обприскування посівів фунгіцидами (сорт *Albus*, навчально-дослідне поле Поліського національного університету, 2020-2021 рр.)**

| Варіант                             | Норма витрати препарату, кг, л/т | Урожайність, т/га |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Контроль (обробка водою)            | –                                | 4,4               |
| Селест Топ, ТН                      | 1,5                              | 5,0               |
| Прозаро, ТН + Селест Топ, ТН        | 0,75+1,5                         | 5,9               |
| Імпакт Т, ТН + Селест Топ, ТН       | 0,6+1,5                          | 5,6               |
| Амістар Екстра, ТН + Селест Топ, ТН | 0,5+1,5                          | 6,5               |
| <i>НІР05</i>                        |                                  | 0,19              |

Проаналізувавши результати урожайності зерна, отриманого завдяки протруюванню насіння та використанню фунгіцидів, було встановлено, що найвищий показник отримано при обробці насіння протруйником Селест Топ, ТН та фунгіцидом Амістар Екстра, ТН, який склав 6,5 т/га.

### **3.4 Економічна ефективність протруйників насіння для захисту сорго від гельмінтоспориозу та аскохітозу.**

Було проведено економічні розрахунки економічної ефективності проведених заходів, що і стало останнім етапом досліджень (табл 3.4).

*Таблиця 3.4*

#### **Економічна ефективність вирощування сорго залежно від обробки насіння препаратами хімічного походження (сорт Albus, навчально-дослідне поле Поліського національного університету, 2020–2021 рр.)**

| Показник                             | Сорт Albus                |                               |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|                                      | контроль<br>(без захисту) | комплексна обробка<br>насіння |
| Урожайність, т/га                    | 4,4                       | 6,5                           |
| Затрати праці, люд.-год./ц           | 0,51                      | 0,51                          |
| Матеріально-грошові витрати, грн/га  | 2479,19                   | 2872,5                        |
| Виробнича собівартість т, грн        | 1376,32                   | 1647,35                       |
| Чистий прибуток                      | 1863,16                   | 3587,9                        |
| Рівень рентабельності виробництва, % | 16,2                      | 61,8                          |

В результаті проведених розрахунків, слід зауважити, що рівень рентабельності застосування протруйників насіння була на рівні 61,8 %, що є чистим прибутком 3587,9 грн на гектар.

## ВИСНОВКИ

Базуючись на результатах експериментальних досліджень та опираючись на аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури, було встановлено видовий склад збудників гельмінтоспоріозу та аскохітозу, а також розглянуто і вирішено питання екологічно безпечного захисту від них.

Було встановлено видовий склад збудників хвороб сорго в Поліссі України: *Helminthosporium turcicum* (*Drechslera turcicum*), *Ascochyta sorghi* Sacc.

Опираючись на літературні джерела та проведення дослідження, було встановлено динаміку розвитку мікозів гельмінтоспоріозу та аскохітозу на посівах сорго. Найінтенсивніший розвиток мікозів був зафіксований на 29-ому та 59-ому етапі розвитку, який відповідає 18,3 та 6,3 %.

Найбільший врожай сорго (6,5 т/га) було отримано завдяки комплексному захисту насіння: фунгіцидним протруйником Селест Топ, ТН, 1,5 л/т та фунгіцидом Амістар Екстра, ТН, 0,50 л/т, що мало позитивний вплив на підвищення біозахисних властивостей рослин до збудників хвороб гельмінтоспоріозу та аскохітозу та забезпечувало збільшення урожаю на 2,1 т/га, або 32,3 % у відношенні до контролю.

Використання фунгіцидного протруйника та фунгіциду підвищило рівень рентабельності з 16,2% до 61,8 %, що відповідає значенню чистого прибутку 3587,9 грн на гектар.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур/В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін.; За ред. В. П. Омелюти, Київ : Урожай, 1986. 296 с.
2. Григоровская П.И., Зайцева Т.В. Гельминтоспориозная пятнистость листьев 2021. URL: [www.pesticidy.ru/Гельминтоспориозная\\_пятнистость\\_листьев\\_кукурузы](http://www.pesticidy.ru/Гельминтоспориозная_пятнистость_листьев_кукурузы) (дата звернення: 4.12.2021).
3. Горленко М. В. Болезни растений и внешняя среда, Москва, 1972. 254 с.
4. Билай В. И. Фузариозы (Биология и систематика). Киев : Изд-во АН УССР, 1977. 442 с.
5. *Ascochyta sorghi* Sacc. URL: <https://species.nbnatlas.org/species/BMSSYS0000001887> (дата звернення: 7.12.2021)
6. Сорго, Джугара, Суданская трава. 2021 URL: <https://rosselhocenter.com/index.php/2014-02-28-11-39-42/2011-11-16-12-58-47/bolezni/1209-sorgo> (дата звернення: 5.12.2021)
7. Конкуренцева О. В. Болезни сельскохозяйственных культур. URL: [http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Fabacee/Fabacee\\_Aascochyta\\_sojaecola/index.html](http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Fabacee/Fabacee_Aascochyta_sojaecola/index.html) (дата звернення: 7.12.2021)
8. Mel'nik V. A. Key to the Fungi of the Genus *Ascochyta* Lib. (Coelomycetes). Berlin : Parey, 2000. 192 p.
9. Грушевой Е.В. Сельскохозяйственная фитопатология/ Е.В. Грушевой. -М.: Колос, 1965 -456 с.
10. Поляков, И.Я. Методы управления агроэкосистемами в защите растений и принципы их разработки / И.Я. Поляков. — М.: Колос, 1976. 65 с.
11. Растениеводство / Под ред. П.П. Вавилова. — М.: Агропромиздат, 1986. -401 с
12. Стамо, П.Д. Защита растений и семеноводство — звенья одной



цепи / П.Д. Стамо, Т.И. Скребцова, В.В. Дридигер // Защита и карантин растений.-2009.-№ 1.-С. 6-8.

13. А.Д. Шелудько, Т.И. Продченко: Фитосанитарная роль севооборотов

14. Чулкина, В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии/ В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов. — М: Колос, 2009. 670с

15. Rosen, H.R. Septoria gium blotch of wheat University of Arcansas/ H.R. Rosen- 1921. -P.21.

16. Wetzelth Integrierter Pflanzenschutz und Agrookosysteme. – Halle / Seale: Stlinbeis – Fransfezentrum, 1995. s. 10

17. KENNETH, R. Conidial Release in some Helminthosporia. *Nature* **202**, 1025–1026 (1964).

18. Westra P., Zimdahl R.L., and Wilson R. Biology and control of wild proso millet, *Panicum miliaceum* L. //Abstr. Weed Sci. Soc. 1989. P. 139 – 140.

19.Алексеева О.С. Інтенсифікація виробництва круп'яних культур. Київ : Урожай, 1998. С. 86-88.

20. Чулкина, В. А., Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я.; под ред. М. С. Соколова и В. А. Чулкиной. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии. Москва : Колос, 2009. 670 с.

21. Темно-бура плямистість URL: <https://superagronom.com/hvorobigrib/temno-bura-plyamistist-id16459> (дата звернення: 4.12.2021).

22. Горленко М. В. Болезни растений и внешняя среда, Москва, 1972. 254 с.

23. Scardaci S. C.; et al. Rice Blast: A New Disease in California. University of California-Davis: Agronomy Fact Sheet Series, 2003

24.“Leaf Spot Diseases of Trees and Shrubs.” University of Minnesota Extension Office. *Umn.edu*. N.p., n.d. Web.

25. Пересыпкин В. Ф., Кирик Н. Н., Лесовой М. П.[и др.]; под ред. В.Ф. Пересыпкина. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3-х т. Т. 1 : Болезни зерновых и зернобобовых культур, Киев : Урожай, 1989. 216 с.

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

27. Коршунова А. Ф., Калашников К. Я. Заболевание семян пшеницы //Защита растений. 1965. № 10. С. 31–33.

28. Аскохітоз – *Ascochyta pisi* Libert. URL: [https://alfasmartagro.com/alfa-science/harmful\\_objects/diseases\\_peas/ascochyta\\_pisi\\_libert/](https://alfasmartagro.com/alfa-science/harmful_objects/diseases_peas/ascochyta_pisi_libert/) (дата звернення: 4.12.2021).

29. Hurley PM, Hill RN, Whiting RJ. Mode of carcinogenic action of pesticides inducing thyroid follicular cell tumours in rodents. *Environ Health Perspect.* 1998;106:437.

30. Why do we need Pesticides? URL: <https://www.pcs.agriculture.gov.ie/aboutus/aboutpesticides/whydoweneedpesticide/> (дата звернення: 14.12.2021).

31. Margaret Cunningham. Use of Pesticides: Benefits and Problems Associated Pesticides URL: <https://study.com/academy/lesson/use-of-pesticides-benefits-and-problems-associated-with-pesticides.html> (дата звернення: 14.12.2021).

32. Md. Wasim Aktar, Dwaipayan Sengupta, Ashim Chowdhury Interdiscip Toxicol. 2009 Mar; 2(1): 1–12. Published online 2009 Mar.

33. Estok D, Freedman B, Boyle D. Effects of the herbicides 2,4-D, glyphosate, hexazinone, and triclopyr on the growth of three species of ectomycorrhizal fungi. *Bull Environ Contam Toxicol.* 1989;42:835–839.

34. Geluso KN, Altenbach JS, Wilson DE. Bat mortality: pesticide poisoning and migratory stress. *Science.* 1976;194:184–186.

35. Glotfelty J, Schomburg J. Volatilization of pesticides from soil in Reactions and Movements of organic chemicals in soil. In: Sawhney BL, Brown K, editors. Madison, WI: Soil Science Society of America Special Pub; 1989.

36. Пестициди. Безпечне застосування у фермерській практиці URL: [https://agro.dn.gov.ua/wp-content/uploads/2019/04/usaaid\\_pestytsydy-ramiatka\\_a5\\_final.pdf](https://agro.dn.gov.ua/wp-content/uploads/2019/04/usaaid_pestytsydy-ramiatka_a5_final.pdf) (дата звернення: 5.12.2021).

37. Погодні умови 2020: опади, температура ґрунту та повітря URL: <https://superagronom.com/blog/782-pogodni-umovi-2020-opadi-temperatura-gruntu-temperatura-povitrya> (дата звернення: 5.12.2021).

38. Погодні умови 2020: опади, температура ґрунту та повітря URL: [http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=k\\_klimat&f=kyiv](http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=k_klimat&f=kyiv) (дата звернення: 5.12.2021).

39. Учёт болезней бобовых культур URL: <https://agrofak.com/fitopatologiya/metody-ucheta-boleznej-rastenij/uchet-boleznej-bobovux-kultur.html> (дата звернення: 5.12.2021).

40. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. - К.: Світ, 2001. - 448 с.

41. *Левитин, М. М.* Сельскохозяйственная фитопатология + CD : учебное пособие для академического бакалавриата / М. М. Левитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 281 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль).

42. Setosphaeria turcica URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Setosphaeria\\_turcica](https://en.wikipedia.org/wiki/Setosphaeria_turcica) (дата звернення: 5.12.2021).

43. Гельминтоспориоз: URL: <https://agra.com.ua/field/099.htm> (дата звернення: 5.12.2021).