

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

06.01 – МР. 1917 – «С» 2020.04.12. 027 ПЗ

Бондарець Марія Михайлівна

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

НУБІП України

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Ю. Коломієць

НУБІП України

2021 р.

УДК – 632.4.635.64

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

(пояснювальна записка)

на тему: «Порівняльна оцінка стійкості гібридів помідорів проти
кладоспоріозу»

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо – професійна програма «Захист рослин»

Магістерська програма «Біологічне обґрунтування контролю обов'язкових
та факультативних патогенів рослин»

Виконав (ла)

М. Бондарець

Керівник магістерської роботи,
доцент, доктор сільськогосподарських
наук

М. Піковський

Рецензент, к.с.-г.н., доцент

Л. Кава

НУБІП України

Київ – 2021

Форма « Н – 9.01
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра (яка кафедра)
Освітнього ступеня
Спеціальність
«Магістр»
202 «Захист і карантин рослин»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
(назва кафедри)
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпи) (ІПБ)
ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Бондарець Марії Михайлівни

(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема магістерської роботи Порівняльна оцінка стійкості гібридів помідорів проти кладоспоріозу
(бакалаврської, дипломної)

керівник магістерської роботи Піковський Мирослав Йосипович, доцент, доктор с/г наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом від 04 грудня 2020 року № 1917 «С»

2. Термін подання студентом магістерської роботи
3. Вихідні дані до магістерської роботи

Кладоспоріоз томатів, особливості проявлення, шкідливість захворювання, ріст збудника на живильних середовищах, вплив гриба *S. fulvum* на фотосинтетичний апарат рослин, інкубаційний період, оцінка стійкості гібридів і сортів.

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:
1. Дослідити симптоми та вивчити вплив буріої плямистості томатів на продуктивність рослин.

2. Встановити умови, що сприяють розвитку хвороби;
 3. Дослідити ріст *S. fulvum* на різних живильних середовищах.
 4. Встановити вплив температури на тривалість інкубаційного періоду
 5. Вивчити стійкість гібридів томатів до кладоспориозу.
5. Перелік графічного матеріалу (за потреби)

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання Прийняв
I	Піковський М. Й., доцент		
II	Піковський М. Й., доцент		
III	Піковський М. Й., доцент		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Примітка
1	Огляд літератури про стан вивчення проблеми		Виконано
2	Підбір умов та методики проведення досліду		Виконано
3	Проведення досліджень		Виконано
4	Оцінка стійких сортів та гібридів		Виконано
5	Аналіз результатів досліджень та Оформлення бакалаврської роботи		Виконано
6	Подача роботи до захисту		Виконано

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник магістерської роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ	
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1	9
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Загальна характеристика томатів та технологія вирощування культури	9
1.1.1. Господарське значення та поширення томатів	9
1.1.2. Морфологічні особливості томату	10
1.1.3. Біологічні та екологічні особливості	17
1.1.4. Технологія вирощування помідорів	18
1.2. Стан вивчення бурі плямистості помідорів	24
1.2.1. Розповсюдження бурі плямистості листя помідорів та її шкідливість	24
1.2.2. Біологія гриба <i>Cladosporium fulvum</i>	25
1.2.3. Екологія патогену	28
1.2.4. Заходи захисту	28
РОЗДІЛ 2	33
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Умови проведення дослідження	33
2.2. Методика досліджень	35
2.2.2. Методика лінійного вимірювання колоній гриба <i>Cladosporium fulvum</i>	36
2.2.3. Визначення інтенсивності спороутворення грибів	37
2.2.4. Методика зараження рослин томатів у штучних умовах	38
2.2.5. Методика визначення вмісту хлорофілу в листі томатів	40
РОЗДІЛ 3	41
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	41
3.1. Особливості симптоматики бурі плямистості на рослинах томатів	41
3.2. Шкідливість бурі плямистості томатів	42
3.3. Вплив збудника бурі плямистості – гриба <i>C. fulvum</i> на фотосинтетичний апарат рослин томатів	43

3.4. Динаміка розвитку хвороби кладоспоріозу томатів 48

3.5. Ріст гриба *S.fulvum* на різних живильних середовищах..... 50

3.6. Вплив температури на тривалість інкубаційного періоду..... 54

3.7. Аналіз оцінки стійкості гібридів і сортів томатів проти бурої плямистості
..... 57

РОЗДІЛ 4 62

ОХОРОНА ПРАЦІ 62

ВИСНОВОК 65

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 67

ДОДАТКИ..... 75

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Одним з головних культур в овочівництві є помідор або його ще називають томат (*Lycopersicon esculentum*), який належить до родини пасльонових (*Solanaceae*).

В загальному за світовими показниками їх вирощують приблизно на 4 млн га, з яких 60% це закритий ґрунт. Цю інформацію надає Продовольча і сільськогосподарська організація об'єднаних націй (FAOSTAT) [51]. Акціонерне товариство «Комбінат Тепличний» Броварського району, Київської області є найбільшим господарством по вирощуванню гідропонної продукції в Україні.

Загальна площа теплиць, в якому складає 48,5 га.

Помідори мають не тільки смакові якості, а й високу харчову цінність та вміст поживних речовин (органічних кислот, цукрів, білків, амінокислот, жирів, мінеральних солей та ін.), що й обумовлює їх вирощування в великих кількостях.

Також в складі плоду томату міститься велика кількість вітамінів А, В, В2, В5, В6, В9, С, К, Р та ін.. Саме тому його відносять до полівітамінних культур.

Сімдесят п'ять відсотків томатів вирощених в світі споживаються в свіжому вигляді, а решту двадцять п'ять перероблюють [15]. Посіви томатів

України складають приблизно 24% від загальної площі вирощування овочів, це понад 90 тис.га. В середньому врожайність становить 24,8 т/га – Україна, та 48,5 т/га – світові показники [51]. Різниця майже в половину, а все тому, що велика частина даної культури вирощується дрібними фермерами на присадибних ділянках, які зовсім нехтують новими технологіями та селекційними сортами.

Через це врожайність знижується на 30-50%. Найбільш розповсюдженим фактором таких показників є висока ураженість патогенами, а саме грибами.

Більше за все шкоди томатам в теплицях завдає кладоспоріоз або бура плямистість, її збудником є гриб *Cladosporium fulvum* Cooke. Дане захворювання

може не тільки спричинювати зниження якості плодів рослини, а й призводити до повної її загибелі. Тому один з головних способів для безпечного та екологічного захисту помідорів від бурої плямистості є вирощування стійких рослин. З огляду на це зростає актуальність дослідження цього питання. Таким

Основною метою є надати порівняльну оцінку стійкості гібридів помідорів проти збудника *Cladosporium fulvum*. В даній дипломній роботі увага буде надаватися сортам та гібридам, які рекомендовані до вирощування в закритому ґрунті України. Оскільки це захворювання найбільше прогресує в теплицях.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУВІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика томатів та технологія вирощування культури

1.1.1. Господарське значення та поширення томатів

Помідор — з родини пасльонових, рід трав'янистих або тівчагарникових рослин. Походження цього овочу з Галапагоських островів та території країн Перу, Чилі, Еквадору, що простягаються вздовж узбережжя Тихого океану [37].

Відкривачем був Христофор Колумб, який в 1498 році привіз томат в Європу з своєї другої подорожі до Америки. До 1820 р. тільки ботаніки і фермери цікавились томатом. Через смак плодів цю культуру певний час вважали отруйною, оскільки вони мають гірчинку. А з середини XVIII ст. люди почали використовувати помідор як овочеву культуру [13].

В Україні томат почали вирощувати з 1780 року. Потрапив він з Європи через Кримський, Одеський та Херсонський порти. Згодом проводилась так звана селекція відбирались різноманітні форми та удосконалювались методи вирощування. Вже після сортовипробування з нових виведених форм відбирались найкращі рослини на насіння. Так з розвитком місцевої селекції і виникали нові місцеві сорти, як: Кримські, Херсонські, Одеські, Керченські, Земські та ін.. [37].

Томати в Україні вирощують в відкритих та закритих ґрунтах, вони займають 24% загальних площ, що виділені під овочеві культури.

Їх харчова цінність на високому рівні, що засвідчує високі площі вирощування [18]. Вони містять значну кількість елементів додаткового харчування: органічних кислот, вітамінів, мінеральних солей, речовини, які необхідні для підсилення апетиту і підвищення працездатності людей [13].

Плоди помідорів містять 6-8 % сухої речовини, а це свою чергу складає: 4-5% вуглеводів, приблизно 0,5% яблуневої і лимонної кислот, вітаміни групи А, В1, В2, В9, С, РР та мінеральні сполуки (калій, натрій, кальцій, фосфор, магній, хлор, сірка, залізо, мідь, цинк, фтор і йод) [38]. Серед вітамінів найбільша кількість вітаміну С і каротину, серед органічних кислот - лимонна кислота, а серед

мінеральних речовин переважає калій. Тому здатність споживати плоди з великим вмістом цінних поживних речовин протягом тривалого періоду часу у свіжому стані роблять томат корисним для здоров'я людей продуктом [13]. При різних термінах зберігання чисельність сухих речовин (цукрів, аскорбінової кислоти та ін.) не змінюється. Від початку до закінчення збирання плодів кількість аскорбінової кислоти постійно підвищується, а відсоток сухої речовини і цукру знижується. Основними цукрами в спілих помідорах є глюкоза і фруктоза, більш того фруктози в 1,5 – 2 рази менше ніж глюкози. Сахарози в плодах, як правило, дуже мало або взагалі немає [43].

З плодів томатів є безліч рецептів, вони широко використовуються у кулінарії та в консервуванні. З них готують соки, салати, пасту, борщі, супи, їх маринують, солять, фарширують і так далі [38]. Лікарі рекомендують вживання плодів помідорів при захворюванні серцево-судинної системи, печінки, порушенні обміну речовин, низькій кислотності шлункового соку, а також коли є порушення процесу обміну калію в організмі, як лікувально-дієтичний засіб. Для отримання добової дози вітаміну С, провітаміну А, заліза і калію щоденно слід вживання 150-200 г свіжих плодів. Доведено також, що всі ці присутні в плодах речовини, пригнічують ріст бактерій, володіють антибіотичними діями та знижують рівень холестерину в крові [43].

1.1.2. Морфологічні особливості томату

Помідор (*Lycopersicon* L.) – відноситься до родини Пасльєнових (*Solanaceae*), виду помідор чи томат звичайний, культурний або справжній (*Lycopersicon esculentum* Mill.) та може бути одно-, дво- або багаторічним. В тропічних районах Південної і Центральної Америки томат розводять як багаторічну вічнозелену рослину, що в пазухах листя утворює пагони і при зіткненні з ґрунтом укорінюється та формує міцний кущ. В нашій місцевості помідор вирощують як однорічну трав'янисту рослину, оскільки в відкритому ґрунті він відмирає вже після перших заморозків. В захищеному ґрунті томат може рости і давати плоди більше року. Все залежить від клімату, сорту і способу вирощування. В середньому дозрівання плодів томата настає через 80-160 днів

після з'явлення сходів. За часом дозрівання розрізняють ранньостиглі, середньостиглі і пізні сорти [37 с.11].

За видом та тривалістю зростання стебел томат поділяють на дві групи: індетермінантні і детермінантні. В індетермінантних рослин необмежений ріст, а в детермінантних обмежений (рис.1.1) [31].

В початковій фазі розвитку і росту стебло томата трав'янисте, прямостояче або розлоге, товсте у основі, округле, дерев'янисте до міри старіння [37 с.11].

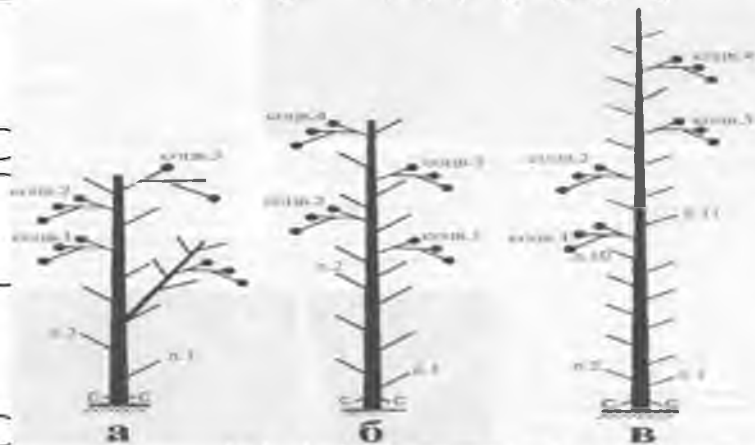


Рис.1.1. Схема листорозміщення, розгалуження, та формування генеративних органів на стеблi різних груп томата. а – детермінантні; б – напівдетермінантні; г – індетермінантні [2].

Бокові пагони ще називають пасинням, вони з'являється із пазух декількох листків. Розгалуження пагонів відбувається над 6-11 м листком після утворення першого суцвіття, ріст стебла продовжується за допомогою бічного пагона, він з'являється в пазуха верхнього листка (рис.1.1). При такому рості пагона суцвіття зміщується в бік, а листок виноситься вище суцвіття. Суцвіття починає формуватися після утворення трьох листків цього пагона в подальшому його ріст зупиняється. Далі знову з'являється пагін з пазухи листка під суцвіттям, він має три листка. Так відбувається безперервний ріст рослин. В ході такого гілкування, яке ще називають симподіальним, утворюється комплекс пагонів, що називають головним чи основним стеблом [8].

Зовнішній вигляд рослини, швидкість формування урожаю, продуктивність, залежить від росту її вершини. Для індетермінантних рослин необхідне

проводити пасинкування, видаляючи в процесі росту деяку частину чи все бокове пасиння. Бажано видаляти бокові пагони коли вони ще маленькі, щоб не травмувати стебло. Така процедура сприяє швидшому дозріванню плодів та

росту рослини [2]. В рослин такого виду зростання стебла після утворення 6-12 листків закінчується суцвіттям. Далі воно формується за допомогою пасинка.

Детермінантні форми низькорослі (40-80 см), їх ріст стебла зупиняється після розвитку 4-6 гронних суцвіть, в таких сортів ростові процеси ослаблені. Вони не вимагають пасинкування, оскільки бокові пагони утворюються лише в

пазухах нижніх листків. Детермінантні сорти мають швидкий ріст та дуже

високий потенційний врожай. Вибір припадає саме на такі сорти тоді, коли потрібно одержати в стислі терміни ранню продукцію [37 с.12]. Детермінантні сорти вирощують в 2-4 стебла, їх верхні пагони (верхівки) прищеплюють. В

напівдетермінантних періодично змінюють формування верхівок через 2-3

суцвіття або ведуть дві верхівки, а зайві пагони видаляють по мірі необхідності [2]. Особливістю, що відрізняє цю групу сортів є слабкий прояв

детермінантності, інакше кажучи призупинення росту головного пагона після утворення 6-10 суцвіть. Суцвіття починає з'являтися приблизно через 2-3 листка,

це також є відмінною від детермінантних сортів. Перше суцвіття розташовується

приблизно після 9-10 листка, це приблизно на 1-3 листка вище ніж у інших груп

томатів. Попри того, що напівдетермінантні томати є більш пізньостиглі, їх відносять до сортів з детермінантним типом росту. Але по різноманітності

врожаю вони більш близькі до сортів з індетермінантним типом росту [8].

Корінь в помідорів стрижневий, але якщо вирощувати в розсаді при пікіровці центральний корінь прищеплюється і перестає рости починаючи

формувати бокове коріння. Після пересадки на постійне місце рослина починає розростатися на 30-50 см в глибину і до 1,5 – 2,5 м в діаметрі, оповиваючи до

1,25 м³ в верхньому шарі ґрунту [37 с.15]. Поволі зростання томата маса листків

і стебел (надземних органів) починає переважати масу коренів. Співвідношення листків до стебла і коріння на другому тижні складає як 2,25: 2,17: 1, на третьому

– 6: 4,1. 1, а на четвертому – 6,6: 6,7. 1 [24]. При безрозсадному способі

вирощування коріння помідорів проникають до 1-1,5 м в глибину, що забезпечує підвищену посухостійкість [37 с.15].

На першій стадії розвитку помідорів помічається моноподальне галузження. Це коли корні першого порядку відходять від головного кореня, в подальшому вони галузяться і утворюють корні других і третіх порядків. Вони всі вкриті дрібними кореневими волосками [2]. Глибина та поширення коріння особливо залежить від щільності ґрунту, його аерації, вологості та температури, а також від наявності та кількості поживних речовин. [37 с.15]. При високій вологості

ґрунту та повітря з нижньої частини стебла з'являються додаткові корінці, їх ще називають адвентивним корінням. Вони допомагають вкорінювати частини рослин, як приклад пасиння, і таким чином отримати з нього садивний матеріал [8]. Найбільш сприйнятлива температура для росту коріння помідорів 20-25 °С

За температури менше 10°C помічається пригнічення росту коренів, цей фактор навіть не залежить від фази розвитку помідора [2].

Листки томатів можуть чергуватися між собою і бути одноперисторозсіченими або двоперисторозсіченими. Листок має гладеньку або зморшкувату поверхню, забарвлення коливається від темно- до світло-зеленого.

Листки з нижньої частини можуть бути різного рівня опушення, сіруватого кольору [40].

Вся поверхня листка покрита, як з нижньої так і з верхньої сторін, волосками. Повздовж центральних жилок розташовані волоски найбільшого розміру. А волоски, що розташовані з нижньої сторони листка, так звані залозисті, виділяють хімічну речовину, що захищає помідор від хвороб і шкідників. При несприятливих умовах на листках рослини можуть появлятися бурі цятки, це значить що волоски буріють та гинуть. Такі помідори більш уражуються хворобами чи шкідниками [2].

В помідорів існують такі три типа листків: звичайний або нормальний, проміжний і картопляно-видний (рис.1.2). Нормальне листя зелене, непарноперисте, розсічене на великі або маленькі частинки, що почерговані з листям першого порядку і проміжним. Картопляно-видний тип темно-зеленого

кольору і нагадує листя картоплі, він не має проміжного листка, а також листків другого порядку [37].

Розташування листків супротивне. Проміжний тип не має малих частинок, а самі листки мають малу кількість лопатей. Листки, які відносяться до широколистяного типу форми не мають по краях зубчиків [2].



Рис. 1.2. Типи листя томату: а – цілісний ускладнений, б – нормальний зі зміщенням, в – картопляно-видний, г – нормальний з супротивним положенням листя, д – проміжний, е – ускладнений або морквяно-видний [2].

Переважає більшість сортів в Україні з листям нормального типу [37 с.13].

За забарвленням листя поділяють на: зелений, світло-зелений, темно-зелений, світло-сіро-зелений, сіруватий, жовто-зелений, білуватий, матовий. Окремі мутагенні форми мають багато дрібних некрозів чи мозаїчний малюнок. Звичайне забарвлення листя може втратитись через певні віксові, фізіологічні, патологічні зміни [2].

Суцвіття в вигляді китиці, просте, розгалужене з поодинокими квітками, які зібрані в одне суцвіття. У багатоплідних сортів суцвіття багатоквіткове. Простим або нерозгалуженим називають суцвіття, коли плоди розташовані на одному стрижні в черговому порядку. Коли плоди розміщені в черговому порядку на двох гілках то це проміжне (напівскладне) або одинично-розгалужене. В складному суцвітті плоди розташовуються в черговому порядку на трьох, чотирьох або багаторазово розгалужених стрижнях [37 с.13].

Перші квітки починають розвиватись в пазухах зародків на 10-15-й день після того як з'явилися сходи. А на наступному суцвітті квіти формуються

орієнтовно через 8 днів. Детермінантні зацвітають на 50-60-й день. В індетермінантних сортів термін від початку сходів до розпускання перших квіток проходить на 2-3 тижні пізніше чим в детермінантних, а супердетермінантні навпаки зацвітають на 10-15 днів раніше [2]. У сортів раннього типу дозрівання китиці чергуються з 1-2 листками, перша починається над 5-6-м листком, у середньостиглих сортів – над 8-10-м, а у пізньостиглих – над 10-13-м, і так по чергово через кожні 5-6 листків [37 с.13].

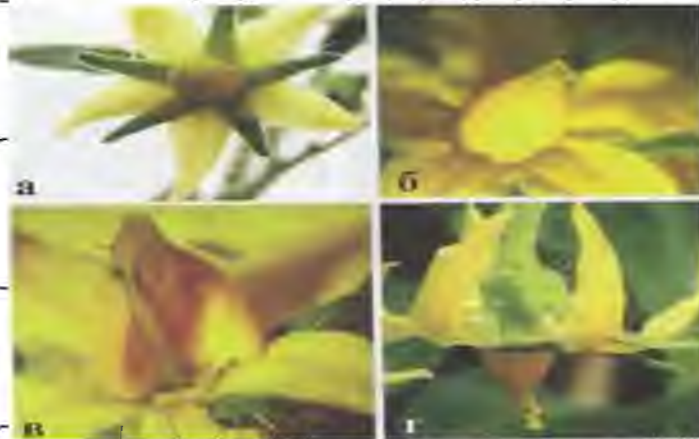


Рис. 1.3. Морфологія квітки помідора: а – проста 5-членникова квітка, б – конус з тичинок, в – маточка у тичинковій трубці; г – довго-стовищаста квітка [2].

Зазвичай в суцвітті водночас цвітуть 2-4 квітки. Першими зацвітають ті, що розташовуються ближче до основи суцвіття, а інші протягом 5-15 днів, цей діапазон змінюється в залежності від сорту та умов культивування. Якщо температура оптимальна то період коли квітка розкрита коливається від 3 до 4 днів. При високій температурі чи сухій погоді 2 дні, а в холодну і хмарну від 5-7 дні і навіть більше. В подальшому їх забарвлення блідніє і квіти починають в'янути [8].

Самі квіти помідорів двостатеві, мають зіркоподібну форму, їх нащепки складаються з 5, а іноді й більше, з'єднаних чашолистків, жовтого забарвлення [37 с.13]. Квітка складається з: квітколожа, квітконіжки, віночки, чашечки, тичинки та маточки. Культурні сорти помідорів, здебільшого, мають 6-13-ти членні квітки. Так як дикі види мають п'ятичленні квітки [3].

Бутона утворюються за 15-20 днів, цей період триває від початку з'явлення в пазухах листя суцвіть і до цвітіння [6]. А вже від самого цвітіння і до дозрівання плодів відлічують 45-60 днів [40].

Плід в помідора м'ясиста ягода. В світі їх велике різноманіття, які різняться за формою, масою і кольором. Відносно форми поділяють на: овальні, плоскі, круглі, циліндричні, кубоподібні, грушоподібні і сливки [8]. Сама форма верхівки плоду буває: округла, увігнута або витягнута. Ці всі зазначені вище ознаки підпорядковуються різним сортам [2]. Плід за своєю масою може бути від 1 до 600-800 г, але відомі випадки коли маса одного плоду сягала до 2000 г. В

наслідок цього їх поділили на: дрібні (до 50 г), середні (50-120 г) та крупні (більше 200 г) [6].

За поверхнею плоди поділяються на: гладенькі, слабо-ребристі, середньо-ребристі та сильно ребриста, але це в рідких випадках. На це впливає різновидність сорту чи гібриду [37 с.14]. Також плоди помідорів поділяють за кількістю камер: мало камерні (2-3), середньо камерні (4-5 камери) і багатокамерні (більше 6), чим більша кількість камер тим плід більш ребристий [8]. Розрізавши плід по найбільшому діаметру можна визначити кількість камер [37 с.14]. Камерність впливає на чисельність насіння в плоді. Іншими словами

чим більша камерність тим більша кількість насінин та навпаки. Розрізняють велику – більше 125 насінин, середню – 51-125 і малу – до 50 насінин [37 с.15].

За забарвленням плоди помідорів поділені на три групи: рівномірне, полосате та плоди з плямою поблизу плодоніжки зеленого забарвлення [2].

Також на забарвлення плодів впливають різні пігменти (особливо різноманітні форми каротину). Ще забарвлення може відрізнятися від об'єднання м'якоті і плоду. Наприклад якщо помідор має прозору шкірку то забарвленість плоду не буде відрізняється від забарвленості м'якоті. А якщо шкірка буде жовтого кольору, то і плід матиме трішки інший колір ніж м'якоть [37 с.14]. На теперішній час всі помідори, що культивуються мають близько 10 форм забарвленості. Починаючи від білого і закінчуючи чорно-бурим [2].

Забарвлення зрілих плодів помідорів може бути: червоне, помаранчеве, жовте, малинове, рожеве, червоне з смужками, фіолетове, темно-фіолетове, коричнево-фіолетове, темно-червоне та ін.. Не зрілі плоди бувають: зеленувато-білуваті, світло-зелені, зелені, жовто-зелені, зелені з темними плямками. [37 с.14].

Насіння помідорів має плоску, обернено-яйцеподібну або трикутно-ниркоподібну форму, трішки опушене, сіро-жовтого забарвлення [37 с.15]. Звичайна довжина насіння коливається від 3 до 3,6 мм, ширина від 2,3 до 2,4 мм, товщина від 0,8 до 0,9мм [2]. Переважно маса насіння сягає 0,2-0,5% від

суцільної маси плоду, яка може бути в діапазоні від 170 до 320 мг. В 1000 насінин 3-4 г. А в масі 1 г приблизно 250-300 насінин [37 с.15].

Здебільшого схожість насіння зберігається впродовж 6-7 років. У випадках коли температура в місці зберігання буде підтримуватись в межах 14-16 °С, а відносна вологості повітря 75-80%, життєздатність насіння можна продовжити до більше ніж 10-ти років [2].

1.1.3. Біологічні та екологічні особливості

Помідор це самозапильна культура, оскільки в одній квітці знаходяться як жіночі так і чоловічі органи. Однак не будь-яка квітка утворює зав'язь з якої росте плід. Її відтворювальні ознаки не рідко залежать від умов в яких проходить цвітіння та плодоутворення. Тому що при різких коливаннях температури ни заусі понижене опадання квіток і бутонів [37 с. 18-19].

Помідор дуже вибагливий до оптимального тепла і світла.

Температура 20-25 °С є придатною для проростання насіння та появи проростків на поверхні ґрунту [37]. Температура повітря від 18 до 27 °С є найбільш оптимальною для розвитку зрілих рослин [2]. При температурі нижче 15 °С підвищується тривалість цвітіння. За температури 10 °С ріст рослин зовсім припиняється. При навіть не великих заморозках (-0,5-0,2) більшість сортів можуть зовсім загинути. І лише мала частина з них може витримувати мінусову температуру, продовж деякого періоду часу. Якщо температура повітря сягає вище 28 °С, а вологи в ґрунті не вистачає помічається осипання квіток та

стерильність ґрунту. Особливо не стійкі до таких стресів індетермінантні сорти [38].

Оптимальна вологість ґрунту для кожної фази помідорів різна. Для розсади вологоємність має бути 65-75 %, за таких умов пришвидшується відновлення кореневих волосків. Для дозрівання плодів - 70-80 %. А в період збирання врожаю вологість підвищують до 80-85 %, такі умови допомагають знизити стрес для рослини. У подальшому для застережень від опадання зав'язі на деякий час підвищують вологість субстрату. Для повітря оптимальна вологість – 60-70 % [2].

Помідори прискіпливі до освітлення. Мінімальна чисельність світла, при вегетативний ріст можливий – це 2-3 тис. лк. Найкраща освітленість для помідора – 20 тис. лк. і вище. Тривалість дня має сягати 14-16 год. [8].

1.1.4. Технологія вирощування помідорів

1.1.4.1. Вибір попередників

Підходящими попередниками для помідорів є: кукурудза на силос, опірки, озима пшениця, цибуля, боби. Через те, що не дотримуючись сівозміни, культури з родини Пасльонових такі як: картопля, перець, баклажан, можуть передавати один одному спільні хвороби. Тому тільки через 3-4 роки можна повертати помідори на попереднє місце. Також не можна вирощувати їх там де раніше росли культури з родини Пасльонових [38].

1.1.4.2. Субстрат і ґрунт

В відкритому ґрунту легкі суглинні або супіщані ґрунти є найбільш підходящими для помідорів. Проте, якщо правильно підібрати агротехнічні заходи, рослина зможе розвиватися і на опідзолених, торф'яних, лісових і навіть глинистих ґрунтах чи піску. Вміст органічних речовин в ґрунті 10-20 % є найбільш оптимальним для вирощення помідорів [2].



Рис. 1.4. Види субстратів для вирощування помідорів. а – суміш торфу (фото В.А. Норкіна), б – мінеральна вата, в – пісок, г – ґрунт, д – торф'яний субстрат в мішках (фото В.А. Норкіна), е – безсубстратна технологія [2].

Найчастіше в теплицях помідори вирощують на органічних субстратах, що виробляються з тирси, торфу, кокосової стружки, соняшникового лушпиння, це все природні речовини. В так званих сучасних теплицях зі скла помідори вирощують на орґано-мінеральних або мінеральних субстратах, що виготовлені з цеоліту, мінеральної ваги та ін. (рис.1.4). При використанні штучного субстрату можна легко змінювати концентрацію мінеральних речовин, вологість, температуру та кислотність поживного розчину. Це допомагає інспектувати як функціонує коріння [2].

1.1.4.3. Система удобрення

Удобрення потрібно змінювати в залежності від фази рослини. Для прикладу калій і фосфор більш необхідні від початку росту і до цвітіння помідору, також від плодоношення та в фазу дозрівання плодів. Азот рослина потребує в фазу росту листкової поверхні. Але потрібно звернути увагу, що зайвий внесок азоту може посилювати ріст і гальмувати дозрівання плодів. Фосфор та органічні добрива під попередника, наприклад 30-40 т/га свіжого гною або перегною прискорює раннє дозрівання врожаю. При не достатній кількості кальцію плоди уражуються верхівковою гниллю. Тому потрібно вносити кальцієву селітру або Брексил Са 40 кг/га. Норма внесення Mg при його нестачі, 20-40 кг/Г [38].

1.1.4.4. Сорти і гібриди

Плоди є однією з головних ознак сортів і гібридів помідорів. Їх маса повинна бути не меншою ніж 80-100 г, яскравого забарвлення, з рівною та гладенькою поверхнею, особливу увагу приділяють відсутності грубої серцевини та наявності приємного, солодкуватого смаку з достатньою кількістю аскорбінової кислоти [8].

До головних ознак сортів захищеного ґрунту відносять: гарну врожайність, привабливий товарний вигляд та високу стійкість до захворювань (табл. 1.1).

Також слід звертати увагу на їх адаптованість до чітких умов вирощування в певних теплицях [2].

Таблиця 1.1

Характеристика стійкості до захворювання деяких гібридів помідорів в теплиці F1.

Гібриди F1	Виробники	Стойкість
F1 Івет		ToMV0-2 Ff1-5 VaVd Fol2 For Sl N
F1 Медисон		ToMV F2 VaVd For/Bc
F1 Гродена, F1 Макарена	Syngenta	ToMV0-2 Ff1-3 VaVd Fol2 For
F1 Мінарет, F1 Тривет		ToMV0-2 VaVd Fol 0,1 N VaVd N
F1 Царин		TMV0 ToMV0-2 Ff2-1 VaVd Fol2 For
F1 Президент	Monsanto	ToMV Asc Va Fol1,2-SIN
F1 Женарос		ToMV Ff1-5 Fol2 V

Продовження таблиці 1.1

Гібриди F1	Виробники	Стойкість
F1 Матіас	Monsanto	ToMV Fol2 VaVd N/Ph
F1 Раллі, F1 Берберан		ToMV F1-5 VaVd Fol0,1N
F1 Белле	Enza Zaden	ToMV Fol VaVd

Пояснення до позначень толерантності чи стійкості рослин до захворювань (табл. 1.1): Fol – кладоспоріоз (*Fulvia fulva*), раси 1-5; TMV – вірус тютюнової мозаїки; ToMV0-2 – вірус мозаїки томата, штами 0-2 (*Tomato mosaic virus*, 0-2);

VaVd – *Verticillium alboatrum* і *V. dahlia*; Ph – фітофтороз (*Phytophthora infestans*);

Sl – сіра плямистість листків (*Stemphylium solani*); Asc – альтернاریозний рак стебел (*Alternaria alternate* f. sp. *lycopersici*); N – галові нематоди *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica*. Та позначення яких немає в даній таблиці, але

також можуть зустрічатися: Tswv – вірус бронзовості томата (*Tomato spotted wilt virus*); F1,2 – фузаріозне в'янення, раси 1,2 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*,

раси 1,2) V1 – вертициліозне в'янення, раса 1 (*Verticillium dahliae*, 1 раса); Lt – борошниста роса; Wi – сільверинг; Vc – сіра гниль [2].

В. А. Кравченко охарактеризував деякі гібриди F1 створені українською селекцією для плівкових теплиць. До прикладу ранньостиглий гірид КДС-1 F1,

що дозріває приблизно за 104-107 днів. Він є стресостійким, а саме до навколишніх умов та захворювань. Врожайність становить приблизно 13,7-14,5

кг/м². КДС-5 F1 – ранньостиглий. Плід масою - 120-130 г. Врожайність - 14,8-15,3 кг/м². Гібрид Антошка F1 дозріває за 96-105 днів, ранньостиглий. Плоди

вагою – 115-120г. Приблизна врожайність – 11,6-13,1 кг/м². Богун F1 -

ранньостиглий, дозріває за 103-107 днів. Маса плодів – 250-300 г. Має стійкий до захворювання і розтріскування. Ранньостиглий гібрид Чарівний F1, термін дозрівання 107-110 днів. Врожайність становить 12-15 кг/м². До перспективних

сортів для вирощування в закритому ґрунті додатково можна віднести: Каштан, Марія, Українець. Вони ранньостиглі, мають хорошу врожайність, добрі смакові якості, а ще міцні та великі плоди [37 с.82].

1.1.4.5. Вирощування розсади

Спершу розсаду висівають в касети з мінеральною вагою і поміщають у камери для пророщення. Приблизний термін третя декада листопада. Але обов'язковим заходом перед висівом є протруювання насіння проти хвороб та шкідників [2]. Пророщування починають за температури 18 °С, але згодом її поступово підвищують, і температура субстрату сягає 24 °С. Але варто зауважити, якщо встановити високу температуру відразу, то сходи можуть бути неоднорідними. Вже після того як сходи з'явилися, касети переносять у спеціальне відділення де вирощують сіянці. Потім сіянці поміщають у відділення, де їх вирощують стандартним способом, такі відділення називають розсадними [11].

Коли починають з'являтися 1-2 справжніх листочки, рослини пікірують, це відбувається орієнтовно через 10-14 днів після сходів. При пікіруванні важливим нюансом є забезпечення оптимальної температури субстрату та повітря.

Найбільш вдала схема для пікірування це - 8x8 см або 150 рослин на 1м² [37 с.82].

1.1.4.6. Висадка розсади на постійне місце

Схему висадки розсади підбирають в залежності від типу ґрунту і певного виду зрошення. Для краплинного зрошення застосовують схему 120 + 60 x 33, відстань між краплинними трубками має бути 1,8 м, а ширина стрічки – 60см. Число помідорів на 1 га становить 33,67 тис. При застосуванні схеми 70 x 30 см кількість рослин сягає 47,6 тис/га. Якщо помідори вирощувати за схемою 90 + 50 x 30 см то чисельність рослин складатиме 47,6 тис/га [38].

Як приклад можна взяти “Комбінаті” Тепличний ”, там рослини виставляють на мати в теплицях з під субстратним обігрівом, завдяки цьому прикореневе середовище забезпечене оптимальною температурою. Для

помідорів субстрат обігривають 1,5-2 місяці. В теплицях з належною освітленістю посадки щільністю 2,5 рослин/м² [11].

1.1.4.7. Догляд протягом вегетації та збирання врожаю

По-перше, для рослини необхідно підібрати оптимальну температуру, вологість повітря, ґрунту, удобрення та зрошення [37]. Для помідорів найпопулярніший спосіб поливу є краплинне зрошування – це коли вода потрапляє прямо до кореневої системи рослини, але також виділяють спосіб дощування чи поверхневий полив по борознах. Щоб заощадити кошти та чітко регулювати дози споживання рослиною мінеральних добрив, їх рекомендується вводити разом з поливом [38].

Гідропонний метод вирощування найчастіше використовують в скляних теплицях. При цьому методи для напівдетермінантних гібридів чи сортів розсаду садять в один ряд дотримуючись 0,5-0,6 м між рослинами та 0,35-0,4м для індетермінантних. Потім приблизно через 7-10 днів після висаджування помідори підв'язують, для цього використовують шпатель або з додатковим використанням спеціальних кліщів, що виготовлені з пластмасу для зачеплення шпатулу і фіксації стебла. Пасинки зривають один раз на 6-10 днів [2]. Під час формування листків їх видаляють таким способом, щоб китиці з майже дозрілими плодами були повністю оголені. Весною на рослинах потрібно залишати 14-16 розвинутих листка, а літом – 20-24 листка. Обов'язково роблять нормування перших восьми китиць. За допомогою цього регулюється врожайність [11].

Запилювачами в тепличних господарствах слугують джмеліні сім'ї. Найбільш популярними є вулики *Bombus terrestris*. В кожній сім'ї є одна матка і 40-50 трутнів. Один вулик запилює 40-50 тис. квітів в теплиці розміром 1000-2000 м² за 2-3 місяці [37].

Врожай збирають вранці, 3-5 разів на тиждень. На початку року плоди зривають при побурінні, оскільки вони швидко дозрівають. А літом та осінню дозрівання плодів проходить повільніше, через це їх збирають при яскравому забарвленні. Оптимальна температура для зберігання плодів 12-13°C [37].

1.2. Стан вивчення бурої плямистості помідорів

Збудник *Cladosporium fulvum* викликає бурю плямистість, яка є однією з найпоширеніших захворювань помідорів в закритому ґрунті і може не тільки знизити врожай і якість плодів, а й вбити рослину. Вперше даний збудник був описаний Куком в 1883 році [30]. Захворювання також можуть називати кладоспоріозом або листяною пліснявою, воно широко поширене в Америці, Азії та Європі. Але місцем походження бурої плямистості є саме Південна Америка [33].

Виникає проблема, через те, що нові фізіологічні раси збудника розвиваються дуже швидко. Втім було виявлено не менше ніж 24 резистентні гени в деяких зародкових плазмах помідорів, які проявили стійкість до різних фізіологічних рас *C. fulvum*. Таким чином, одним з ефективних методів боротьби з захворюванням бурої плямистості листя помідорів є вирощування стійких сортів. Поодинокі резистентні гени, позначені як Cf-1, Cf-24, були застосовані в селекції помідорів для боротьби з збудником кладоспоріозу. Проте, відповідно до принципу «ген для гену» застосування нових генів стійкості призводить до деформації фізіологічних рас, що слугує причиною для виведення нових стійких генів [49].

1.2.1 Розповсюдження бурої плямистості листя помідорів та її шкідливість

Буря плямистість з'являється від початку цвітіння помідорів до дозрівання їх плодів. Це захворювання характеризується появою жовтувато-зелених плям з нижнього боку старих, які згодом починають збільшуватись і зливатися. З часом вони стають оливково-бурого забарвлення. Оскільки ці плями формуються з органів спороношення патогену часом вони розповсюджуються на молоді листки, що може призвести до їх дефоліації (втрати) [65]. При пошкодженні листя також знижується і якість самих плодів, вони втрачають сухі речовини, цукри, вітамін С і набувають підвищену кислотність [62].

Спори гриба *C. fulvum* проростають на листях помідорів. Сам збудник є біотрофом, який обмежений апопластом. Гіфи розмножуються в апопласті проникаючи через продихи. Міцелій не проникає в клітини мезофілу, оскільки

накладається на апопласт. Орієнтовно через 2-3 тижні після зараження конідіофори виходять з продохів і продукують безстатеві спори. При сприятливих мікрокліматичних умовах, захворювання спричиняє зменшення врожаю на 30-80 %.

Головна шкода захворювання полягає в порушенні фізіологічних процесів та скороченні фотосинтетичної поверхні рослини. Що зі свого боку призводить до зниження енергії фотосинтезу, дихання, кількості хлорофілу та підвищенню транспірації в рослин [10].

1.2.2. Біологія гриба *Cladosporium fulvum*

В гриба *Cladosporium fulvum* відсутня жодна статева стадія, він безстатевий. Який відноситься до відділу Недосконалих (інакше кажучи Мітоспорових) грибів (*Deuteromycota*, *Mitosporic fungi*), клас *Coelomycetes*, порядок *Hyphomycetales*, родина *Dematiaceae* [46]. Але за молекулярними даними в останні роки його почали відносити до підвідділу *Ascomycotina*, як частину *Mycosphaerellaceae*, поєднуючи з рештою таксонами, що мають телеоморфу [63].

За морфологією *C. fulvum* відноситься до аскоміцетів, в якого добре розвинений, септований і розгалужений міцелій [16].

Поширюється конідіями за допомогою краплин-рідинної вологи, вітру у процесі вегетації. Конідії розташовані на гіллястих конідіеносцях, розгалужені, округлої або яйцеподібної форми і мають 1-5 клітин. Одноклітинні мають розмір 4-7 x 6 -9 мкм; у двоклітинних 5-8 x 10-14 мкм, 3-5 клітинні 6-10 x 13-29 мкм (рис. 1.5). Оптимальна температура для проростання 22-25°C, але може відбуватися при температурі від 6 до 34°C і відносній вологості повітря більше 95%. Розвитку хвороби також слугує перепад температури в денний і нічний час. При вологості повітря менше 70% ріст хвороби припиняється [67].



Рис. 1.5. Конідії *Cladosporium fulvum* [67]

Приблизно через 12 днів після зараження відбувається спороношення [64].

Гриб продукує одноклітинні, яйцеподібні, блідо-оливково-зеленого кольору

конідії на довгих розгалужених ланцюжках, що утворилися з пігментованих конідієфорів [54].

Конідії проростають ростовою трубкою, що проникає з нижнього боку листа через продири. Інкубаційний період триває 12-15 днів [2].

Конідії є стійкими до несприятливих умов, тому вони залишаються життєздатними до 10 місяців [37].

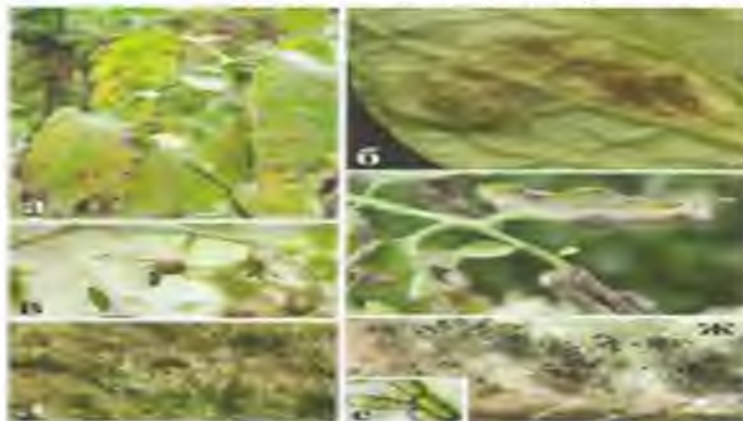


Рис. 1.6. Симптоми ураження помідорів бурою плямистістю: а – кладоспоріоз з верхньої сторони листка; б – загальний вигляд сторонцілення з нижньої сторони листка; в – ураження молодих плодів; г – спороношення проявляється і на верхній стороні листя; д – молоді конідієносці *C. fulva*; е – конідії; ж – масове дозрівання конідій гриба [2].

В даного гриба відсутні плодові тіла і статеві стадії. Первинним джерелом інфекції є конідії, які зберігаються на склі, пилві, металевих деталях, повернуті

грунту або в глибині поверхневого шару до 10 см чи на заражених рослинних рештках [33].

За достатньої вологості повітря, при потраплянні на листок конідія проростає і утворює тоненьку гіфу, яка росте поздовж листка. Аapresорій не утворює. Гіфа, при потраплянні в тканину листа через продиhi утворює міцелій, який наповнює міжклітинний простір між клітинами мезофілу. Там гриб здебільшого і знаходиться впродовж свого життєвого циклу. В місцях де збудник входить в листок з'являється, округлої форми, хлоротична пляма. Потім гіфа апресується (присмоктується) до клітин мезофілу і формує дрібні заглибини, але не утворює гаусторії [60].

Приблизно через 8-10 днів після зараження утворюється густе скупчення гіф, так звана строма, після чого з'являється повітряний міцелій. Не розгалужені конідіеносці, утворюються приблизно на 12-14-й з нижнього боку листків, вони визирають пучками з продиhiв на ділянках ураженої тканини або утворюють конідії в повітрі, прориваючи епідерміс [58].



Рис. 1.7. Бура плямистість помідорів *Cladosporium fulvum* 1 – уражений листок; 2 – конідіеносці; 3 – конідії [41]

C. fulvum за типом харчування відноситься до гемібіотрофів. Вони відрізняються тим, що при захворюванні продукти фотосинтезу рухаються з частини пошкодженого органу до місця проникнення патогену, але не з інших органів. Гемібіотрофи розпочинають свою патогенність як біотрофи, а продовжують як некротрофи [52].

1.2.3. Екологія патогену

На ріст та розвиток збудника хвороби найбільше впливає відносна вологість та температура. Спороутворення патогену за вологості 91% є найсильнішим, а найактивніше проростання спор відбувається при 81-95% [34].

Розвиток патогену інгібується, якщо вологість повітря знижується до 70-75%. А при вологості 60% збудник не уражує томати взагалі. Температура 24-26 °С є оптимальною для проростання спор. Однак температура 20 °С є найбільш придатна для спороутворення [59].

1.2.4. Заходи захисту

1.2.4.1. Агротехнічні заходи

Для контролювання збудника та зменшення його патогенності вологість повітря в теплицях підтримують нижче 70%, забезпечують достатньою вентиляцією повітря та освітленням; своєчасно видаляють та утилізують уражене листя, вирощують стійкі сорти. Перед посівом для знищення поверхневої насінневої інфекції проводять обробіток насіння (наприклад замочують в воді продовж 25 хвилин за температури 50°C) [2];

Важливими факторами є знищення рослинних решток, дотримання сівозміни чи дезінфекція субстрату в теплицях [7].

1.2.4.2. Хімічні методи захисту

Застосування фунгіцидів є одним з основних методів контролю бурої плямистості. Діючі речовини Бензімідазол-тіофанат-метил та карбендазім уже понад 15 років використовуються проти хвороби. Але нещодавно було виявлено, що гриб *S.fulvum* виробив стійкість до бензімідазолів, тому їх застосування рекомендовано скоротити. Зараз широко використовуються такі хімічні фунгіциди як Квадріс SC (азоксистробін 250 г/кг); Ридоміл Голд (манкозев 640 г/кг + мефеноксам 40 г/кг); Полірам ДФ (350 г/кг метирам), також в список входить: полікарбацин, хлороталоніл, хлорокись міді [67].

1.2.4.3. Біологічний метод захисту

Біологічний контроль все більше набирає популярності, як додатковий метод боротьби з хворобами рослин. Через те що ширше застосування

Фунгіцидів сприяло розвитку стійкості до патогену, забрудненню навколишнього середовища та негативному впливу на здоров'я людей і тварин.

Перевагами біологічних препаратів є мала токсичність, низький або зовсім відсутній залишковий рівень, відсутність забруднення, а також безпека та ефективність. Основними антагоністичними мікроорганізмами проти

Cladosporium fulvum Cooke є бактерії, гриби, дріжджі та актиноміцети, з яких виготовляють біологічні препарати для обмеження розвитку кладоспориозу.

Бактерії *Bacillus subtilis* широко використовується в біологічному захисті рослин.

Зокрема, штам WXCDD105 суттєво пригнічує ріст міцелію *C. fulvum*, а також

сприяє росту сходів та плодів томатів [53]. Прикладом потенційного агента для

біоконтролю бурої плямистості томатів також є *Streptomyces* spp. Метаболіти вироблені його ізолятами (AC147 та AC-92) сприяють інгібуванню *C. fulvum* на

94,1%. Його штами AC-26 та AC-92 найбільш ефективні у пригніченні росту міцелію *C. fulvum*, а саме на 46,6% [47].

Гриб *Trichoderma harzianum*, зокрема ізолят T39 теж бере активну участь в біологічному контролі бурої плямистості. Під час свого росту він може проникати у гіфи збудника, викликаючи втрату тургорного тиску. За допомогою *T. harzianum* можна контролювати *C. fulvum* у теплиці [50].

Таким чином детальне вивчення агентів біоконтролю збудника бурої плямистості листя томатів допоможе знизити використання хімічних фунгіцидів.

1.2.4.4. Механізми стійкості томатів до гриба *Cladosporium fulvum*

Стійкість томатів до гриба *Cladosporium fulvum* (syn. *Passalora fulva*, *Fulvia fulva*) є важливою вимогою до сучасних сортів і технологій їх вирощування. Оскільки їх плоди широко використовуються у харчуванні дорослих та дітей. Тому застосування хімічних пестицидів на томатах має бути обмежене.

Є декілька видів стійкості. Індукована стійкість – це природна стійкість рослини, але яка починає діяти під впливом різних біотичних і абіотичних факторів. Ця стійкість близька до природних імунних реакцій і проявляється протягом більшої частини онтогенезу.

Індуктори стійкості посилюють сигнали генам, які захищають рослину це і призводить до потоку захисних реакцій і індукованої системи стійкості. Індуктори активізують захисні механізми і не вносять в генотип рослини нових факторів стійкості, що сприяє виконанню природного імунного потенціалу рослин [4].

Рослини, які сприятливі до певного патогену мають два типи стійкості (горизонтальна та вертикальна). Горизонтальна стійкість забезпечує ключовий рівень захисту від всіх рас патогенного організму. Цей тип стійкості є довговічним і уповільнює розвиток хвороби та епідемій в польових умовах, але

він не робить рослину повністю імунною. В свою чергу вертикальна стійкість опосередковується R-генами і забезпечує захист від окремих рас патогену [56].

В 1942 р. Флор вперше описав взаємодію між *S. fulvum* та томатом. Він генетично пояснив розпад R-генів за допомогою моделі ген-ген. Ця модель стверджує, що для кожного гена R у рослині збудник несе відповідний ген авірулентності (Avr), що призводить до гіперчутливої реакції (HR – це явище коли клітини рослин, що оточують місце зараження швидко гинуть). В наслідку зростання патогену обмежується і рослина залишається стійкою. Гени R, що пов'язані з паталогічною системою томатів - *S. fulvum* мають назву Cf гени.

Якщо рослина не несе ген R, а штам що втрутився в організм не несе відповідного гена Avr, збудник буде атакувати рослину, яка внаслідок цього захворіє. Отже, білки Avr не тільки викликають захисні реакції у стійких рослин, але й також сприяють вірулентності збудника у сприйнятливих рослин.

На рисунку 1.8 (А) можна побачити як гіфи гриба потрапили в мезофілу листя через відкриту стому, після чого *S. fulvum* колонізує весь позаклітинний простір сприйнятливого листка. А на рисунку 1.8 (В) видно ясне споро ношення гриба на нижній стороні листка після щеплення вірулентним штамом *S. fulvum* [56].

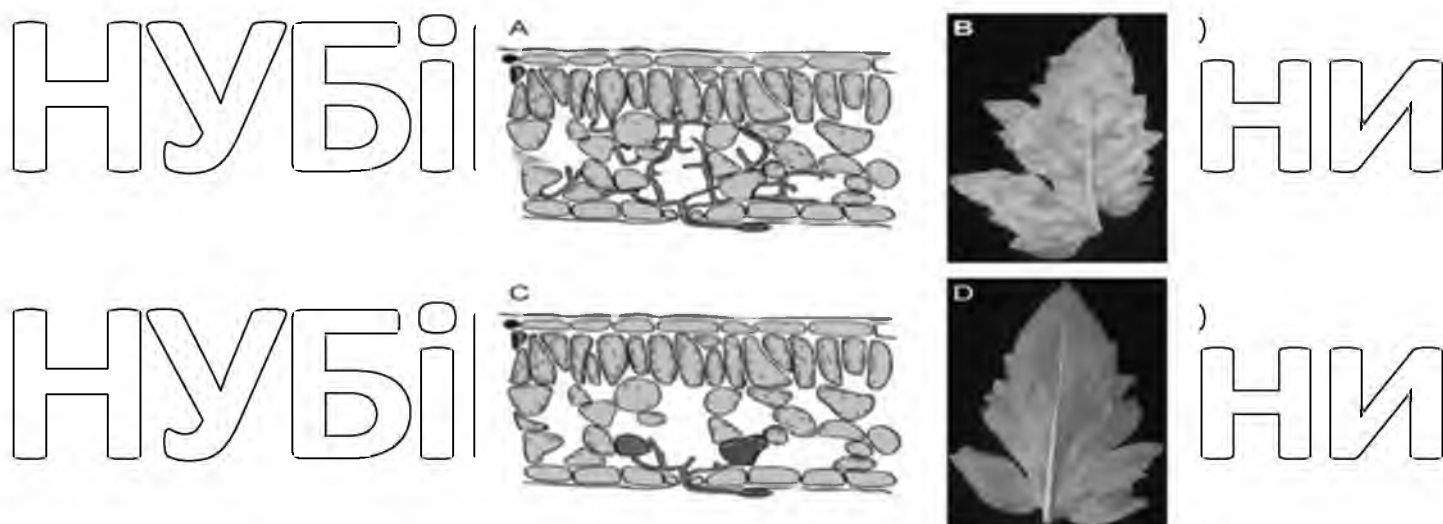


Рис. 1.8. Взаємодія між помідором і *Cladosporium fulvum* [56]

Тоді як при щепленні авірулентним штамом збудник розпізнається, що призводить до гіперчутливої реакції, яка в свою чергу заперечує подальший ріст гриба (рис. 1.8.C). Тому через два тижні після щеплення авірулентним штамом ознак грибної інфекції на стійких сортах не було виявлено (рис.1.8.D).

C. fulvum під час зараження виділяє дрібні білки в апопласт. Вони ж можуть діяти як еліситори стійкості у рослин помідорів, що несуть відповідний ген стійкості до збудника, в нашому випадку Cf. Ці еліситори поділяються на білки

Avr та Ecr (позаклітинні білки). Вважається, що гени Ecr присутні у всіх расах,

тоді як гени Avr є расо специфічними. Еліситори *C. fulvum* Avr4 і Avr9 є двома

найбільш вивченими. Гени Cf-9 та Cf-4, є генами стійкості томатів, що опосередковують розпізнавання штамів гриба бурі плямистості, що несуть ген

Avr4 та Avr9. Їх розпізнавання рослинами, що є стійкими призводить до активації

множинних захисних реакцій, які обмежують ріст гриба в подальшому.

Взаємодія в результаті якої виникає HR називається несумісною, а успішне зараження томатів *C. fulvum* називається сумісною взаємодією [56].

Збудник хвороби швидко розвивається, щоб побороти гени Cf стійких томатів, навіть незважаючи на безстатеву його природу розмноження.

Відповідно, для управління сортовою стійкістю розуміння факторів, які беруть участь у патосистемі томат-збудник (*C. fulvum*) є важливим

Розпізнавання хітину це одна з важливих захисних систем рослини. Хітин є основним структурним компонентом клітинної стінки гриба і є мішенню патогенів і захисною реакцією рослин. Тому стандартна стратегія рослин проти

грибів базується на секреції гідролітичних ферментів, хітиназ, які розщеплюють полімери хітину. Але *S. fulvum* долає дію хітиназ завдяки Avg4 – хітин-

зв'язуючого білка, який в свою чергу захищає стінки гриба від хітиназ. Avg4 зв'язує хітинові олігомери та може захищати клітинну стінку патогену від рослинних хітиназ. Також він знижує розпізнавання хітину і підвищує

вірулентність патогенного гриба. Зі свого боку рослина томату синтезує поза

клітковий, закріплений на мембрані білок Cf-4, який допомагає розпізнати Avg4 і активує гіперчутливу відповідь [27]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення дослідження

Частина досліджень проводились в умовах ПрАТ “Комбінат” Тепличний”, що специфікується на вирощуванні овочів. Місце розташування підприємства вул. Теплична 2, смт. Калинівка, Броварського р-н, Київської обл.

Вологість повітря, дотримування постійного рівня денних і нічних температур, концентрація солей в зоні коріння, рН поживного розчину, норма і терміни зрошування впродовж доби, а також їх регулювання по сезонах вирощування є найголовнішими умовами, що визначають продуктивність рослин, а саме швидкість дозрівання врожаю і його обсяг [1].

Господарство має автоматизовану систему краплинного зрошення, вона допомагає дозувати підживлення і полив рослин, цим самим знижує використання води.

Як субстрат використовують мінеральну вату та кокосовий (рис. 2.1.).



Рис. 2.1 Субстрат на якому вирощують помідори: а – кокосовий; в – мінеральна вата (фот. Бондарець М.М.)

Мінеральна вата (рис. 2.1 в) – це найпоширеніший гідропонний субстрат, але оскільки вона має труднощі з утилізацією і малу буферність, більшого попиту набуває кокосовий субстрат (рис. 2.1 а). Він є абсолютно органічним і виготовлений з підготовленої та обробленої кокосової тріски. Найбільшими перевагами кокосового субстрату є висока здатність до накопичення та

удримання вологості (буферність), збалансований рівень рН та відсутня наявність патогенних організмів. Помідори в такому субстраті проявляють себе значно здоровішими і сильнішими [18].



Рис. 2.2. Загальний вигляд помідорів в теплиці (фото Бондарець М. М.)

На ріст міцелію *S.fulvum* та проростання конідій має вплив відносна вологість повітря. За відносної вологості повітря 81-95% спостерігається найактивніше проростання конідій та ріст колоній, а при вологості 91% максимальне спорування [33].



Рис. 2.3. Листя помідорів уражене кладоспоріозом (фото Бондарець М. М.)

Активність спороношення патогену і тривалість його інфекційного (латентного) періоду в цілому залежить від температури. За 20 °С помічається продукування найбільшого числа конідій на одиницю спорування (274×10^4) та найменшого латентного періоду, що становить 4 дні. Мінімальна спорування помічається при температурі 10 °С [34]. Слід звернути увагу, що проростання конідій можливе в діапазоні температури 5-40 °С, ріст міцелію і утворення конідій за температури 10-15 °С, відносної вологості повітря 58-

100%, та рН середовища від 2 до 10. Виходячи з цього, для спороутворення і росту гриба *S. fulvum* оптимальна вологість повітря 86-95%, температура 20 °С, і кислотність середовища рН 8-10. Якщо освітлення 23000 лк. і більше створюються сприйнятливі умови для проростання спор та росту патогену. При фотоперіоді 11-14 годин спостерігається найкраще спороутворення [33].

2.2. Методика досліджень

За ступенем ураження патогеном листків проводять обліки інтенсивності розвитку хвороби. Ступінь ураження визначають співвідношенням розмірів плям на листку помідора до суцільної площі листка у відсотках. Облік роблять

по всій ділянці в двох несуміжних повтореннях, окомірно. Загальне ураження листків також вираховують у відсотках [1].

Перший етап фітопатологічного моніторингу починається з виявлення початкових ознак захворювання, наступний в період масового розвитку хвороби і третій завершальний етап в період плодоутворення і їх дозрівання.

Для обліків ступеня ураження хворобами використовують п'ятибальну шкалу [20]:

- 0 – ознаки захворювання відсутні
- 1 – поодинокі плями на листках
- 2 – уражено до 30% листкової пластини
- 3 – уражено до 50 % листкової пластини
- 4 – уражено до 75% поверхні листкової пластини
- 5 – більша частина листків відмирає

На 20 випробувальних ділянках, що виділені по діагоналі, оглядають в кожному рядку 10 рослин.

Ділянки для обліків мають бути схемою посадки 50 x 40 см та розміром 8 м², майданчики розміщуються хаотично. Повторність досліду трьохкратна [26].

Поширеність хвороби – це кількість уражених рослин або окремих органів, в нашому випадку листків, від їх загального числа. Показник розраховується в відсотках.

Таким чином поширення хвороби, іншими словами відсоток уражених рослин бурюю плямистістю обчислюється за формулою:

$$P = (n \times 100) / N \quad (2.1)$$

де P – поширеність хвороби, %;

n – кількість уражених хворобою рослин;

N – загальна кількість рослин у пробі.

Ступінь ураження, тобто розвиток хвороби відображає середню інтенсивність ураження рослин для проби чи сорту і виражається в відсотках.

Його розраховують за формулою:

$$R = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K} \quad (2.2)$$

де R – розвиток хвороби, %;

$\sum(a \times b)$ – сума добутку кількості рослин на відповідний бал ураження;

N – загальна кількість рослин, що обліковуються (здорові та уражені);

K – найвищий бал шкали обліку [29].

Фітопатологічний моніторинг дає змогу вивчити динаміку розвитку кладоспоріозу помідорів в захищеному ґрунті [35].

2.2.2. Методика лінійного вимірювання колоній гриба *Cladosporium fulvum*

Діаметр колоній гриба *C. fulvum* на різних живильних середовищах, вимірюється лінійкою в 2-3-х повтореннях та 2-х взаємно перпендикулярних напрямках через кожні 24 години.

Кількість вимірювань залежить від швидкості росту гриба. Результати зображені графічно.

Площу колонії визначають за формулою:

$$S = \pi \times r^2 \quad (2.3)$$

Радіальна швидкості росту колонії розраховується за допомогою формули:

$$K_r = (r - r_0) / t \quad (2.4)$$

де K_r – радіальна швидкість росту колоній, мм/год.

r – радіус колонії в даний момент часу, мм;

r_0 – радіус колонії в початковий момент часу, мм;

t – час від висіву до моменту коли радіус колонії досягнув r , год. [12].

2.2.3. Визначення інтенсивності спороутворення грибів

Інфекційний потенціал збудника захворювання залежить від інтенсивності спороношення. Його розраховують за кількістю спор в об'ємі суспензії в декількох полях зору мікроскопа або використовують лічильну камеру.

Облікова камера складається із взаємно перпендикулярних ліній відстанню 50 μ , потовщеного предметного скельця на якому відшліфована пластинка з поверхнею близько на 0,1 мм меншою ніж поверхня всього скла. Перетинаючись лінії утворюють квадрати, одна сторона якого $\frac{1}{2}$ мм (50 μ). Об'єм становить 1/4000 мм³ ($1/20 \times 0,1 \times 1/20$ мм³). Слід звернути увагу, що 1 мм³ в 4000, а 1 см³ в 4000000 разів більше об'єму однієї призми. Кількість спор або конідій, які

знаходяться в рідині можна підрахувати якщо об'єм рідини встановлений та враховуючи визначені одиниці обсягу. Для цього використовують камерами Горяєва, Тома, Нейбауера, Фукс-Розенталя, сіткою Предтеченського та ін. Слід зауважити, що на кожній з цих камер написано її лічбове значення. Площа зазначена на пластинці у камері Тома та сітці Предтеченського становить 1 мм² [19].

За формулою (2.3) обчислюють кількість конідій або окремих клітин:

$$X = a \times v \times 4000 \quad (2.5)$$

де X – кількість клітин, що потрібно знайти в 1 мм³;

a – кількість клітин в певному об'ємі камери;

v – кількість полічених квадратів.

(Якщо перераховувати на 1 см³ даний результат потрібно перемножити на 4000000)

Конідії в краплинах досліджуваної суспензії підраховують в кожному квадраті або в тих квадратах, що розташовуються по діагоналі.

За допомогою скальпеля вирізають певну ділянку тканини рослини і за допомогою 1 мл води змивають з неї спори. Так визначають чисельність спор або конідій, які утворює гриб на одиницю площі спороношення [19].

Інтенсивність спороутворення розраховують за формулою

$$I = (L \times N) / (S \times V) \quad (2.6)$$

де I – інтенсивність спороутворення, шт./см²;

N – середня кількість спор в мало квадраті лічильної камери, шт;

S – площа вирізаної поверхні, що спороносить, см²;

L – обсяг води, якою змивають спори, мл;

V – об'єм малого квадрата камери, мл.

Інтенсивні спороутворення при вирощуванні в рідкому живильному середовищі визначають за кількістю конідій в певному об'ємі культивованого середовища. Пробу культури спочатку змішують впродовж 15-30 хв на спеціальному апараті, а потім центрифугують. Час осаду спор залежить від виду гриба, його визначають експериментально. З певної кількості осаду спор готують суспензію. Число спор одиниці об'єму підраховують в лічильній камері [19].

2.2.4. Методика зараження рослин томатів у штучних умовах

Створення стійких сортів і гібридів є одним з найбільш надійних і екологічних способів захисту помідорів від бурої плямистості. Оскільки *C. fulvum* переважно листовий патоген, то оцінку стійкості сортів помідорів до нього проводиться штучно, заражаючи листки рослин суспензією спор *C. fulvum* [9].

Для інокуляції використовують стандартну спорову суспензію 10⁶ спор/мл або 8-10 штук у полі зору мікроскопа, при збільшенні 10x20 [44]. Для цього спочатку на живильному середовищі культивували чисту культуру гриба, яку підтримують на твердому поживному середовищі. Використовують щонайменше два покоління. Потім з його поверхні змивали спори і частинки міцелію, стерильною водою.

Для створення оптимальних умов розвитку гриба листя поміщають у чашки Петрі. Зволожений фільтрувальний папером розкладають на верхні і нижні чашки.

Є декілька методів інокулювання листя томатів патогеном (рис.2.4).



Рис. 2.4. Методи інкуляції помідора збудником *S. fulvum*. А – сухими спорами; Б – споровими краплями; В – пульверизатором (Фото Angela Orshinsky).

Нанесення сухих спор проводять за допомогою м'якого пензлика на абаксильну (нижню) сторону листка помідора. Також спори можна наносити пульверизатором по обидва боки всіх листків на рослинах томатів з 2-4 справжніми листками, в концентрації 1×10^5 – 1×10^6 спор/мл [61]. В даній роботі використовувався крапельний метод нанесення спор, також на нижню сторону

листя помідорів (рис. 2.5).



Рис. 2.5 Краплинний метод нанесення спор (Фото Бондарець М.М.)

Після нанесення спор гриба чашки накривають і витримують у термостаті за температури $24-26$ °С. Через добу знімають фільтрувальний папір з верхньої чашки.

Приблизно на 6-7 день проводять оцінку ураження за 9-ти бальною шкалою,

де:

1 – ураження в дусутнє;

3 – уражено до 5% листкової поверхні;

5 – уражено до 25 % площі листка;
 7 – ураженням охоплено до 50 % поверхні листка;
 9 – уражено більше 50 % листка [22].

Слід зауважити, що використання дуже молодих, або навпаки старих листків може призвести до отримання не точних результатів.

Головними показниками стійкості є інкубаційний період, число некротичних плям, швидкість їх розповсюдження та інтенсивність формування спор гриба на поверхні листка [9].

2.2.5. Методика визначення вмісту хлорофілу в листі томатів

Індукція флуоресценції хлорофілу та фотосинтез обмежуються кількістю поглинутої світлової енергії і проходять у прямій конкуренції між собою [5].

Вплив інфікування збудником *S. fulvum* на активність і стан фотосинтетичного апарату уражених і здорових рослин помідорів визначають біофізичним методом індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ). Відомо, що несприятливі фактори навколишнього середовища негативно впливають на процес фотосинтезу в рослин.

Дослідження флуоресценції хлорофілу можуть давати пояснення активності певних факторів навколишнього середовища, які впливають на параметри фотосинтезу рослин [17]. Облікові дані фіксуються за допомогою вітчизняного портативного приладу «Floratest», який був розроблений Інститутом кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України [3]. Водночас у комплекті з приладом також наявне програмне забезпечення «Floratest» [36].

НУБІП України

РОЗДІЛ 3
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Особливості симптоматики бурої плямистості на рослинах томатів

Діагностика бурої плямистості є важливою для своєчасного захисту рослин від хвороби. Тому вивчення її симптомів є актуальним.

Згідно наших досліджень збудник хвороби спочатку уражував листки, починаючи з нижніх шарів і поступово прогресував на верхні (рис.3.1). На плодах патоген розвивається рідко.



Рис. 3.1 Буря плямистість листків або кладоспориоз томатів: а, б, в – динаміка проявлення захворювання з верхньої сторони листків; г, д, е – формування спороношення патогену у вигляді нальоту з нижньої сторони уражених листків

Першими симптомами захворювання є поява на верхній стороні листка дрібних плям блідо-зеленого або жовтуватого кольору (рис. 3.1 а). На цих ділянках з нижнього боку листка утворюються оливково-зелені скупчення

конідій (рис. 3.1 г). Згодом лямки стають оксамитового, бурого до сіро-фіолетового забарвлення (рис. 3.1 д,г). Тканина листка, яка уражена грибом стає жовтувато-коричневого забарвлення, скручується та всихає (рис.3.1 в). Далі хвороба поширюється на всю рослину і може розвиватися на стеблах, квітках та плодах. При ураженні плоди стають буро-темними, на них утворюються круглі вдавнені плями чорного кольору.

3.2. Шкідливість бурої плямистості томатів

Найбільша шкідливість хвороби це порушення фізіологічних процесів в рослині, що призводить до зменшенню хлорофілу в листках та послабленню дихання. Також під впливом токсичних речовин, що виділяє грибок, відбувається утримання органічних речовин, що спричинює дезорганізацію процесу синтезу та всихання листків.

За сприятливих умов для розвитку патогену спостерігається обсіпання бутонів, квітів, зупиняється ріст плодів, нові зав'язі перестають утворюватися і розвиватися. Часто рослина зовсім втрачає все листя, що дуже впливає на якість продукції. Втрати врожаю залежать від стійкості сорту та термінів зараження, та можуть коливатися від 13 до 36%. Втім при ураженні рослини на перших стадіях вегетації були помічені випадки з повною втратою врожаю [33]. За даними Е. І. Садикіної (1985) при ураженні в фазу цвітіння шкідливість хвороби може сягати 95,5%, в сприятливих сортів утворення плодів знижується на 31% [28].

Таблиця 3.1

Шкідливість бурої плямистості листя томатів

Ступінь ураження рослин, бал	Урожайність, кг/м ²	Зниження врожаю, %
0	52,4	-

Продовження таблиці 3.1

1	47,2	0010
3	37,7	28
5	26,2	50

У тепличному господарстві урожайність становила 52,4 кг/м² томатів. Тоді як середня врожайність по країні у закритому ґрунті досягає 17,3 кг/м². Такі високі показники зумовлені сучасною технологією вирощуванням високоякісних гібридів і сортів. Однак, втрати врожаю від бурої плямистості листків також спостерігалися. За незначного ураження (бал 1), коли з'являються поодинокі плями на листках врожайність знижується на 10 %, що становить 47,2 кг/м². При балі 3, уражено до 50 % листової поверхні рослин, урожайність зменшується на 28 % і становить 37,7 кг/м². А за балу 5, коли більша частина листків відмирає, урожайність томатів зменшується на 50 % (табл. 3.1).

Таким чином, можна дійти до висновку, що із зростанням балу ураженням спостерігається значний недобір урожаю томатів.

3.3. Вплив збудника бурої плямистості – гриба *C. fulvum* на фотосинтетичний апарат рослин томатів

Діагностика листків, що проводилася методом індукції флуоресценції хлорофілу характеристики фотосинтетичного апарату рослин помідорів з різними ступенями ураження бурю плямистістю дозволяє встановити наскільки стресово впливає хвороба на рослину томату. Для початку були відібрані зразки рослинного матеріалу із різним ступенем ураження бурю плямистістю. Уражене листя було згруповано за певною градацією (рис. 3.2). Спочатку рослини з сильним ступенем ураження (площа ураженої поверхні листової пластини до 50 %); потім з середнім ступенем ураження (уражено до 25 % листової пластини); далі йшли рослини з слабким ступенем ураження (уражена поверхня листової пластини площею до 10 %); і здорові рослини (симптоми хвороби повністю відсутні).



Рис.3.2 Рівні градації ураження листя помidorів
(Фото Бондарець М.М.)

Наступним етапом було дотримання так званої темної адаптації для досліджуваних листків помidorів, її тривалість має бути 20 хв і більше. Кожен варіант вимірювали в п'ятиразовій повторювальності за допомогою приладу «Floratest» (рис.3.3).

Після того, як листок поміщують між пластинами виносного оптичного сенсору «Floratest» він проходить так звану темнову адаптацію, яка триває впродовж трьох хвилин. Потім на рідкокристалічному екрані приладу відображається графік отриманих даних. В подальшому ці виміряні дані через USB-порт передаються на комп'ютер, де відображаються у вигляді таблиці чи графіку.

Дана діагностика дозволяє нам встановити вплив хвороби на рослину



Рис.3.3. Процес вимірювання випромінювання флуоресценції хлорофілу з листка помідора (фото Бондарець М.М.)

Так, показник K1 (показник впливу екзогенних факторів) залежно від ступеня ураження рослин знижувався. У які не були уражені він становив 55% (рис.3.4). У варіанті зі слабким ступенем ураження його значення сягало 46,2%. Середнє ураження листків томатів збудником бурого плямистості спричинило зниження K1, тобто показника впливу екзогенних факторів до 44,25%.

Збільшення інтенсивності розвитку збудника сприяє зменшенню показника K1, тому при сильному ураженні він понизився до 42,3% (рис.3.4)

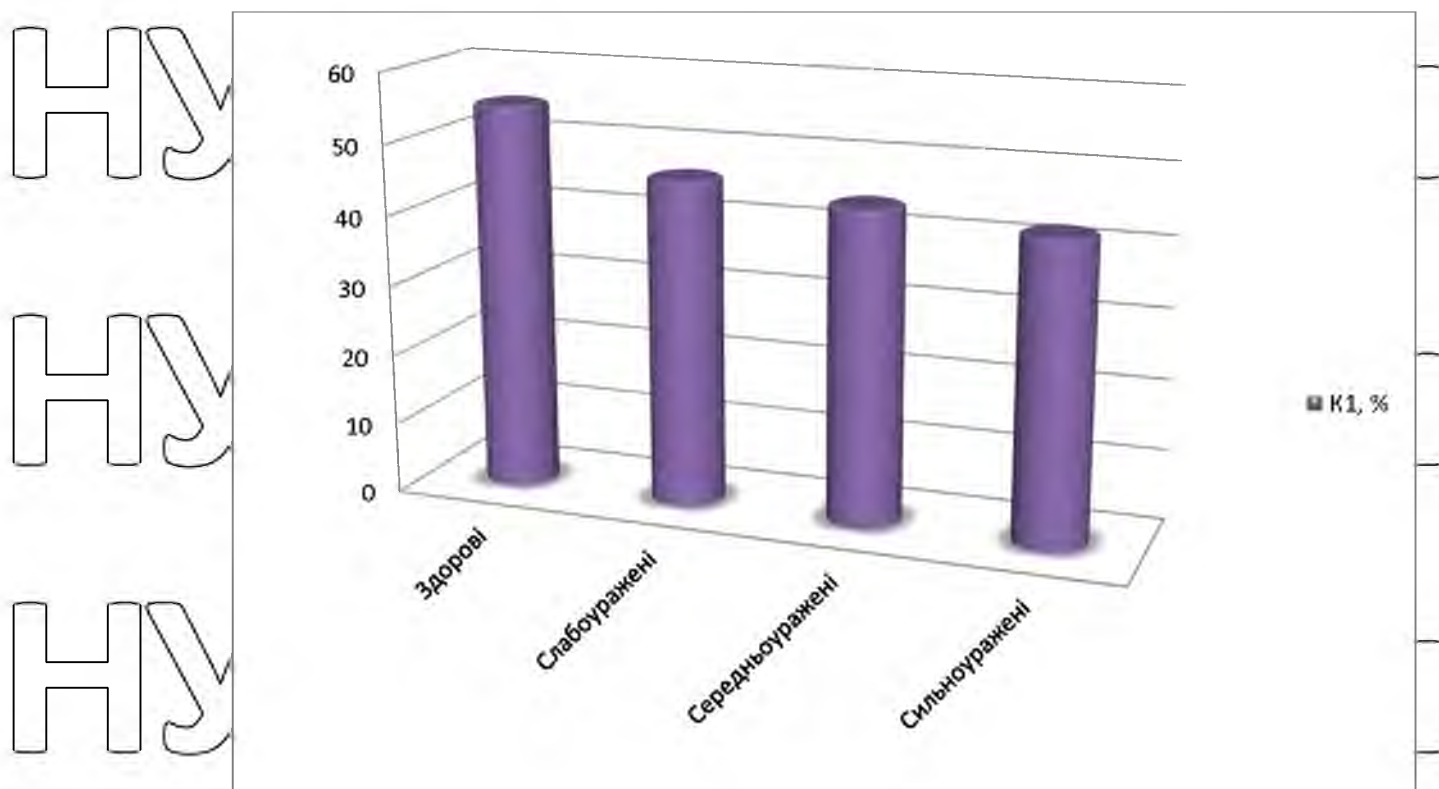


Рис.3.4. Показники впливу екзогенних факторів (K1) на листки помідорів з різними ступенями ураження бурюю плямистістю.

Коефіцієнт індукції флуоресценції (K2), який є спів залежний з активністю основного ферменту циклу Кальвіна (рибулозобісфосфаткарбоксилази чи оксигенази), у здорових рослин становив 46,3 % (рис.3.5). Листки з слабким ступенем ураження коефіцієнт індукції флуоресценції мали на рівні 39,6 %. У варіанті зі середнім ступенем ураження K2 знизився майже на 1%, що сягає 38,5%. При сильному ступені ураження бурюю плямистістю листків показник становить 36,3% (рис.3.5).

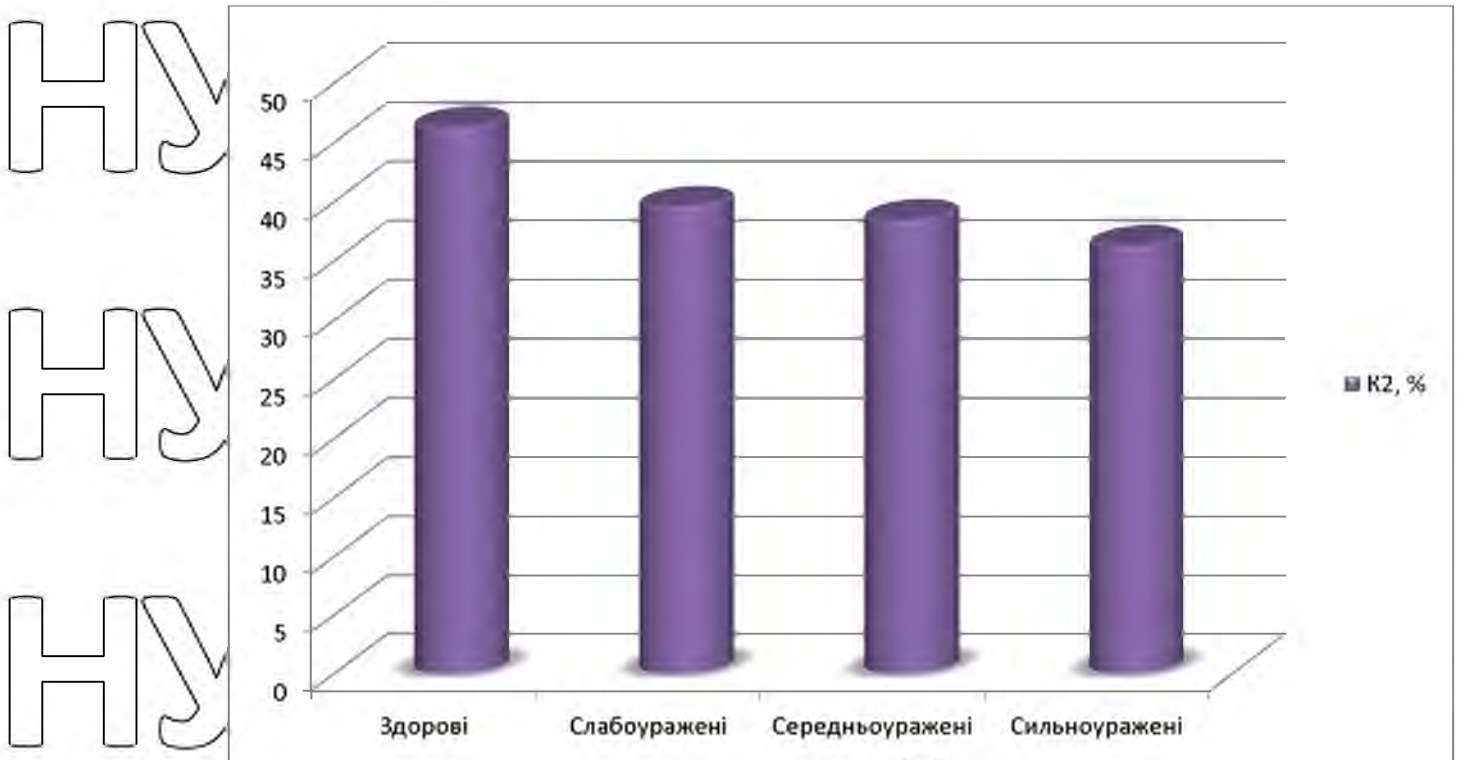


Рис.3.5. Отриманні дані при вимірюванні К2 (коефіцієнт індукції флюоресценції) на листках помідорів із різними ступенями ураження бурою плямистістю

Показник К3, що збігається з внутрішньо-системними чинниками впливу ендогенних факторів, наприклад такі як забезпеченість поживними речовинами чи фітогормональна регуляція рослин у зовсім не уражених листків збудником бурої плямистості становив 47,14%. У слабо уражених 44,96%. Середньо уражені листки показали 32,75% впливу ендогенних факторів. Показник в сильно уражених листках збільшився на 0,5%, що становить 32,8% (рис.3.6).

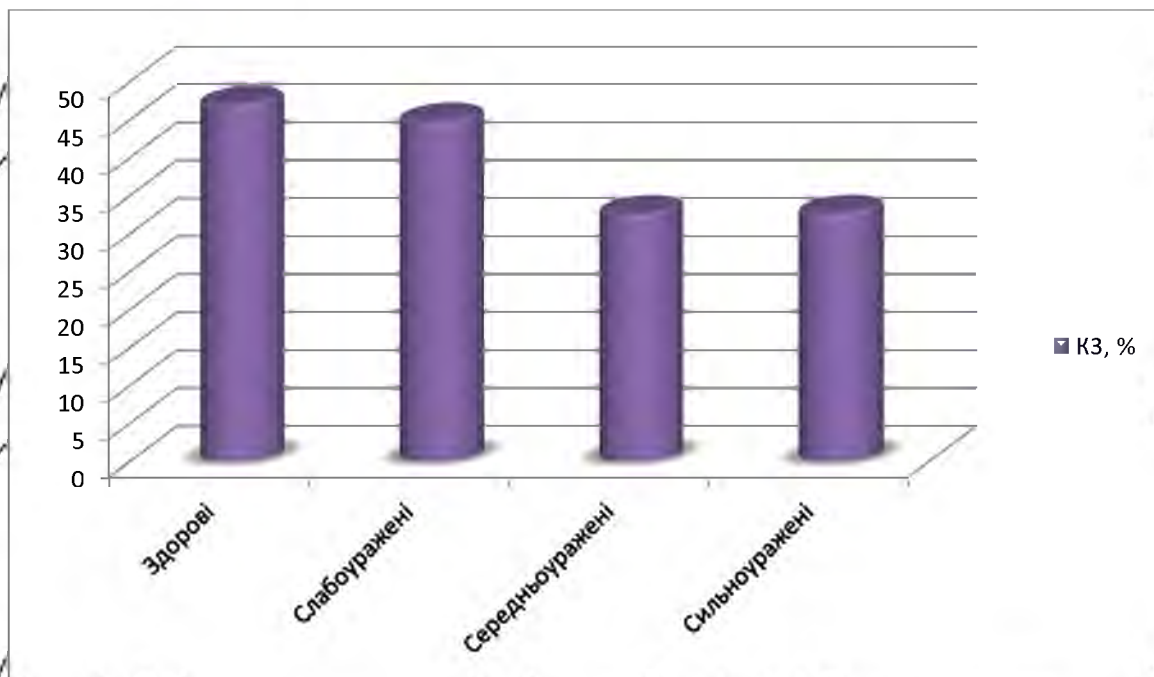


Рис.3.6. Вплив ендогенних факторів (показник K3) на листя помідорів з різними ступеня ураження бруєю плямистістю.

Було досліджено вплив хвороби, а саме бруї плямистості листя на окремі ланки фотосинтетичного апарату помідорів, за допомогою біофізичного методу ІФХ та приладу «Floratest».

Такий спосіб вивчення характеристики фотосинтетичного апарату помідорів з різними ступенями ураження бруєю плямистістю підтвердив збій у його функціонуванні. Методом індукції флуоресценції хлорофілу показано пригнічення фотохімічної активності листків, що призводить до зниження ефективності темнових реакцій фотосинтезу та подальшому продуктивності рослин.

3.4. Динаміка розвитку хвороби кладоспоріозу томатів

Згідно з літературними даними буре плямистість томатів (кладоспоріоз) проявляється на рослинах в період цвітіння та утворення плодів [48].

Дослідження, проведені нами під час вегетації рослин у захищеному ґрунті засвідчили, що перші ознаки хвороби бруї плямистості виявлені в третій декаді липня, проявились вони спочатку на нижніх більш старших листках. У той час

поширення та розвиток хвороби були на рівні 1,5 та 0,5 % (рис. 3.7). Аналіз рослин у першій декаді серпня засвідчив, що дані показники становили відповідно 4,5 та 2,1%. З третьої декади серпня до першої декади вересня погодні умови суттєво змінилися тому поширення і розвиток хвороби сягнуло до 30,4 і 18,2%. У подальшому висока середньодобова температура та вологість сприяли масовому поширенню розвитку хвороби. Тому наприкінці вегетації поширення і розвиток бурі плямистості томатів збільшився до 48,5 та 32%. Для більш детального огляду та порівняння прогресу захворювання бурі плямистості був побудований графік (рис.3.7).

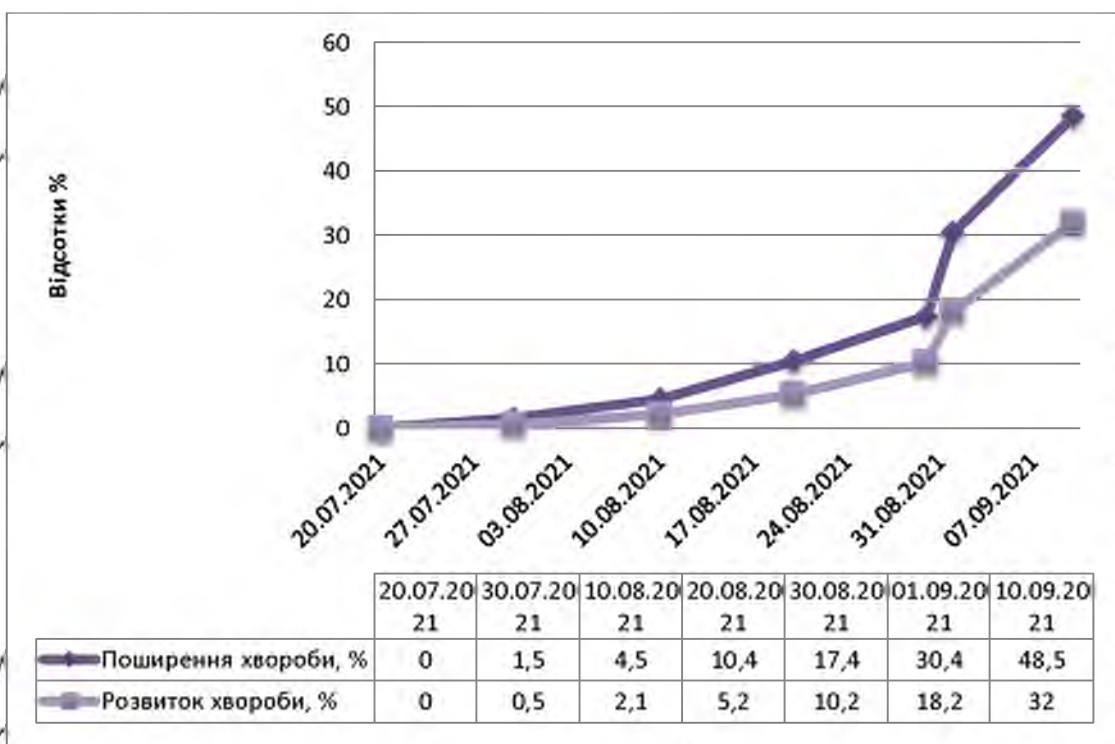


Рис. 3.7. Динаміка розвитку бурі плямистості помідорів (2021р)

В цілому можна зауважити, що розвиток та поширення даного захворювання залежить від високої відносної вологості повітря та температури.

Отриманні шляхом моніторингу, значення поширення і розвитку хвороби обчислювались кожні десять днів. У результаті проведених досліджень було виявлено динаміку розповсюдження кладоспоріозу на помідорах. Такі обліки необхідні для прогнозування ризику зараження збудником *S. fulvum*.

3.5. Ріст гриба *C. fulvum* на різних живильних середовищах

Живильні середовища використовують для отримання чистих культур грибів та підтримання їх життєздатності з метою подальшого вивчення збудника хвороби. Вибір різного поживного середовища залежить від потреб і мети досліджень.

Для прикладу цільні поживні середовища використовують для отримання культур з окремих спор, визначення особливостей спороутворення та репродуктивної здатності збудника. Також таким способом визначають вплив різних хімічних і біологічних сполук та факторів зовнішнього середовища на ріст і розвиток гриба. Для визначення впливу мікроелементів, стимуляторів, інгібіторів та інших речовин на біосинтетичну активність мікроміцета та його потреб у живильних речовинах, використовують рідкі живильні середовища [19].



Рис. 3.8. Приготування поживного середовища для гриба *Cladosporium fulvum*

(фото Бондарець М. М.)

Для культивування збудника кладоспоріозу, гриба *C. fulvum* використовують найбільш поширені живильні середовища: Чапека, картопляно-глюкозний агар (КГА), пивне сусло та вівсяний агар.

Середовище Чапека: складається з сульфат магнію (0,5 г/л), дигідрофосфат калію (1,0 г/л), хлорид калію (0,5 г/л), сульфат заліза (0,01 г/л), нітрат натрію (2,0

г/л), декстроза (30 г/л), агару (20 г/л), всі вище перераховані інгредієнти розтворяють в дистильованій воді, встановлюють потрібне значення рН, розливають в колби, пробірки не більше ніж на половину. Пробки (ватно-марлеві) закривають цупким папером і поміщають в автоклав [19].

На середовищі Чапека колонія набуває неправильної форми сірувато-зеленого забарвлення, але з часом стає світло-бузкового кольору. Саме середовище стає темно-фіолетовим [33].

Картопляно-глюкозний агар: картопля (200 г/л), глюкоза (100 г/л), агар (20 г/л). На такому агарі колонія ворсиста з горбиками жовто-бурого кольору.

Забарвлення середовища темно-коричневе.

Сусло-агар: неохмеліле 7 % пивне сусло (1 л), 1 агар (20 г/л). Колонія опушена, сильно горбиста, бурого кольору.

Вівсяний агар: овес (100г/л) вівсяні пластівці (150г/л), агар (20г/л). На такому агарі колонія зазвичай плоска, буро-зеленого кольору з округлими нерівними краями [19].

На кожному з цих живильних середовищ гриб розвивався по-різному, але найбільша увага була приділена до інтенсивності росту та кількості утворених конідій [33].

Таблиця 3.2
Ріст і спороношення гриба *S. fulvum* на різних поживних середовищах [33]

Поживне середовище	Розмір колоній, %	Кількість конідій на см ² , шт.
Чапека	100	190 x 10 ⁴
Картопляно-глюкозний агар	77	205 x 10 ⁴

Продовження таблиці 3.2

Сусло-агар	65	34 x 10 ⁴
Вівсяний агар	72	337 x 10 ⁴

Як свідчать результати, наведені у таблиці 3.2, під час культивування гриба *C. fulvum* на пивному суслі був відзначений найбільш слабкий ріст (65%) і низька репродуктивна здатність. Максимальне спороутворення спостерігається на вівсяно-агаровому середовищі. Загалом на решті середовищ різниця в зростанні не суттєва. Отже, середовище Чапека, картопляно-глюкозний і вівсяний агар придатні для культивування гриба *C. fulvum* [33].

Надалі нами було проведено дослідження щодо культивуванню мікроміцета *C. fulvum* на живильних середовищах приготовлених з картопляно-глюкозного агару, овочевого соку (V8) та томатного соків різних концентрацій (Т 10 %, Т 20 %, Т 30 %).

Під час вивчення, діаметр колоній гриба вимірювався лінійкою в двох взаємно перпендикулярних напрямках та декількох повтореннях впродовж десяти днів. З отриманих даних було виведено середнє значення діаметру кожної з колоній та наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3
Ріст гриба *Cladosporium fulvum* на різних живильних середовищах

Живильне середовище	Діаметр колонії, мм								
	дні культивування								
	1	2	3	4	5	6	7	8	8
КГА	2	6	11	15	21	25	29	33	37

Продовження таблиці 3.3

V 8	1	5	8	13	20	24	28	31	34
T 10%	1,5	5	11	14	20	25	29	31	35
T 20%	2	6	12	14,5	21	25,5	30	33	36,5
T 30%	2	6	10	16,5	22	26	29	32	36

За формулою (2.2) був проведений розрахунок радіальної швидкості росту колоній на кожному з поживних середовищ:

1. К

2. К

3. $Kr(T 10\%) = (35 - 1,5) / 240 = 0,140$ (мм/год);

4. $Kr(T 20\%) = (36,5 - 2) / 240 = 0,143$ (мм/год);

5. $Kr(T 30\%) = (36 - 2) / 240 = 0,142$ (мм/год).

Отримані дані відображено на рисунку 3.9.

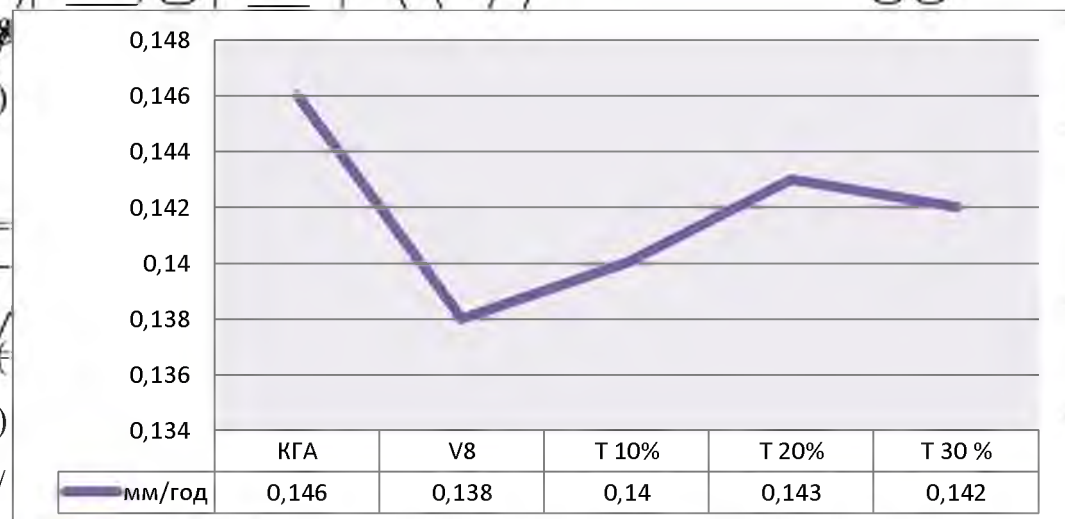


Рис. 3.9. Радіальна швидкість росту колоній *C. fulvum* на різних живильних середовищах

Аналізуючи отримані дані можна зробити висновок, що з усіх живильних середовищ, які використовувалися для культивування збудника бурої плямистості томатів, найкраще для росту колоній гриба *C. fulvum* підходить картопляно-глюкозний агар (рис. 3.10). Найгірші показники росту були зафіксовані на поживному середовищі V 8.



Рис. 3.10. Загальний вигляд колонії *C. fulvum* на КГА

(фото Бондарець М. М.)

3.6. Вплив температури на тривалість інкубаційного періоду

Фактори навколишнього середовища, зокрема температура, мають суттєвий вплив на патологічний процес збудника бурої плямистості листя помідорів.

Для визначення температурного впливу на інкубаційний період *C. fulvum* було проведено дослідження.

Для початку колонії гриба *C. fulvum* неодноразово пересівалися для отримання чистої культури (рис. 3.11).



Рис.3.11. Культура гриба *S. fulvum* (Фото Бондарець М.М.)

Надалі готувалася суспензія спор яку в подальшому використовували в якості інокулюму. Дану суспензію наносили краплинним методом на нижню сторону листків томатів. Саме ж листя розташовується у чашках Петрі з зволоженим фільтрувальним папером, який розкладений на верхній і нижній чашках (рис.3.12).



Рис.3.12 Чашки Петрі з інокульованим листям (Фото Бондарець М.М.)

У даному досліді для створення різних умов розвитку гриба використовувались різні температурні режими $+15$, 20 , 25 та $+30$ °C. Результати впливу різних температурних режимів на тривалість інкубаційного періоду збудника бурої плямистості помідорів зображені на рисунку 3.13.

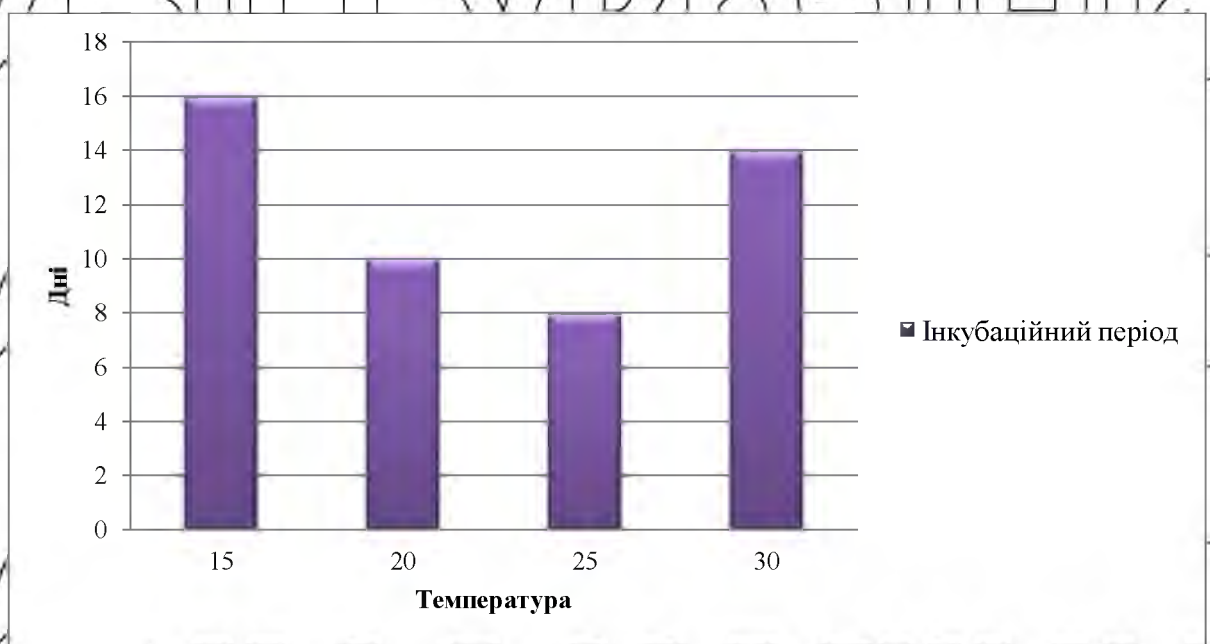


Рис.3.13 Тривалість інкубаційного періоду збудника бурої плямистості томатів залежно від температури

Дослідження показали, що найдовший інкубаційний період гриба був при температурі 15°C (16 днів) і 30°C (14 днів). Це свідчить про те, що дана температура не є оптимальною для розвитку гриба. Однак розвиток гриба значно пришвидшився при температурі 20°C (10 днів). Найменша тривалість інкубаційного періоду була зафіксована при $+25^{\circ}\text{C}$, а саме 8 днів. Звідси випливає, що найоптимальніша температура для розвитку збудника бурої плямистості складає $+25^{\circ}\text{C}$.

Отже, з усі вище перелічених результатів можна зробити висновок, що швидкість росту відповідно розвитку гриба змінюється в залежності від температури.

Дана інформація може сприяти зменшенню значних витрат, яких щорічно зазнають фермери, в результаті патогенності досліджуваного нами гриба.

Тому недопущення в теплиці температурного режиму в межах 25°C може подовжувати інкубаційний період патогенну.

3.7. Аналіз оцінки стійкості гібридів і сортів томатів проти бурої плямистості

Використання стійких рослин до хвороби є особливо актуальним та набуває все більшого значення. Попит на екологічно чисту продукцію зростає у всьому світі. Коли при вирощуванні імунних сортів втрачають врожаю та використання хімічних засобів захисту значно знижуються. Таким чином, вірний вибір сорту є головним показником в отриманні високих урожаїв відповідної якості [1].

За даними державного реєстру сортів станом на 25 березня 2020 року, придатних до поширення в Україні зареєстровано понад 500 сортів та гібридів томатів, більша частина з яких дозволяється для вирощування в закритому ґрунті [21]. Головним завданням селекції є зменшити захворювання рослин тому велика частина томатів, що вирощується в закритому ґрунті є стійкою проти певних хвороб (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Назви сортів та гібридів дозволених для вирощування в закритому ґрунті та їх стійкість проти хвороб [21]

Сорт/гібрид	Стійкість проти хвороб
Алінді 811F1 (Enza zaden)	Вірус мозаїки, кладоспориоз, вертицильоз, фузаріозне в'янення

Продовження таблиці 3.4.

Альтадена F1 (Syngenta)	Кладоспоріоз, фузаріозне в'янення, вертицильоз, вірус тютюнової мозаїки
Баджіо F1 (Агро-Тіп)	Кладоспоріоз, вертицильоз, фузаріозне в'янення, фітофтороз
Барбі F1 (Syngenta)	Вірус мозаїки томатів, фузаріозна коренева гниль, фузаріозне в'янення, кладоспоріоз, вірус бронзовості томатів
Беллфорт F1 (Enza zaden)	Кладоспоріозу, вертицильозного в'янення, фузаріозне в'янення
Берберана F1 (Enza zaden)	Вірус мозаїки, кладоспоріоз, вертицильоз, фузаріоз (0,1)
Гредена F1 (Syngenta)	Кладоспоріоз, фузаріозне в'янення, фузаріозна коренева гниль, вірус мозаїки томатів, вірус тютюнової мозаїки, вертицильоз
Едамсо F1 (Syngenta)	Кладоспоріоз, фузаріозне в'янення, вертицильоз, вірус мозаїки томатів
Капонет F1 (Syngenta)	Вірус мозаїки томатів, вертицильоз, фузаріозне в'янення, кладоспоріоз
Колібрі F1 (Clause)	Вертицильоз, фузаріозне в'янення, вірус мозаїки томатів
Максін F1 (Hazers seeds)	Вертицильоз (<i>V. dahliae</i>), фузаріоз, вірус мозаїки томатів
Романелла F1 (Syngenta)	Кладоспоріоз, фузаріозне, вертицильозне в'янення, вірус мозаїки

Сакура F1 (Enza zaden)	Вірус мозаїки, кладоспориоз, фузаріозне в'янення
------------------------	--

Продовження таблиці 3.4

Тісато (ТОВ «Бізнес Стретеджи Девелопмент Україна»)	Вертицильоз, фузаріозу, вірусу тютюнової мозаїки
Фантастіна F1 (Syngenta)	Вірус мозаїки томатів, вертицильоз, фузаріозне в'янення, кладоспориоз

В таблиці 3.4 наведено сорти придатні до вирощування в закритому ґрунті та хвороби до яких ці рослини проявляють стійкість.

Компанія «Syngenta» є однією з ведучих компаній по селекції високоякісних сортів і гібридів. На сьогоднішній день кожний шостий помідор у світі вирощений із виготовленою нею насіння [66].

«Syngenta» пропонує 25 стійких гібридів, які дозволені для вирощування в закритому ґрунті України. З них до кладоспориозу стійкими є 19 гібридів, до фузаріозного в'янення - 24, вертицильозу - 20, фузаріозної кореневої гнилі - 7, сірої плямистості листків - 3, вірусу мозаїки томатів - 23, вірусу тютюнової мозаїки - 9, вірусу бронзовості томатів - 1 та вірусу жовтого скручування листків томатів - 1 (рис. 3.9)

НУБІП України

НУБІП України

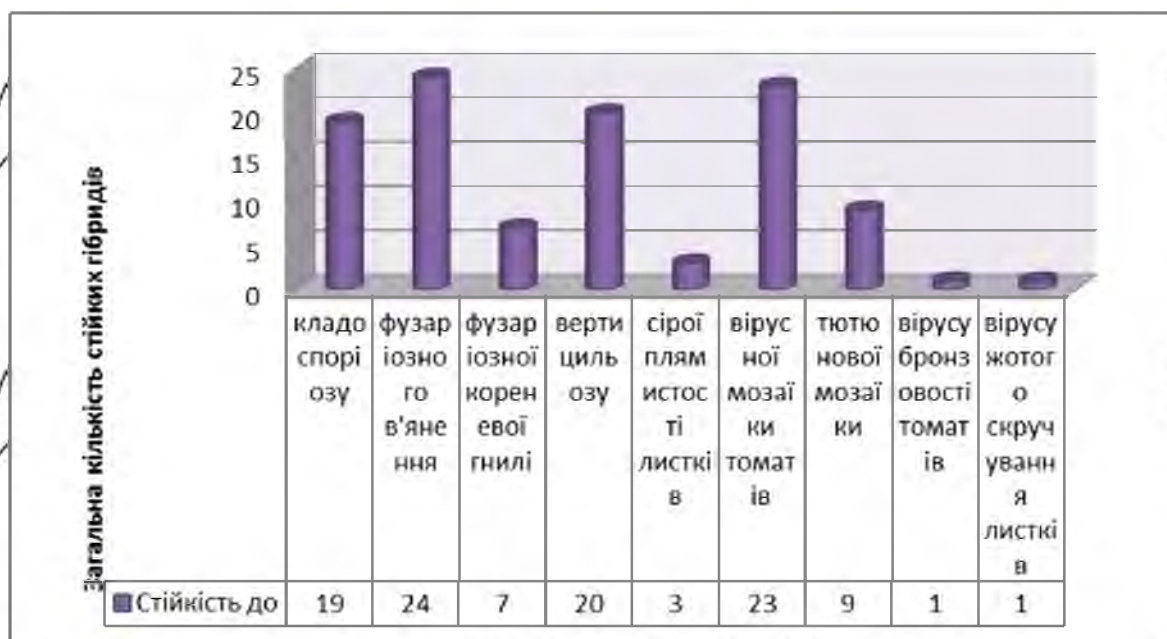


Рис. 3.14. Кількості сортів та гібридів томатів стійких проти хвороб

Загалом, усі гібриди характеризуються комплексною стійкістю до різних шкідливих захворювань, які контролюються домінантними генами такими як: F – стійкість до фузаріозу, Cf, Cf-2, Cf-3, Cf-4, Cf-6 – кладоспориозу, Ve – вертицильозу, To – фітофторозу, вірусу тютюнової мозаїки – Tm (до рас 1,2), Tm-2a, Cf (до рас 1,2,3,4,6,11) та ін.. [42].

В оцінці стійкості, спираючись на досвід світової селекції можна зробити висновок, що використання стійких сортів не довготривале, так як збудник має здатність до створення нових вірулентних рас. Тому рано чи пізно сорти з певними генами стійкості уражуються новими расами збудника [28].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4
ОХОРОНА ПРАЦІ

НУБІП України

Термін охорона праці розуміє під собою систему соціально-економічних, правових, санітарно-гігієнічних, організаційно-технічних, а також лікувальних та профілактичних засобів та заходів, що спрямовані зберегти здоров'я та працездатність працівників на підприємстві [25].

При роботі в закритому ґрунті до головних небезпечних виробничих факторів можна віднести: підвищену вологість, забруднення пилом повітря та його насиченість вуглекислим газом. Також до списку слід додати пестициди, електричну напругу, водяну пару, гарячу воду. Механізми, що рухаються; матеріали які пересуваються; рухомі частини виробничого обладнання.

Наприклад для збирання плодів на висоті працівники тепличного господарства користуються спеціальними підставками (рис. 4.1).



Рис.4.1. Підставка для збирання плодів (Фото Бондарець М.М.)

Пожежна безпека на підприємстві повинна бути облаштована так, щоб засоби пожежогасіння зберігалися на видному місці в справному стані. До складів пестицидів, мастильних матеріалів, тари був під'їзд для пожежних машин. Відповідні знаки безпеки мають бути вивішені на дверях на стінах приміщень (рис. 4.2).

НУБІП України



Рис.4.2. Знаки техніки безпеки (Фото Бондарець М.М.)

Засоби індивідуального захисту повинні бути підібрані персонально для кожного працівника та відповідати вимогам ГОСТ 12.4.011. Без них працівники не допускаються до роботи з пестицидами, а саме: респіратор чи протигаз,

захисні окуляри, рукавиці, спецодяг, спецвзуття. Після закінчення роботи засоби захисту дезінфікуються, або підлягають знезараженню чи знешкодженню. Це все проводиться централізовано. Вносити за межі підприємства заброньовується [25]

Тривалість робочого дня при контакті з пестицидами не повинна перевищувати чотири години, але при цьому потрібно допрацювати дві години

без контакту з шкідливими речовинами. Тривалість робочого дня при роботі з біологічними препаратами, добривами, та не токсичними пестицидами має бути не більше шести годин. В кожному блоці теплиці повинні бути обладнані

кімнати або кабіни для відпочинку чи харчування, які відповідають вимогам СНиП 2.09.04-87. Температура в яких становить 17-18 °С, а відносна вологість повітря не більше 75% [12].

Угловне згідно ДНАОП 0.03-4.02-94 особи на підприємстві захищеного ґрунту, що беруть участь у виробничому процесі при прийомі на роботу мають пройти медичний огляд та поновлювати його кожного року. Особам які

виконуватимуть роботу з пестицидами в додаток до медичного огляду необхідно пройти спеціальне навчання і отримати посвідчення. Основою є своєрідним допуском на виконання робіт з пестицидами.

Під час роботи в лабораторії також можуть впливати небезпечні виробничі фактори. Головні з них це біологічні, а саме гриби та продукти їх життєдіяльності, культури клітин і тканин, діагностичні препарати, тощо. До хімічних відносять: реактиви, дезінфекційні, подразнюючі засоби, алергенні речовини. Фізичні небезпечні фактори: електричний струм, не дотримання встановлених норм температури та вологості робочої зони, підвищений вміст шкідливих речовин в повітрі, непрацююча вентиляційна система, гаряча вода та пара. Механічні пошкодження можуть бути задіяні гострими, колючими, ріжучими інструментами чи обладнанням яке працює під тиском.

Тому в лабораторії також діють певні правила яких необхідно дотримуватись. Забороняється проводити в одному приміщенні діагностичні і експериментальні дослідження. Але дозволяється проводити одночасно роботи з різними видами збудників в одній бактеріологічній кімнаті, якщо це необхідно.

На чашках з культурою повинна бути вказана назва матеріалу, дата посіву або пересіву. Після завершення роботи об'єкти з посівом переносять у сховище (термостат, холодильник, шафа). Перед виходом обов'язково перевіряють чи вимкнені всі прилади, газ, світло, вода [23].

Особи які порушили вищенаведені правила несуть відповідальність (матеріальну, дисциплінарну, адміністративну чи кримінальну) згідно чинного законодавства.

ВИСНОВОК

1. Бура плямистість помідорів є поширеною та шкідливою хворобою в умовах захищеного ґрунту. Найчастіше перші прояви з'являються під час цвітіння або на початку плодоношення рослин. Інтенсивний розвиток хвороби відбувається за вологості 90 %, температурі повітря +25 °С, слабкому освітленні та тривалості світлового дня 10-12 годин. Зараження рослин відбувається за температури 10-32 °С.

2. Кладоспоріоз томатів проявляється у вигляді дрібних жовтих плям з верхньої сторони листка, а на нижньому боці утворюється сіро-коричневий наліт часом з фіолетовим відтінком. Пізніше наліт поширюється по усій нижній поверхні листкової пластини. Хворе листя, починаючи з нижньої частини стебел, починає в'янути, жовтіти та засихає.

3. Шкідливість хвороби залежить від строків ураження рослини та інтенсивності розвитку, чим раніше відбулося зараження тим більші втрати врожаю. Важливо не пропустити перші ознаки хвороби, оскільки потім врятувати рослину буде набагато складніше. Період від зараження до повної загибелі рослини складає приблизно 30 днів. Шкідливість хвороби при слабкому ураженні становила 10 % втрати врожаю, за середнього – 28 %. Недобір врожаю при сильному ступені ураження рослин томатів може становити 50 %.

4. Вплив на фотосинтетичний апарат помідорів з різними ступенями ураження бурю плямистістю був досліджений методом індукції флуоресценції хлорофілу. Даний дослід підтвердив пригнічення фотохімічної активності листків, що в свою чергу призводить до зниження ефективності темнових реакцій фотосинтезу та подальшої продуктивності рослин.

5. На патогенність збудника бурої плямистості листя помідорів сильний вплив має температура. У даній роботі проводилось дослідження впливу різних температурних режимів на тривалість інкубаційного періоду збудника бурої плямистості помідорів. Встановлено, залежно від температури, тривалість інкубаційного періоду становили від 8 до 16 днів. Найменша тривалість інкубаційного періоду зафіксована за температури +25 °С, що складало 8 днів.

6. З метою вивчення збудника в даній роботі було проведено його культивування на різних поживних середовищах. За результатами досліджень можна дійти висновку, що з усіх вище запропонованих поживних середовищ для росту колоній гриба *C.fulvum* найкращим є картопляно-глюкозний агар.

7. Вирощування стійких сортів суттєво зменшує відсоток захворювання. Тому майже всі помідори, що вирощуються в закритому ґрунті мають комплекс стійкості проти певних хвороб. За прикладом компанії «Syngenta», що є лідером на ринку селекційних сортів і гібридів. В Україні з запропонованих 25 гібридів та сортів дозволених для вирощування в закритому ґрунті, 19 є стійкими до

кладоспоріозу.]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Астарханова Т.С., Пакина Е.Н., Андреева Н.Г. и др. Научные основы формирования продуктивности и качества томата / Т.С. Астарханова, Е. Н. Пакина, Н. Г. Андреева, И. Р. Астарханова, М. Заргар. – Махачкала, 2018. – 136 с.
2. Ахматов А. К. Мир томата глазами фитопатолога / А. К. Ахатов. – М.: Изд-во «КМК». – 2010. – 288 с.
3. В.А.Романов, И.Б.Галелюка, Е.В.Сарахан. Биосенсор. Портативный флуориметр флоратест и особенности его применения. Киев, Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН. – 2010.
4. В.Д. Поликсенова / Индуцированная устойчивость растений к патогенами и абиотическим стрессовым факторам (на примере томата) Вестник БГУ. – Сер. 2. № 1. - 2009.
5. В.О. Романов, Д.М. Артеменко, Ю.О. Брайко та ін.. Сімейство портативних приладів "Флоратест": підготовка до серійного виробництва. Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2011. – №10. – С. 85–93.
6. Васильев М. Ю. Перспективы создания гибрида F1 крупноплодного томата для защищенного грунта // Гавриш – 2005. – № 6. – с. 27-30.
7. Гавриш И. Выращивание рассады томата индетерминантных гибридов для защищенного грунта. Настоящий хозяин / И. Гавриш, канд. с.-х. наук, кафедра закрытого грунта НАУ, 2008. №. 11. – с. 8-9.
8. Гавриш С.Ф. Томаты / С. Ф. Гавриш. – М.: Вече, 2005. – 160 с.
9. Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Орина А.С. Методическое пособие. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и пасленовых культур к альтернариозам. Санкт-Петербург. - 2011.
10. Гаранько И. Б. Ленинградский скороспелый / И. Б. Гаранько // Картофель и овощи. – 1974. - № 10. - с. 28-29.
11. Гіль Л.С., Пацковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник – Вінниця: Нова Книга. – 2008. – 368 с.

12. Державний нормативний акт про охорону праці. Наказ Мінпраці України. Правила охорони праці під час виконання робіт в захищеному ґрунті. 20.04.2001 № 184. Київ.

13. Карпунин М. Ю. Разработка современной технологии выращивания и семеноводства томата в условиях малообъемной гидропоники / К. с-х. н., доцент М. Ю. Карпунин. Всероссийский конкурс научно-технологических проектов Свердловская область 2017-2018.

14. Кирик Н. Н., Пиковский М. И., Азаики С. Болезни овощных культур и картофеля: монография. К., 2016. 434 с.

15. Книш В., Наумов А. Промислова технологія вирощування томатів на краплинному зрошенні. журнал Овочівництво / В. Книш, к. с-г. н., А. Наумов, к. с-г. н. ООО «Юнівест Медіа». – Київ, 2017 р. № 2. – с. 26-30.

16. Крангауз Р. А. К систематике грибов рода *Cladosporium* / Р. А. Крангауз // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та защиты растений. – 1970. – Вып. 29. Ч. 1. – с. 14-26.

17. Лысенко В.С. Флуоресценция хлорофилла растений как показатель экологического стресса: теоретические основы применения метода / В.С. Лысенко, Т.В. Вардуни, В.Г. Соьер, В.П. Краснов // Фундаментальные исследования: теорет. и науч.-практ. журнал. – 2013. – № 4. С. 112-120.

18. Магницкий К. П. Контроль питания растений на гидропонике / Гидропоника в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1965. – с. 78-83.

19. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения специальности «С 31 01 01 – Биология» / Авт. - сост. В. Д. Поликсенова, А. К. Храмцов, С. Г. Пискун. – Мн.: БГУ, 2004. – 36 с.

20. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Под. ред. В. И. Долженко. СПб: ВИЗР, 2009. – с. 379.

21. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік [Електронний ресурс].

22. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Український інститут експертизи сортів рослин. Методика проведення фітопатологічних досліджень за ґрунтового зараження рослин. Затверджено. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України. 12 грудня 2016 року №540.

23. Міністерство охорони здоров'я України. Державна санітарно-епідеміологічна служба // Державні санітарні правила та норми, гігієнічні нормативи / Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю / Державні санітарні правила ДСП 9.9.5-080-02. Затверджено. Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 28 січня 2002р. № 1

24. Нагайцев А. С., Тараканов Г. И. Сортвые особенности формирования растений томата в рассадный период. – М.: Доклады ТСХА. 1998. Вып. 269. – с. 135-140.

25. Національний стандарт України. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять ДСТУ 2293:2014, Київ. Мінекономрозвитку України. -2015.

26. Нековаль С. Н., Маскаленко О. А., Чурикова А. К. Биологическая защита томата от бурой пятнистости (возбудитель *Cladosporium fulvum*) в защищенном грунте / С. Н. Нековаль, О. А. Маскаленко, А. К. Чурикова. Земледелие и растениеводство. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10806.

27. О.Г. Смирнова, А.В. Кочетов. Вавиловский журнал генетики и селекции. Биоинформатика растений / Клеточная стенка растений и механизмы устойчивости к патогенам. Новосибирск. - Россия. - 2015.

28. Овощеводство и бахчеводство: республиканский межведомственный тематический научный сборник / Украин. НИИ овощеводства и бахчеводства. – Киев: Урожай. Вып. 32 / [отв. Ред. Г. Л. Бондаренко]. – 1987. – с. 80.

29. Олійник О.О., Ткачук С.О., Веремєєнко С.І. Методичні вказівки для використання практичних робіт із дисципліни «Інтегрований захист рослин»

студентами напряму підготовки б.090101 «Агрономія» денної та заочної форми навчання – Рівне: НУВГП, 2011. – 34 с.

30. Павлюшин В. А. Карты распространения вредоносности сорных растений, вредителей болезней культурных растений как важнейшая часть компьютерного сельскохозяйственного атласа России сопредельных стран / В. А. Павлюшин [и др.] // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Второй всерос. съезд по защите растений. Т. 1. – СПб. – 2005. – 70-71 с.

31. Пивоваров В. Ф. Частная селекция пасленовых культур. Томат и физалис / В. Ф. Пивоваров, Р. В. Скворцова, И. Ю. Кондратьева. – М., 2002. – 285 с.

32. Піковський М. Й., Пати́ка Т. Г., Колесніченко О. В., Мілантьєва Т. С., Пати́ка М. В. Вплив збудника сірої гнилі *Botrytis cinerea* Pers. на фотосинтегичний апарат рослин педаргонії зональної. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113. С. 114–120.

33. Поликсенова В. Д. Микозы томата: возбудители заболеваний, устойчивость растений / В. Д. Поликсенова – Минск: БГУ, 2008. – 159 с.

34. Поликсенова В. Д. Биологические особенности возбудителя бурой пятнистости листьев томатов (*Cladosporium fulvum*) в связи с разработкой мер борьбы с болезнью Белоруссии: автореф. дис. канд, с.-х наук / В. Д. Поликсенова. Минская обл., п. Самохваловичи, 1979. – с. 23.

35. Поликсенова В. Д. Многолетняя динамика микозов культуры томата в защищенном грунте Беларуси. Ч.1: Кладоспориоз / В. Д. Поликсенова // Вестн. БГУ, 2003. – сер. 2, № 2. – с. 15-19.

36. Портативний флуорометр «Флоротест»: настанова з експлуатації. — Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, 2013. — 24 с.

37. Практический справочник овощевода. Томат. – К.: Юнивест медиа, – 2010. – 256 с.

38. Рубан А., Терентьев Д. Атлас томаты. – К.: Изд-во ООО «Издательство «Деметра», 2006 г. – 146 с.

39. Руководство по болезням томата. Практическое руководство для семеноводов, овощеводов и консультантов по сельскому хозяйству / Компания Seminis Vegetable seeds. ООО «Маринда»: Москва, 1997. – с. 24.

40. Скворцова Р. В. Томаты / Р. В. Скворцова. – М.: Астрель, 2003. – 126 с.

41. Сокирко В. П. Фитопатогенные грибы (морфология и систематика): учеб. Пособие / В. П. Сокирко, В. С. Горьковенко, М. И. Зазимко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 178 с.

42. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Российская академия сельскохозяйственных наук. Государственный научный центр Российской Федерации. Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова (ГНИРП ВИР) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. т. 166 – СПб., вып. 2009 – 615 с.

43. Федосий И. А. Агротехнические приемы повышения качества плодов томата. Настоящий хозяин. Агрожурнал, советы и рекомендации / И. А. Федосий, канд. с-х наук, Национальный аграрный университет. – 2008 - №9 – с. 37-42.

44. Фомина М. А., Громозова Е. Н, Подгорский В. С. Влияние света на меланиногенез *Cladosporium cladosporioides* (Fresen) de Vries. Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАН Украины. - Киев.

45. A Biocontrol strain of *Bacillus subtilis* WXCDD 105 use to control tomato *Botrytis cinerea* and *Cladosporium fulvum* and Promote the Growth of Seedlings / H. Wang, Y. Shi, D. Wang, Z. Yao [and other]. – 2018.

46. Ainsworth and Bisby-s Dictionary of the fungi 8-th Edition / D. L. Hawksworth, P. M. Kirk, B. C. Sutton [and other]. CAB International. – 1995 – p. 61.

47. Ana Cristina Fermino Soares, Carla da Silva Sousa, Marlon da Silva Garrido. *Streptomyces* antagonism against *Cladosporium fulvum* Cooke and *Fusarium oxysporium* f.sp. lycopersici / Antagonismo de estreptomicetos a *Cladosporium fulvum* Cooke e *Fusarium oxysporium* f.sp. lycopersici. Ciência Rural, Santa Maria. - v. 39, № 6. - p. 1897-1900.

48. Bart P. H. J. Thomma, H. Peter Van Esse, Pedro W. Crous, Pierre J. G. M. De Wit. Molecular Plant Pathology // *Cladosporium fulvum* (syn. *Passalora fulva*), a highly

specialized plant pathogen as a model for functional studies on plant pathogenic Mycosphaerellaceae Volume 6, Issue 4. July. - 2005. - pp. 379-393.

49. Development of Molecular Markers Linked to *Cladosporium fulvum* Resistant Gene Cf-6 in Tomato by RAPD and SSR Methods Aoxue / Wang A., Meng F., Xu X., Wang Y., et al // Department of Vegetable Science. - 2007.

50. Elad Y. *Trichoderma harzianum* T39 preparation for biocontrol of plant diseases control of *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Cladosporium fulvum* / Biocont. Sci. Technol. - 2000. №10. - pp. 499-507.

51. Food and Agricultural commodities production. Commodities by country. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. - Rome. 2013. [Електронний ресурс]

52. Hancock J.G., Huisman O. C., Nutrient movement in host-pathogen systems / J. G. Hancock, O. C. Huisman // Ann. Rev. Phytopathol. - 1981. - v. 19. - p. 309-331.

53. Hui Wang, Yuying Shi, Doudou Wang, Zhongtong Yao, Yimei Wang, Jiayin Liu, Shumei Zhang, Aoxue Wang / A Biocontrol Strain of *Bacillus subtilis* WXDD105 / Used to Control Tomato *Botrytis cinerea* and *Cladosporium fulvum* Cooke and Promote the Growth of Seedlings. International Journal of Molecular Sciences. - 2018. - v. 19. № 5.- p. 1371.

54. Identification of Race 0 and 2 of *Cladosporium fulvum* on Tomato in the Cinturon Hortícola de La Plata, Argentina / C. Rollan, V. Protto, R. Medina, S. Lopez, J. Vera Bahima, L. Renco, M. Saparrat, and P. Balatti / Affiliations. - 2013.

55. Induction of Defense-Related responses in Cf9 Tomato cell by the AVR9 Elicitor Peptide of *Cladosporium fulvum* is developmentally regulated / G. Honee, J. Buitink, T. Jabs [and other] // Department of Phytopathology. 1998. - p. 117

56. Kruijt, Marco. Molecular evolution of *Cladosporium fulvum* disease resistance genes in wild tomato / Thesis Wageningen University / With references - With summaries in English and Dutch ISBN 90-8504-081-7., The Netherlands, - 2004.

57. Kyryk M. M., Pukovskiy M. Y., Azaiki S. Diagnostic signs of diseases of vegetable crops and potato: monograph. K., 2012. 175 p.

58. Lazarovits, G. Ultrastructura of susceptible, resistance and immunereaction of tomato to race of *Cladosporium fulvum* / G. Lazarovits, Y. Higgins // L. Bot. – 1976. – p. 235-247.

59. Leaf mold of greenhouse tomatoes / University of Illinois Extension. Report on plant disease/ August 1989. - RPD №. 941.

60. Leski B. Studia and fizjologiczna specjalizacja grzyba *Cladosporium fulvum* Cooke pomidorach w Polsce/ B. Leski // Acta agrobot. Polsciego Toce. Botan. Warszawa. – 1970. v. 23, №1. – p. 133-149.

61. Lillian McGilp / James Bradeen. Characterization of *Passalora fulva* and tomato leaf mold associated fungi in Minnesota high-tunnels and the management of common high-tunnel tomato diseases / A thesis submitted to the faculty of the university of minnesota by lillian mcgilp in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science. July, - 2018.

62. Meszoly Z., Hodosy S., Szurke J. *Cladosporium ellenale* paradicsomfagtak nemesitesenek es osszehasonlito vizsgalatanak hazai eredmengei // Novenytermeles. - 1965. – v. 14, №1. p. 21-44.

63. Nitrogen limitation induces expression of the avirulence gene Avr9 in the tomato pathogen *Cladosporium fulvum* / Van den Ackerveken G. F., Dunn R. M., Conzjnsen A. J., Vossen J. P. [and other] // Article in MGG – Mol. Gen. Genet. – 1994.

64. Segers G., Bradshaw N., Archer D. Alcohol oxidase is a novel pathogenicity factor for *Cladosporium fulvum*, but Aldehyde dehydrogenase is dispensable / G. Segers, N. Bradshaw, D. Archer [and other] – 2001. V. 14, №3. – p. 367.

65. Soares, Ana Cristina Fermino, Sousa, Carla da Silva, Garrido, Marlon da Silva. *Streptomyces* antagonism against *Cladosporium fulvum* Cooke and *Fusarium oxysporium* f.sp. lycopersici. – 2009. – v.39, №6. – p. 1897-1900.

66. Syngenta Україна. Офіційний сайт: <https://www.syngenta.ua/>

67. Tomato brown spotting (*Cladosporium fulvum* Cook) and powdery mildew (*Oidium lycopersicum* Cooke et mass) in greenhouses / J.T. Aghayev, G.E. Gahramanova / Scientific institute of plant protection and Technical Plants.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

Додаток А

Участь та публікація тез в IV-тій міжнародній науково-практичній конференції
“Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку”



СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

IV-ї Міжнародної
науково-практичної
конференції

**«ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
РАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

до дня пам'яті доктора сільськогосподарських наук, професора
Пилипенка Юрія Володимировича

ХЕРСОН - 2021

Даний сертифікат підтверджує
участь у конференції



**Марія
БОНДАРЕЦЬ**



Юрій КИРИЛОВ

Конференція проводиться за підтримки Міністерства освіти та науки України, Видавничого центру «Міжнародно-технологічний центр з агроветурології» Державного агентства міжгосподарства та районного господарства України, Інституту агроетології і природокористування НААН України, Інституту екології та екологічного менеджменту аграрної освіти та управління, Міжрайонного центру агроветурології Центрального та Східного Європи (NACEE), Харківського обласного державного адміністрації та уряду області



НУБІП України

Додаток Б

Уманський національний університет садівництва
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАНУ
Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова

**«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ
В СУЧАСНОМУ АГРОКОМПЛЕКСІ»**

Всеукраїнська науково-практична конференція
16 жовтня 2020 року

Умань – 2020

НУБІП України

Додаток В

Публікація тез в міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Матеріали
міжнародної науково-практичної конференції студентів

«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРОНОМІЇ,
ЗЕМЛЕУСТРОЇ, ЛІСОВОМУ ТА САДОВО-ПАРКОВОМУ
ГОСПОДАРСТВІ»

15 квітня 2020 року

Біла Церква
2020

НУБІП України

НУ

НУ

НУ

НУ

НУ

НУБІП України