

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

захисту рослин, біотехнологій

та екології

_____ **Коломієць Ю.В.**

«___» _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

фітопатології

ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

_____ **Гентош Д.Т.**

«___» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Сіра гниль суниці та ефективність біофунгіцидів в обмеженні розвитку хвороби»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми,
доктор сільськогосподарських наук, професор _____ Доля М.М.**

**Керівник кваліфікаційної роботи,
доктор сільськогосподарських наук, професор _____ Піковський М.Й.**

Виконав _____ Пустовойт О.В.

КИЇВ-2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
фітопатології
ім. акад. В.Ф. Пересипкіна
к.с.-г.н., доцент _____ Гентош Д.Т.
« ____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ

Пустовойту Олегу Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Сіра гниль суниці та ефективність біофунгіцидів в обмеженні розвитку хвороби» затверджена наказом від 13.11.2024 р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 листопада 2025 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: симптоми сірої гнилі суниці, динаміка розвитку хвороби, вплив агротехнічних прийомів на інтенсивність ураження, ефективність біопрепаратів, економічна ефективність заходів захисту.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Уточнення діагностичних ознак хвороби.
2. Вивчення динаміки розвитку сірої гнилі.
3. Вплив агротехнічних заходів на розвиток хвороби.
4. Встановити технічну ефективність біопрепаратів.
5. Розрахувати економічну ефективність застосування засобів захисту суниці від сірої гнилі.

Дата видачі завдання 15 листопада 2024р.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

_____ Піковський М.Й.

Завдання прийняв до виконання

_____ Пустовойт О.В.

РЕФЕРАТ

Робота виконана на 58 сторінках, містить 4 розділи, 19 рисунків, 6 таблиць, 68 використаних джерел.

Метою магістерської роботи було вивчити ефективність застосування біологічних препаратів проти сірої гнилі суниці, викликаній мікроміцетом *B. cinerea*. Для цього проведено уточнення діагностичних ознак сірої гнилі суниці, вивчено динаміку розвитку хвороби, досліджено вплив агротехнічних заходів на розвиток сірої гнилі, встановлено технічну ефективність біологічних препаратів, розраховано економічну ефективність застосування біологічних засобів захисту суниці від сірої гнилі.

Результати досліджень засвідчили, що симптоми сірої гнилі суниці характеризувалися різними типами прояву. Так, спостерігалось побуріння пелюсток і загниванням квіток. Відмічено зміну забарвлення плодів, формування сірого нальоту та їх муміфікацію. Виявлено утворення склероціїв. Дані діагностичні ознаки слід враховувати під час діагностики хвороби.

Динаміка розвитку сірої гнилі суниці характеризувалася періодами зростання та зменшення ураження плодів. Хворобу виявлено у третій декаді травня 2025 року за ураження плодів 5 % плодів. Це зумовлено підвищення відносної вологості повітря та температури. Найбільш інтенсивне поширення сірої гнилі відбувалося у період з 10 по 20 червня 2025 року, коли відсоток уражених збудником сірої гнилі плодів зріс до 15 %.

Різні способи вирощування суниці впливали строк появи та поширення сірої гнилі. Найбільш ранню появу хвороби виявлено 15 травня за вирощуванні в ґрунті без мульчування, що призводило до найбільшого поширення хвороби на плодах (25,0 %). За вирощування на грядках, вкритих плівкою, сіра гниль з'явилася 30 травня 2025 р., а її поширення було найменшим (14,0 %).

Усі досліджувані біологічні препарати проявляли позитивний вплив щодо зниження розвитку ботрітіозу та збереження врожайності суниці порівняно з контрольним варіантом. Застосування Поліверсуму сприяла збільшенню

врожайності суниці до 6,7 т/га, що на 1,7 т/га більше, ніж у контролі. Фітоцид знижував розвиток ботрітіозу та забезпечував врожайність 7,0 т/га, що на 2,0 т/га перевищує контроль. Врожайність суниці у варіанті з біопрепаратом Viridin становила 6,8 т/га. Досліджувані біологічні препарати демонстрували позитивну економічну ефективність за використання проти сірої гнилі суниці.

За результатами досліджень опубліковано тезу доповіді у «Матеріалах IV Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, присвяченій 127-річчю НУБіП України (13.05.2025 р., м. Київ). Київ: НУБіП України».

Зміст

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Загальна характеристика суниці та господарське значення культури	9
1.2. Технологія вирощування суниці	13
1.3. Стан вивчення сірої гнилі суниці	24
1.3.1. Біологічні та екологічні особливості збудника хвороби – гриба <i>Botrytis cinerea</i> Pers.....	24
1.3.2. Агротехнічні заходи, які обмежують розвиток хвороби	26
1.3.3. Хімічний контроль	29
1.3.4. Біологічний захист суниці від сірої гнилі	30
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Характеристика умов проведення досліджень	33
2.1. Методика проведення досліджень	36
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	41
3.1. Діагностичні ознаки сірої гнилі суниці	41
3.2. Динаміка розвитку хвороби	43
3.3. Вплив способу вирощування на поширення сірої гнилі суниці	44
3.4. Ефективність застосування біопрепаратів проти сірої гнилі суниці	45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ СІРОЇ ГНИЛІ СУНИЦІ	48
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТОК.....	58

Вступ

Суниця може уражуватися багатьма видами грибів, бактерій, вірусів, пошкоджуватися різними шкідниками. На врожайність також впливають бур'яни. Хвороби вважаються основним біотичним обмеженням, що призводить до значних втрат врожаю суниці у всьому світі. З усіх фітопатогенів, що загрожують урожаю суниці, фітопатогенні гриби є найбільш шкідливими [56].

Сіра гниль, яку викликає гриб *Botrytis cinerea* Pers. є поширеною хворобою, яку виробники суниці контролюють хімічними фунгіцидами. Однак за сучасних умов необхідним є екологічно безпечний альтернативний засіб обмеження розвитку хвороби, оскільки патоген набув стійкості до більшості груп хімічних фунгіцидів [29]. Тобто актуальною є розробка біологічних засобів з використанням мікробів-антагоністів, які є природними паразитами *B. cinerea* та адаптовані до агроценозів з метою контролю хвороби.

Сіра гниль є основною хворобою суниці та вважається на міжнародному рівні найсерйознішою плодовою гниллю [29]. Хвороба може уражувати квіти суниці, створюючи приховані інфекції, які з'являються під час дозрівання плодів, або патоген може безпосередньо проникати через шкірку зрілих плодів. Сіра гниль проявляється в польових умовах, або плоди можуть гнити після збирання. Гриб *B. cinerea* легко проникає в будь-які рани на шкірці, включаючи завдані комахами, і протягом кількох днів утворює велику кількість спор, що переносяться повітрям і поширюються на сусідні плоди, стебла або листки. У прохолодну та вологу погоду хвороба є особливою проблемою і може паралізувати виробництво, якщо її не лікувати. Патоген утворює склероції на заражених плодах, які виживають, щоб формувати спори в наступному сезоні, які продовжують цикл захворювання [29].

У сучасних умовах важливим є отримання екологічно безпечної продукції, що досягається застосуванням біологічного методу захисту рослин. Саме на вивчення ефективності біопрепаратів акцентовано увагу у магістерській роботі.

Мета роботи: вивчити ефективність застосування біологічних препаратів проти сірої гнилі суниці, викликані мікроміцетом *B. cinerea*.

Завдання:

- уточнити діагностичних ознаки сірої гнилі суниці;
- вивчити динаміку розвитку хвороби;
- дослідити агротехнічних заходів на розвиток сірої гнилі;
- встановити технічну ефективність біологічних препаратів;
- розрахувати економічну ефективність застосування засобів захисту суниці від сірої гнилі.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика суниці та господарське значення культури

Суниця (*Fragaria x ananassa* Duch.) є одна з важливіших культур помірною клімату. Вона відноситься до роду *Fragaria* родини Rosaceae (підродина Rosoideae), яка налічує 28 видів та кілька підвидів. *F. ananassa* є одним з найважливіших комерційним видом, що культивується для виробництва суниці у всьому світі. Суниця може бути придатною для багатьох дрібномасштабних та фермерських господарств, оскільки її висока цінність створює потенціал для отримання значного прибутку за найкоротший час, ніж будь-який інший фрукт [56]. Сучасна культивована суниця – це гібрид двох переважно дводомних октаплоїдних видів, *Fragaria chiloensis* Duch та *Fragaria virginiana* Duch. Назва суниця, можливо, походить від практики використання солом'яної мульчі для вирощування, а також від англосаксонського слова *strew*, що означає поширювати [39].

Це трав'янистий вічнозелений чагарник з мичкуватим корінням, розеткою трійчастих листків, з якої розростається прикореневе листя. Листя має овальну форму, зубчасте, блискуче, гладке, темно-зелене з верхнього боку та світло-зелене з білуватим опушенням з нижнього. Квіти розростаються групами та мають п'ять крихітних зелених чашолистків, які нагадують маленькі листочки та оточують білі пелюстки (рис. 1.1). У пазухах листків розташовуються гермафродитні квіти, які мають форму дзвоника, білуватого кольору та розміром 4-6 мм. Коренева система дерев'яніє, коли рослина старіє та росте, а материнська крона утворює пагони, які контактують із ґрунтом та поширюються, збільшуючи ріст рослини. Старіше листя на рослині опадає [55].



Рис. 1.1. Квітування суниці та формування плодів
(автор фото Пустовойт О., 2025р.)

Суниця у даний час є одним з основних свіжих фруктів, що споживаються в усьому світі. Зазвичай цінується за свій специфічний смак, але суниця також має біологічні властивості, включаючи антиоксидантні, антимікробні та протизапальні. Незважаючи на широке поширення роду *Fragaria*, лише кілька видів є предметом наукових досліджень останнього десятиліття. Представлено основні компоненти, виявлені у видів *Fragaria* (рис. 1.2), а також кілька біологічних властивостей, що випливають з наукових робіт, опублікованих за останнє десятиліття [37].

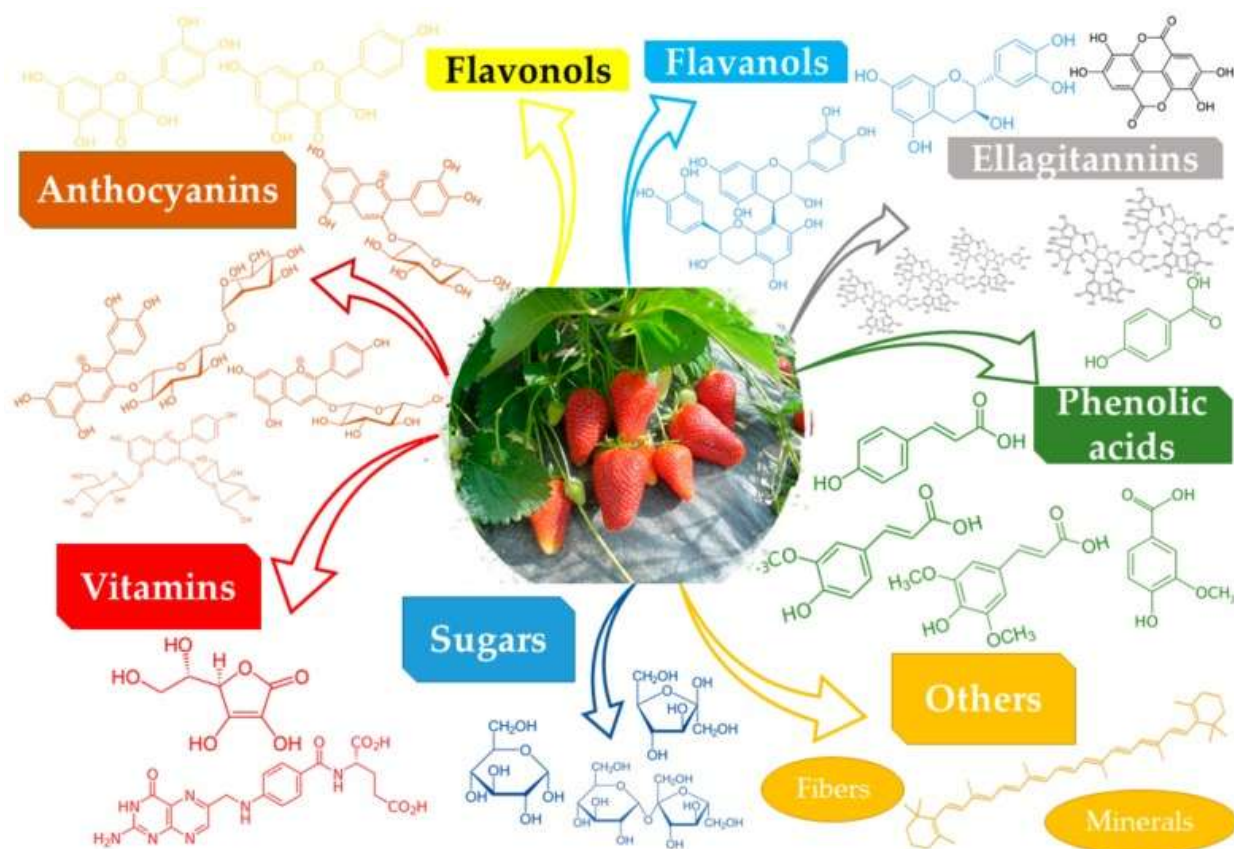


Рис. 1.2. Основні компоненти видів *Fragaria*, ідентифіковані згідно з літературними даними [37]

Виробництво суниці та полуниці в Україні демонструє протягом 2013-2023 років наведено на рис. 1.3. Площа насаджень коливалася, починаючи з 9,2 тис. га у 2013 році та зменшившись до 7,1 тис. га у 2022 та 2023 роках. Обсяг виробництва (валовий збір) також відрізнявся, досягнувши піку в 706,9 тис. ц у 2013 році та знизившись до 533,8 тис. ц у 2023 році. Урожайність, що є показником ефективності, була відносно стабільною та коливаючись від 67,9 ц/га до 82,7 ц/га, з помітним зниженням у 2017 році до 68,6 ц/га. Загалом, незважаючи на зменшення площ, вітчизняні виробники забезпечують рівень урожайності.

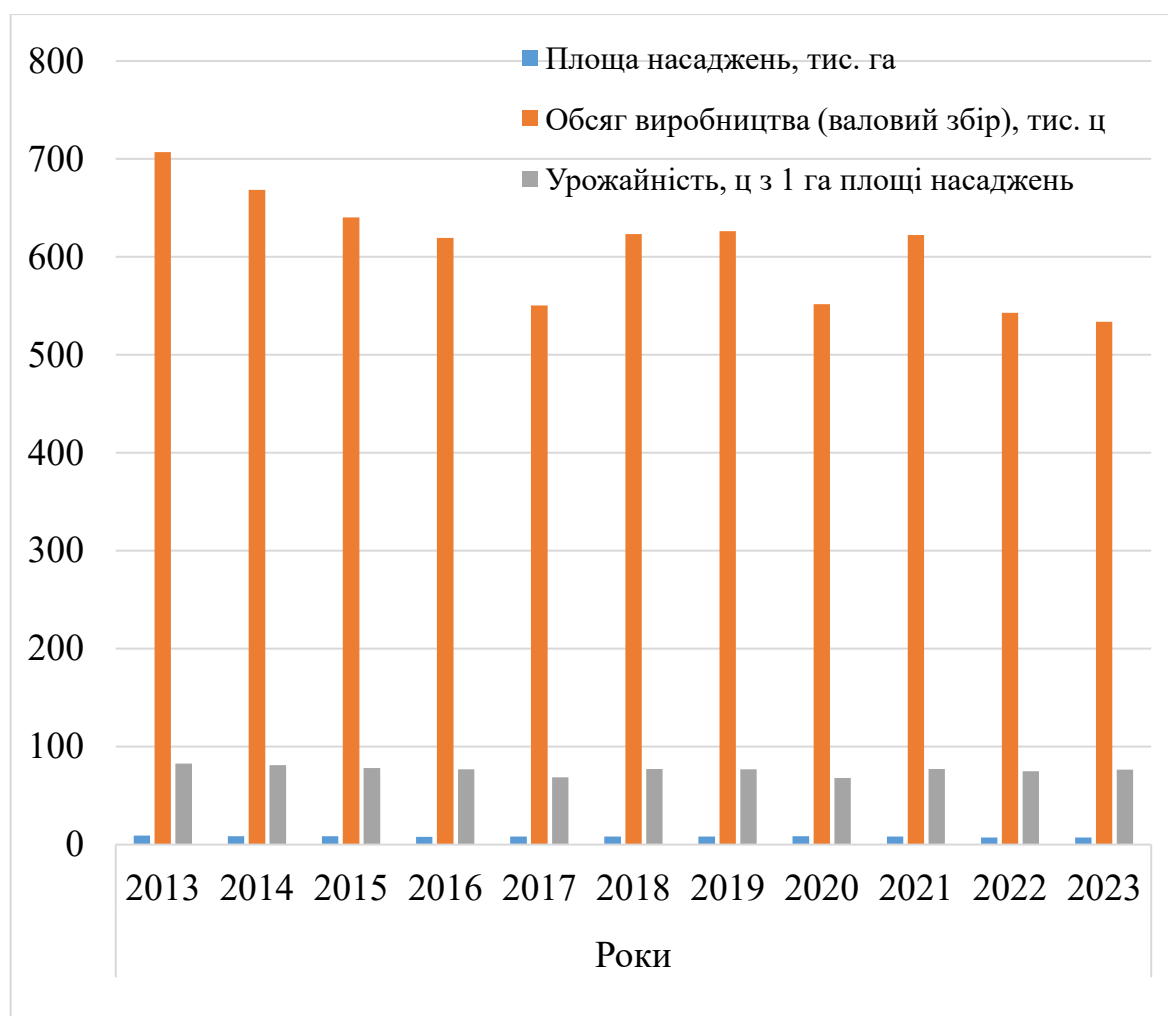


Рис. 1.3. Виробництво суниці та полуниці в Україні [2, 22]

Суниця садова є найпоширенішим фруктом у каталозі ягід і становить 72 % світового виробництва ягід [61]. Основними виробниками є Китай – 36,2 % світового виробництва, Сполучені Штати, Мексика та кілька деякі країни Європи. Загальний обсяг виробництва становить близько 10 мільйонів т на суму 22 мільярди доларів США з площі близько 400 000 га [FAOSTAT]. Середня врожайність є стабільною протягом останнього десятиліття і становить у межах 21,0-22,4 т/га.

Провінція Уельва (Іспанії) є лідером з виробництва суниці у Європі – 25-33 % і найбільшим експортером у світі [34].

1.2. Технологія вирощування суниці

Підготовка ділянки. Аналіз ґрунту на площі для вирощування суниці слід провести за 6 місяців до посадки, щоб визначити потреби в родючості. При цьому звертають увагу на органічну речовину. Якщо на ділянці вирощували фруктові дерева, доцільно провести аналіз для визначення популяції нематод.

Біофумігація ґрунту є важливою для виробників, які віддають перевагу екологічно безпечним методам контролю підходу, але впровадження даної технології та конкретні рекомендації до виконання – знаходяться на етапі розробки.

На площах, які не оброблялися або були під багаторічні травами та характеризувалися забур'яненням слід восени перед посадкою внести гербіциди.

Системні та гербіциди суцільної дії, такі як гліфосат або паракват, слід вносити в ґрунт щонайменше за десять днів до оранки ґрунту. Для досягнення найкращих результатів ці продукти вимагають, щоб рослини активно росли, а температура була вище +10 °C [54].

Вирощування розсади. За можливості, виробники можуть використовувати тепличний простір як альтернативний метод виробництва розсади для весняної посадки. Спочатку виробник повинен вибрати стандартні, на 40 або 50-комірок касети для розсади на початку осені. Потім розсаду переносять у більші комірки в жовтні та забезпечують її перезимівлю в неопалюваних теплицях (опалюються лише тоді, коли температура стає нижче -5,56 °C. До весняного періоду слід забезпечити щоб рослини не витягувалися в рості. Це можливо коли їх, витримують за низьких температур і забезпечують додаткове освітлення. Вплив низьких або трохи мінусових температур протягом тижня дещо загартує рослини; потім рослини можна буде висаджувати навесні.

Водночас, купляючи розсаду суниці слід враховувати, що густина рослин досить висока. Залежно від використовуваної відстані, потрібно від 11 000 до 15 000 рослин на 4046,86 м² [54].

Сорти. В умовах України сортів суниці, придатних до поширення налічується біля п'яти десятків (табл. 1.1)

Таблиця 1.1.

Сорти суниці, придатні до поширення в Україні [3]

№	Назва
1.	A13 26
2.	A13 29
3.	АПРІКА
4.	АРАБЕЛЛА
5.	АРІАННА
6.	Ароза
7.	Вайбрант
8.	Верді
9.	ВІВАРА
10.	Геркулес
11.	ДЖ14527
12.	ДЖОЛІ
13.	Елеганс
14.	Ельсанта
15.	Єнка
16.	Зенга Зенгана
17.	Каденза
18.	ЛЕТИЦІЯ
19.	МУРАНО
20.	НФ 137
21.	НФ149
22.	НФ205
23.	НФ311
24.	НФ421
25.	НФ633
26.	НФ638
27.	Ольвія
28.	Полка
29.	Портола
30.	Розана київська
31.	Рубі де Жардін
32.	Румба
33.	САНДРІНА
34.	СІБІЛЛА
35.	Соната
36.	Твіст
37.	Факел
38.	ФЕДЕРІКА
39.	ФЛ 09 127
40.	ФЛ 12 121 5

41.	ФЛ 13 26 134
42.	ФЛ 16 78 109
43.	Фламенко
44.	Флоренс
45.	Флорида Фестиваль
46.	Флорида Фортуна
47.	Хонейо

Родючість ґрунту. Для отримання високих врожаїв для багатоплідної полуниці необхідно забезпечити достатню кількість поживних речовин протягом усього вегетаційного періоду. Рівень рН ґрунту має бути в діапазоні від 6,0 до 6,5, що забезпечує максимальну доступність поживних речовин для засвоєння рослинами. Низка добрив вноситься у ґрунт перед створенням гряд та нанесенням пластику. Пізніше додаткове внесення поживних речовин здійснюється через крапельне зрошення. Для забезпечення поживними речовинами можна використовувати як органічні, так і неорганічні добрива. Органічні, такі як компост, гній і сидерати, можуть забезпечити достатнє живлення. Слід враховувати, що може знадобитися кілька місяців щоб достатня кількість поживних речовин з органічних джерел мінералізувалася у форми, придатні для засвоєння рослинами суниці. Використання гною, сидератів і компосту в ґрунт за 2-3 тижні до посадки допоможе вирішити цю проблему. Також, через низьку швидкість мінералізації, лише від 10 до 30 % від загальної кількості азоту в компості буде доступною протягом першого року вирощування рослин. Тому може знадобитися велика кількість органічних джерел поживних речовин [54].

Поживні речовини з неорганічних гранульованих добрив доступні швидше. Такі добрива слід вносити в ґрунт безпосередньо перед формуванням грядок та внесенням пластику. Коли поживні речовини вносяться за допомогою крапельного зрошення, розчин добрив слід вносити 1-2 рази на тиждень під час звичайних циклів поливу. Органічні та неорганічні добрива можна вносити для забезпечення необхідної комбінації поживних речовин [54].

У дослідженнях Ковальова М.М. [10], проведених в умовах Кіровоградської області вираховано потрібні дози внесення мінеральних добрив (у період 1-3-й рік плодоношення). Зокрема – $N_{80}P_{40}K_{60}$. Час внесення добрив: наступний весняно-літній (під час наростання листового апарату, формування квітконосів і ягід); другий – літньо-осінній (закладання квіткових бруньок, ріст коренів, вусів, зміна листового апарату). Внесення біопрепаратів EM 5M і EM Агро забезпечувало зростання продуктивності [54].

В умовах США рекомендується внесення приблизно 27 кг азоту на акр (0,40 га) перед посадкою. Багато високоякісних гранульованих добрив, що забезпечують азот, таких як NPK – 10-20-20 або 19-19-19, використовують фосфат амонію як джерело легкодоступного фосфору. Ці типи добрив можна вносити в грядки перед посадкою, щоб забезпечити потреби в азоті, але якщо додатковий фосфор або калій не потрібен, це може створити надлишок у ґрунт фосфору або калію і потенційно забруднити ґрунтові води. Порівняно з азотом і калієм, потреби рослин суниці у фосфорі низькі. Таким чином, виробникам слід використовувати добрива з низьким вмістом фосфору, щоб уникнути перевищення рекомендованих рівнів P, особливо в штаті Меріленд, де закони про управління поживними речовинами забороняють використання азоту та фосфору вище рівнів, рекомендованих системами управління поживними речовинами [54].

Стартові добрива можуть бути корисними, особливо коли температура ґрунту під час посадки низька. У Європі моноамонійфосфат зазвичай використовується з розрахунку приблизно 10 фунтів (1 фунт = 0,45 кг) на акр фактичного азоту [54].

Калій (K) є важливою поживною речовиною для розвитку смаку суниці. Велика кількість калію транспортується в плоди під час дозрівання. Коли добрива вносяться через систему крапельного зрошення, виробникам може бути вигідно перейти на розчинне добриво з вищим вмістом калію за тиждень до очікуваного дозрівання полуниці.

Кальцій (Ca). Кальцію достатньо в більшості ґрунтів на сході США. Він потрапляє в рослину з потоком води. Таким чином, ознаки дефіциту кальцію найчастіше з'являються, коли рослини відчують водний стрес, а не за справжнього дефіциту кальцію. Застосування обприскування кальцієвими добривами може мати незначну користь. Важливо підтримувати здорову кореневу систему та достатній рівень вологозабезпечення.

Якщо є загроза щодо дефіциту кальцію, виробник може провести вапнування ґрунту перед посадкою або використати розчинну кальцієву селітру як засіб для удобрення [54].

Органічні поживні речовини. В органічних виробників важливим є використання органічних поживних речовин із гною та компосту. Зокрема гній і компост мають низку переваг у забезпеченні мікроелементів і збільшенні кількості органічної речовини. Складність використання гною і компосту полягає в точному розрахунку вмісту та доступності поживних речовин, а також у забезпеченні їх наявності протягом усієї вегетації. Оптимальним балансом є використання органічних поживних речовин для певної частини необхідних поживних речовин та компенсація дефіциту за допомогою комерційних добрив. Сертифіковані органічні виробники повинні використовувати альтернативні джерела поживних речовин, які були схвалені саме для органічного виробництва [54].

Розрахунок поживних речовин, доступних з компосту та гною, повинен ґрунтуватися на лабораторних аналізах ґрунту.

Зрошення. У роботі Ковалжи Н.І. [9] встановлено, що за інтенсивного використання чорнозему під час культивування суниці садової та краплинного зрошення відбувається зменшення чисельності мікроміцетів та актиноміцетів, амоніфікаторів і амілолітиків за підвищення чисельності оліготрофів. Найвищий коефіцієнт мінералізації іммобілізації встановлено за орґано-мінерального й мінерального удобрення рослин.

Формування грядок. Розглядаючи відстань між грядками, відстань між ними по суті визначається обладнанням. Формування піднятих грядок створює багато переваг для рослин суниці, зокрема:

збільшення глибини верхнього шару ґрунту для подолання проблемних ділянок (наприклад, погано дренований підґрунтовий шар);

збільшення об'єму ґрунту, доступного для утримання води та поживних речовин;

надлишок води внаслідок атмосферних опадів може легко відходити від кореневої системи;

краща циркуляція повітря навколо рослин.

Ґрунт необхідно добре обробити перед формуванням піднятих грядок. Залишки дерну можуть ускладнити формування грядок та посадку, а також стати проблематичними для подальшого контролю бур'янів [54].

Підняті гряди формуються за допомогою різноманітних машин (рис. 1.4) перед нанесенням плівки, або частіше, під час її укладання.



Рис. 1.4. Грядоутворювач (автор фото Пустовойт О., 2025)

Зазвичай грядки мають ширину приблизно 0,75 м. Ґрунт, який буде сформовано в підняту грядку повинен бути пухким і без великих грудок та органічних залишків. Ґрунт також повинен бути достатньо сухим, щоб не надмірно утрамбовуватися. Однак він не повинен бути настільки сухим, щоб втратити здатність до формування [54].

Очевидно, що на важчих ґрунтах для створення більших грядок вимагатиме кількох проходів формувачем перед укладанням плівки та трубки для крапельного поливу.

Більшість грядок формуються шляхом збору ґрунту з ділянки шириною 1,5 м та формування його за допомогою прес-форми для грядок. Важливо, щоб ґрунт був рівномірно утрамбований у грядці. Вона має бути повною, а центр – дещо

вигнутим (тобто вищим посередині, щоб стікала зайва вода з плівки). В іншому випадку під плівкою утворюватимуться ніші, і збиратиметься вода, що призведе до загнивання плодів.

Плівка наноситься на грядку під час формування грядки або одразу після цього. Вона може бути дуже ефективним засобом проти бур'янів. Стандартна чорна плівка використовується для більшості овочевої продукції та має перевагу в тому, що збирає значну частину сонячного випромінювання, яке нагріває ґрунт і призводить до формування більш раннього врожаю [54].

У варіантах із мульчуванням ґрунту чорною плівкою та агротканиною відмічено формування на 45-50 % більшої площі листкової поверхні у рослин суниці. Також більш інтенсивно утворюються квітконоси, при цьому збільшення врожайності становить 35 %. Агротканиною із мульчуванням ґрунту сумісно агротканиною та соломкою забезпечує збільшення товарної якості ягід до 93,4 % [4].

Висаджування рослин. Перед посадкою слід переконатися, що є період принаймні 3 днів, коли заморозків не очікується, і бажано, щоб температура ґрунту була понад 10°C на глибині 7,5 см. З рослин слід знімати квіти, поки вони знаходяться в лотках [54].

Регулювання густоти рослин досягається шляхом зміни не лише інтервалу між грядками, але й інтервалу на кожній грядці. Більше рослин дають більше плодів. Однак у певний момент посадка стає занадто густою, що спричиняє менший потік повітря та збільшення хвороб. Зазвичай використовуються подвійні ряди на кожній грядці.

Догляд за насадженнями. Після того, як рослини висаджені в ґрунт, основними завданнями є забезпечення їх збалансованого поливу, удобрення та збирання врожаю. Також контролюють шкідників і розвиток хвороб.

Збирання врожаю та післязбиральний догляд. Після збирання ягоди необхідно зберігати в прохолодному місці. Якщо вони зберігаються довше 24 годин, їх слід охолодити до 0-1°C та підтримувати вологість 90 %. Виробникам

не слід розміщувати плоди у стандартний холодильник, оскільки низька вологість призведе до втрати вологи [54].

Суницю також вирощують у тунелях для захисту рослин від холоду, заморозків, дощу та патологій плодів. Проведено дослідження для визначення продуктивності рослин у пластикових тунелях. При цьому зібрана інформація про врожайність та вагу плодів у тунелях та на відкритому полі, а також про умови навколишнього середовища. Рослини у тунелях мали вищу товарну та загальну врожайність, ніж рослини на відкритому полі. Товарна врожайність була подібною в районах з прохолодними або холодними зимами або з весняно-літніми або зимово-весняними сезонами виробництва, а також під низькими або високими тунелями. Нижча врожайність під тунелями була пов'язана з низьким рівнем освітлення і високими температурами під пластиком, а також з частотою появою борошнистої роси. Використання тунелів в умовах глобального потепління вимагатиме уваги до вентиляції під накриттями [44].

Основні хвороби суниці

Борошниста роса – збудник гриб *Podospaera aphanis* (*Sphaerotheca macularis*). Хвороба проявляється на листках, квітках і плодах суниці. На уражених листках утворюються білі пороховаті плями, які помітні на нижній поверхні листка. На сприйнятливих сортах густий міцелій та численні ланцюжки конідій надають плямам порошкоподібного вигляду (рис.). За сприятливих умов плями збільшуються та зливаються. На деяких сортів утворюється мало міцелію, що ускладнює виявлення білих плям. Натомість на колонізованих ділянках нижньої поверхні листка розвиваються неправильні жовті або червонувато-коричневі плями, які зрештою поширюються на верхній бік листків. Краї пластинок сильно ураженого листя загинаються вгору. На нижньому боці листків утворюються темні круглі структури – клейстотеції. Патоген також уражує квіти. Крім того, *P. aphanis* колонізує старі плоди, утворюючи пухнастий міцеліальний наліт на насінні [49].

Біла плямистість – хворобу викликає гриб *Mycosphaerella fragariae*. Навесні патоген уражує молоді листки, черешки листків і столони. Зараженню

сприяє прохолодна, волога погода. Плями на листках круглі та діаметром 2-4 мм. Центр ураження або плями коричневий та має фіолетову облямівку (рис. 1.5). Патоген також може уражувати плоди. Грибок зберігається на старих, заражених листках суниці [50].



Рис. 1.5. Симптоми білої плямистості суниці [50]

Вугільна гниль – збудник гриб *Macrophomina phaseolina*. Уражені рослини перестануть рости та виглядатимуть пригніченими порівняно зі здоровими рослинами. У міру розвитку хвороби практично все листя відпадає і засихає, за винятком центральних, молодших листків [32].

Тепла погода та стресові умови для рослин від недостатнього поливу, а також інші фактори, сприятимуть швидшому та інтенсивному розвитку хвороби. Рослини можуть зрештою загинути та повністю загинути (рис. 1.6). Внутрішні тканини основних коренів також можуть знебарвлюватися та мати темно-коричневий колір.



Рис. 1.6. Рослини суниці, уражені збудником вугільної гнилі [32]

Антракноз – збудниками є види грибів роду *Colletotrichum*: *C. acutatum*, *C. gloeosporioides* та *C. fragariae*, можуть бути пов’язані з рослинами суниці. Хвороба проявляється плодах, листках, черешках та пагонах суниці. *C. acutatum* частіше асоціюється з гниллю плодів, але також був пов’язаний із загниванням рослин. Основне джерело інокуляту антракнозу потрапляє на поля з розсадою суниці. *C. acutatum* виживає в ґрунті та рослинних рештках протягом 9 місяців, *C. gloeosporioides* та *C. acutatum* можуть інфікувати бур’яни, що ростуть вздовж поля. Конідії утворюються у великій кількості на черешках, пагонах та плодах і поширюються з бризками дощу, особливо з вітром. Теплі, вологі умови є оптимальними для цієї хвороби, тому слід використовувати агротехнічні методи, що сприяють аерації та швидкому висиханню плодів. Солом’яна мульча може допомогти зменшити розсіювання спор у бризках води, але пластикова мульча забезпечує плацдарм для крапель, тим самим сприяючи поширенню хвороби. Верхнє зрошення також може сприяти поширенню хвороб [42].

Ризопусна гниль – збудник гриб *Rhizopus* spp. Це хвороба плодів, яка проявляється переважно на стиглих плодах наприкінці сезону. Уражені плоди м’які, водянисті та покриваються сірим, білим грибним нальотом з чорними споровими тілами (рис. 1.7). З уражених плодів також витікає сік. Патоген може поширюватися вітром, з перестиглими плодами, що залишилися на рослині, та рослинними рештками в ґрунті. Розвитку хвороби сприяють спекотні та вологі умови [62].



Рис. 1.7. Плоди, уражені ризопусною гниллю [62]

Під час вегетації рослини суниці за потреби застосують засоби захисту від різних шкідливих організмів. На рисунку 1.8 наведена система захисту суниці від хвороб і шкідників.

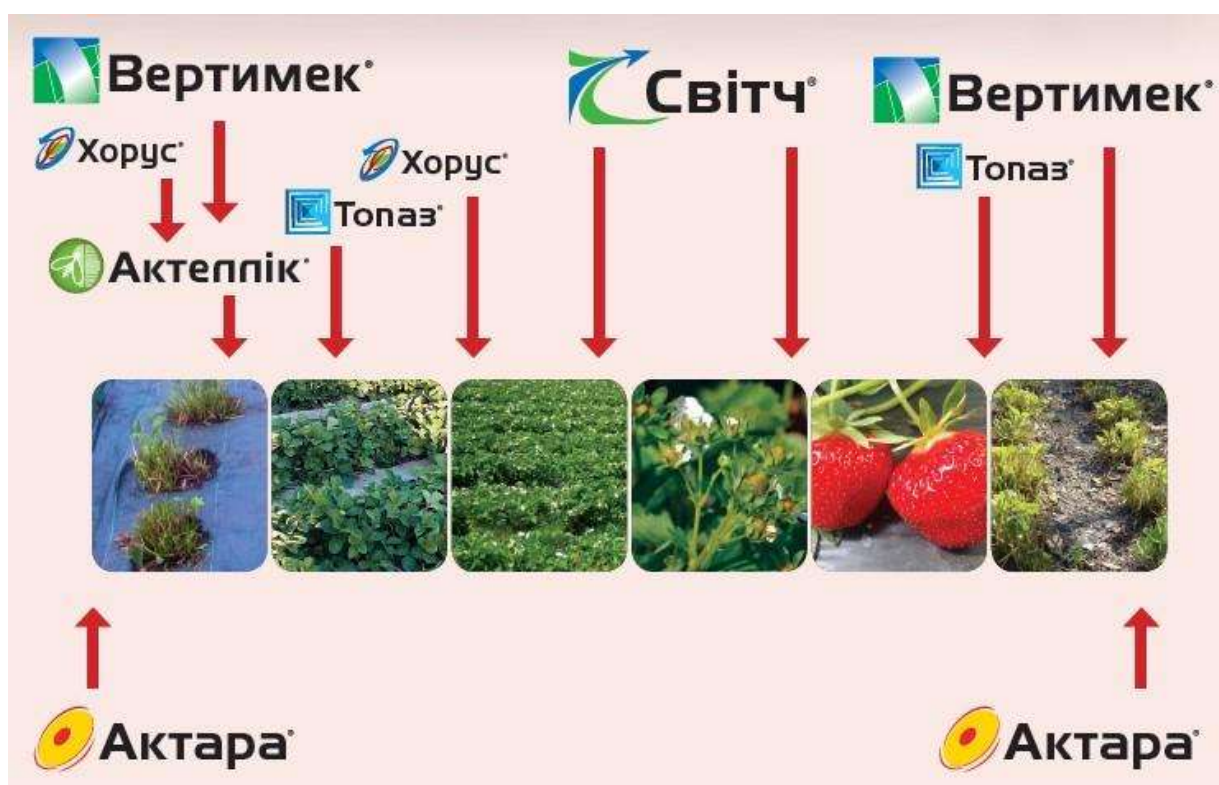


Рис. 1.8. Система захисту суниці [1]

1.3. Стан вивчення сірої гнилі суниці

1.3.1. Біологічні та екологічні особливості збудника хвороби – гриба *Botrytis cinerea* Pers.

Сіра гниль – викликана грибом *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (недосконала стадія *Botrytis cinerea* Pers.), рис. 1.9., є поширеною хворобою суниці (*Fragaria x ananassa* Duch.) у різних регіонах. Вона спричиняє втрати під час вегетації або після збирання врожаю [68, 42].



Рис. 1.9. Спорношення *B. cinerea*: а – конідіеносці з конідіями (Reproduced from the front cover of *Botrytis: Biology, Pathology and Control* (Elad Y., Williamson B., Tudzynski P., Delen N., eds) with kind permission of Springer Science and Business Media); б – апотеції; с – сумки із сумкоспорами (LTSEM reprinted from Williamson et al., 1995), [66]

B. cinerea має широкий спектр хазяїв [15-20, 25, 40, 51, 52] і продукує конідіальне спорношення на мертвих тканинах або на поверхні рослинних залишків [66]. В Україні розвиток *B. cinerea* виявлено на різних овочевих, ягідних, зернобобових, квітничково-декоративних культурах і сегетальній рослинності [16]. Патоген росте та спороносить на різних поживних середовищах [14].

Оптимальна температура для спороутворення патогену на листових залишках суниці становить 17-18 °С [58]. Епіфітотії сірої гнилі зазвичай викликаються конідіями, що утворюються на заражених рослинних залишках та

розносяться вітром [30]. *B. cinerea* може розвиватися за різних температурних умов і продукувати склероції [7].

Патоген інфікує пелюстки, тичинки і маточки, а пізніше може колонізувати плоди. Зараження плодів відбувається в польових умовах, але ознаки хвороби стають помітними під час дозрівання, коли гриб формує конідіальне спороношення [31].

Старе та відмираюче листя також уражується *B. cinerea*, що є важливим для формування інокуляту для вторинних циклів захворювання, оскільки гриб рясно спороносить на мертвому субстраті [58]. Інтенсивність сірої гнилі після збору врожаю тісно корелює з тривалістю відносної вологості вище 80 % і температурою 15-25 °C у період час цвітіння рослин [65].

Розвиток сірої гнилі на різних рослинах пов'язаний із періодами підвищеної вологості [12, 18, 20].

B. cinerea переважно потрапляє в поле з розсадою. Гриб може жити в зелених тканинах, але бути латентним і не викликати симптомів. Патоген уражує багато різних культур, тому бур'яни навколо поля можуть бути важливим джерелом інфекції. Гриб також може утворювати темні тверділі структури, які називаються склероціями, і вони можуть зберігатися в ґрунті протягом багатьох років. Коли заражені листки суниці починають відмирати, патоген переходить в активну стадію, колонізуючи листок і отримуючи поживні речовини з мертвої тканини. Надалі утворюються конідії, і коли умови навколишнього середовища стають сприятливими (температура 18-24 °C) волога або дощова погода, вони розносяться бризками води та вітром і потрапляють на листя або квіти. Незрілі плоди заражаються переважно через інфекції квітів [42]. Як тільки ягоди починають дозрівати, гриб здатний колонізувати викликаючи гниль і сірий наліт (спороношення). Цикл розвитку патогену наведений на рисунку 1.10.

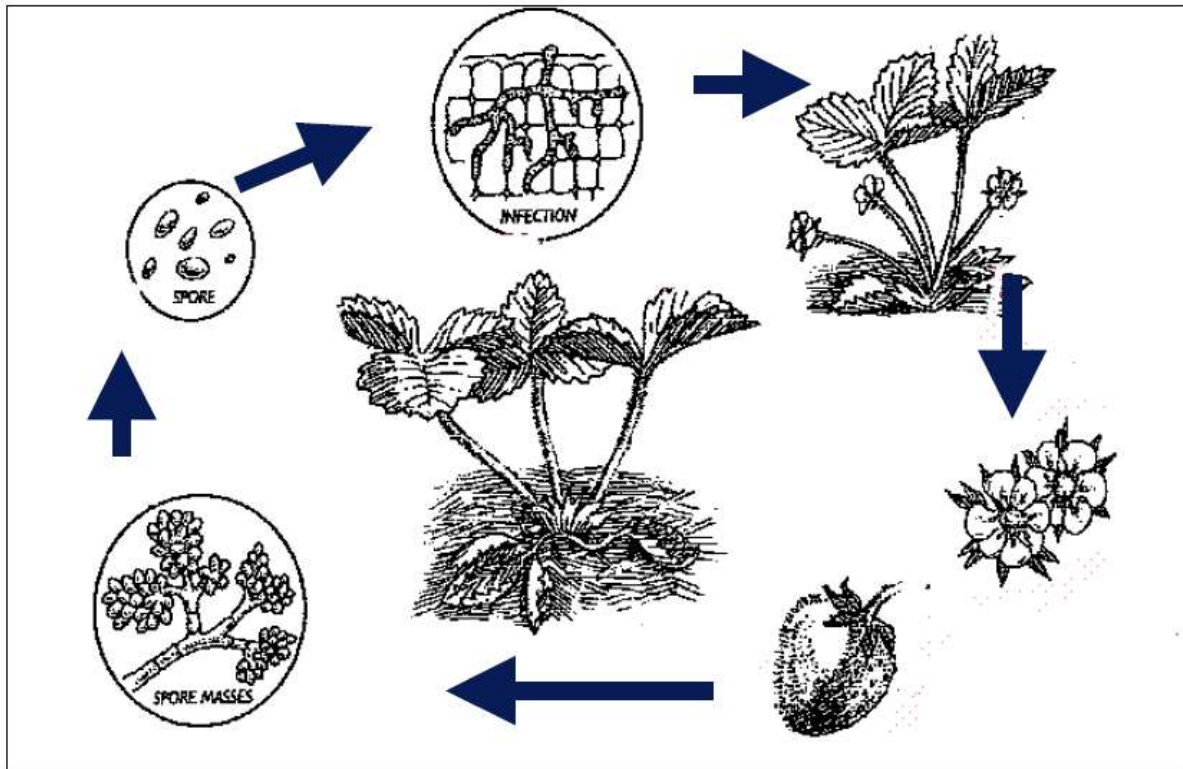


Рис. 1.10. Цикл зараження рослин суниці грибом
B. cinerea (за Cooley et al., 1996)

Шкідливість сірої гнилі рослин різнопланова та проявляється у зниженні продуктивності культур і погіршенні якості врожаю [16, 21].

Захист рослин від сірою гнилі базується головним чином на хімічному методі, але застосування фунгіцидів може спричинити токсичні залишки у плодах та формування стійкості в ізолятів гриба [35, 46]. Хворобу також можна контролювати за допомогою агротехнічних заходів. Зокрема збільшення відстані між посадками для створення умов, менш сприятливих для сірої гнилі, видалення рослинних залишків для зменшення початкової інфекції або культивування менш сприйнятливих сортів [67].

1.3.2. Агротехнічні заходи, які обмежують розвиток хвороби

Сіра гниль рослин (ботрітіоз) посилюється за високої вологості, низького рівня освітлення та помірної температурою повітря і ґрунту. Тому для обмеження хвороби слід створювати умови, які б забезпечують достатню

циркуляцію повітря та добре освітлення, щоб краплі води і дощу (зрошення) висихали за короткий проміжок часу. Висока відносна вологість сприяє формуванню конідій та дозволяє проростанню та проникненню патогену в рослину-живителя. Агротехнічні заходи зменшують інтенсивність сірої гнилі. Однак надмірне використання азотних добрив сприяє швидкому вегетативному росту та збільшує ризик виникнення ботрітіозу.

Як зазначають Сяо К.Л. із співавторами [67] деякі труднощі під час вирощування ягід, спричинені опадами в період цвітіння, можуть бути усунені за допомогою пластикового укриття від атмосферних опадів і тунелів. Наприклад, повідомлялося що середня захворюваність на сіру гниль плодів була на 88-94 % нижчою в тунелях, ніж у полі. Тобто відбувалося скорочення захворюваності суниці, вирощеної під пластиком, порівняно з рослинами, вирощеними в полі. Однак, як і раніше, важливо забезпечувати вентиляцію, щоб знизити високу вологість всередині цих конструкцій та мінімізувати зволоження листків. Коли пластикові покриття знімалися наприкінці літа, все ще залишалася інфекція листків і стебел, що призводило до збереження джерел інфекції – міцелію та склероціїв. Водночас, борошниста роса мала розвиток на чутливому сорті «Camarosa» в тунелях. Рання врожайність сорту «Sweet Charlie» була значно вищою в тунелях, ніж у полі. Коротші періоди зволоження листків та вищі температури в тунелях, сприяли меншому поширенню сірої гнилі плодів, але спостерігали та вищу захворюваність рослин борошнистою россою на плодах у тунелях, порівняно з ділянками відкритого ґрунту.

Уэст Дж. С. із колегами [64] провели дослідження в лабораторних умовах для вивчення спороутворення *B. cinerea* за впливу різних спектрів світла. Для цього ізоляти гриба, інкубували в темряві, лише з видимим світлом та видимим ближнім ультрафіолетовим світлом (nUV). В середньому, порівняно з ізолятами, які не піддавалися впливу nUV, конідієутворення збільшувалася в 54 рази після опромінення nUV світлом. Жоден ізолят *B. cinerea* не виявив повної нечутливості до ближнього ультрафіолетового випромінювання. Надалі нові поліетиленові матеріали з різними оптичними властивостями були випробувані

на двох типових ізолятах гриба. Плівка (nUV), яка видаляла до 405 нм, порівняно з плівкою з поглинанням до 384 нм, призвела до зниження утворення спор у 5 разів. Першу плівку використовували для поліетиленових тунелів, в яких вирощували рослини квасолі та суниці протягом двох сезонів, а ураження збудником сірої гнилі оцінювали протягом усього періоду росту рослин. Частота зараження квасолі та суниці зменшилася на 50 % і 26% відповідно при використанні плівки, що блокує nUV, порівняно зі стандартною плівкою. Отримані результати свідчать про потенціал спектральних фільтрів як нового способу обмеження сірої гнилі у захищеному ґрунті [64].

Управління якістю свіжозібраними плодами після збирання врожаю значною мірою залежить від «маркетингу холодного ланцюга» плодів, зібраних трохи недостиглими та з мінімальними пошкодженнями. На цьому етапі в тканинах господаря все ще функціонують кілька систем захисту від патогену. Якщо температура під час транспортування контрольована, ураження *B. cinerea* можна суттєво зменшити. Загалом, кількість інфекційного матеріалу, що накопичується протягом усього періоду вегетації суниці, значно впливає на поширення ботрітіозу після збирання врожаю [66].

У сучасних умовах інтегрованого управління сільськогосподарськими культурами перевагою є зменшення залишків хімічних пестицидів шляхом мінімальних обприскувань хімічними препаратами та чергування діючих речовин із хімічних груп для зменшення виникнення стійкості у патогену. Застосування біологічних агентів, які відповідають температурному режиму та вологості. Ретельне видалення рослинних залишок для зменшення інфекційного матеріалу. Використання мульчі та заробка у ґрунт листя, яке розкладається під впливом мікроорганізмів та сприяє збереженню вологи. Оптимальна відстань між рослинами, контроль бур'янів для створення відкритих, добре провітрюваних плантацій. Контроль комах-фітофагів. Прогнозування хвороб, особливо в поєднанні з точними місцевими метеорологічними даними, успішно зменшує ураження врожаю шляхом своєчасних обробок рослин [28].

1.3.3. Хімічний контроль

За десятки років з часу першого комерційного використання фунгіцидів, що генерують метилбензімідазол карбамат, зросло визнання того, що для кожної нової хімічної речовини існує ризик виникнення резистентності у гриба *B. cinerea*, якщо продукт застосовується багаторазово. Відповідно, були комбіновані програми обприскування рослин, із обраним з іншої групи фунгіцидом, щоб зменшити ризик виникнення значної польової резистентності та утримувати нижче допустимого максимального рівня залишків для кожної діючої речовини. Однак деякі садові культури потребують захисту протягом тривалого часу через послідовне зниження росту та плодоношення. Молекулярні цільові сайти сучасних фунгіцидів і механізми резистентності поступово стають зрозумілими, і такі дослідження будуть значно полегшені, коли буде проаналізовано та анотовано повний геном *B. cinerea* [66].

Як зазначають дослідники, фунгіцидні обприскування широко використовуються проти сірої гнилі плодів, однак, патоген розвиває стійкість до часто використовуваних фунгіцидів. Зокрема було виявлено три фенотипи чутливості: стійкість до бензімідазолу та дикарбоксиміду, стійкість до бензімідазолу та чутливість до дикарбоксиміду, а також проміжна реакція на обидва фунгіциди. Кодон у положенні 198 у гені β -тубуліну підтвердив стійкість до беномілу [33].

Ізоляти, стійкі до дикарбоксиміду, проявляють зниження придатності, оскільки їхня частота знижується після припинення обприскування [53].

Фунгіциди на основі стробілурина, який інгібує цитохром b, контролюють *B. cinerea* та мають перевагу в тому, що вони є препаратами широкого спектру дії, які потенційно можуть обмежувати кілька захворювань. Анілінопіримідини, які є ботріціцидами та можуть запобігати секреції гідролітичних ферментів, що відіграють роль у патогенезі, таких як кутинази, целюлази, ліпази, та протеази [45].

1.3.4. Біологічний захист суниці від сірої гнилі

Було розроблено метод біоконтролю з використанням дисків листя для оцінки мікроорганізмів для біологічного контролю сірої гнилі суниці. Оцінено 230 ізолятів міцеліальних грибів, дріжджів і бактерій, виділених із суниці. Інокуляти застосовували з тижневими інтервалами від стадії зелених бутонів до стадії біло-рожевих плодів. Польові спостереження суттєво корелювали з результатами на листових дисках. Ізоляти грибів-антагоністів *Trichoderma viride* та *Gliocladium roseum* мали високий супресивний вплив на гриба *B. cinerea*. Кілька грибів також пригнічували споруляцію патогену при застосуванні на листках суниці, колонізованих *B. cinerea* [48].

У польовому випробуванні було протестовано 9 ізолятів гриба *Trichoderma harzianum* Td81b. Необхідно було контролювати прогрес розвитку плодів, щоб визначити тривалість до дозрівання першого обробленого плоду. Було виявлено, що тривалість дозрівання становила від 4 до 5 тижнів. Це важливо як для дослідної роботи, так і для комерційного використання. Неможливо оцінити повний ефект біологічного захисту, не застосовуючи його протягом місяця, щоб можна було побачити вплив на латентну інфекцію в межах дозрілих плодів. Квітка суниці насправді є скупченням з десятків насіннєвих зачатків. Щоб зразок квітки показав споруляцію збудника сірої гнилі, лише один з них повинен містити латентну інфекцію. Загалом, дослідження дозволило виявити виявило мікроби (*Trichoderma* spp.), які можна використовувати для колонізації квіток суниці та пригнічення *B. cinerea*. Було підготовлено прототип спорової формули, готовий до комерційних випробувань. Результати показують, що формула зменшує втрати від *B. cinerea* приблизно на 65 %, якщо використовувати її в дозі 100 г/га щотижня лише з сумісними хімікатами. Виробникам слід випробувати схему протягом місяця, щоб оцінити вплив біопрепарату на хворобу [29].

Лучано В. Кота із співавторами [43] вказують, що сіра гниль є важливою хворобою суниці в Бразилії. Як компонент захисту від захворювання було

оцінено контроль за допомогою гриба *Clonostachys rosea*. У польових умовах порівняли ефективність 4 ізолятів *C. rosea* (застосовували один або два рази на тиждень) із щотижневим обприскуванням процимідомом, що чергувався з каптаном. Після застосування і до збору врожаю щотижня оцінювали колонізацію площі листа *C. rosea*, середню кількість конідіеносців збудника сірої гнилі на листках, поширення ботрітіозу на квітках і на плодах, а також поширеність латентних інфекцій на плодах та урожайність. Виходячи з результатів дворічних досліджень, для успішної програми захисту суниці від сірої гнилі необхідно щонайменше два рази на тиждень застосовувати *C. rosea* [43].

Дослідники вивчали ефективність екстракту біомаси ялини для контролю розвитку сірої гнилі суниці, вирощеній у польових умовах. Дослідження проводилося на комерційній плантації полуниці протягом двох років. На відміну від лабораторних досліджень, ефективність екстракту біомаси ялини для контролю хвороби в польових умовах була непереконливою, можливо, через погодні умови, які не сприяли розвитку гнилі. Кращий рівень контролю спостерігався при використанні нижчих концентрацій екстракту біомаси ялини. Єдиним методом обробки, який значно зменшив кількість гнилих плодів порівняно з необробленим контролем, був 0,5% екстракт біомаси ялини, який використовувався один раз на тиждень. При цьому спостерігали зниження плямистості листа при застосуванні екстракту в концентраціях 1 та 2 % [63].

Останнім часом активно зростає прагнення зменшити використання хімічних фунгіцидів для контролю фітопатогенів. З насіння квасолі був виділений віцилін. Лінійний ріст *B. cinerea* був чітко знижений на 12,96, 14,81, 25,92%, 35,18 і 40,73 % у відповідь на застосування віциліну в концентрації 50, 100, 200, 300 та 400 мкг/мл відповідно. За допомогою електронної мікроскопії *B. cinerea*, обробленого віциліном, виявлено збільшення гіф та деформацію конідій. Додавання віциліну, отриманого з насіння квасолі, знизило частоту виникнення захворювання залежно від концентрації (100-400 мкг/мл). Вищі дози (400 мкг/мл) віциліну забезпечили кращу активність у зменшенні інтенсивності сірої

гнилої плодів суниці. Як стійкий глікопротеїн, віцилін, що міститься в насінні квасолі, може використовуватися проти післязбиральних гнилей плодів [36].

Емульсії з ефірної олії листя кафрського лайма *in vitro* концентраціями 0,10, 0,15 та 0,20 % були здатні пригнічувати ріст *B. cinerea* до 100 %. Це значення класифікується як категорія дуже сильного пригнічення. Результати дослідження суттєво вплинули на відсоток пригнічення росту патогенних грибів порівняно з контрольною обробкою. Це вказує на необхідність подальших досліджень застосування обробки емульсією з ефірної олії листя кафрського лайма на фруктах для визначення ефективності при застосуванні для післязбиральної обробки [47].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика умов проведення досліджень

Польові дослідження проводили в умовах приватного підприємства Козелецького району Чернігівської області (рис. 2.1-2.3).

Лабораторні – у проблемній науково-дослідній лабораторії «Мікології і фітопатології» кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України.



Рис. 2.1. Вирощування розсади суниці (автор фото Пустовойт О., 2025р.)



Рис. 2.2. Загальний вигляд рослин суниці (автор фото Пустовойт О., 2025р.)



Рис. 2.3. Система зрошення суниці (автор фото Пустовойт О., 2025р.)

У таблиці 2.1 наведено середні багаторічні метеорологічні показники для Козелецького району Чернігівської області. У квітні середня температура повітря зростає від 8 °С у першій декаді до 13 °С у третій. У травні цей показник продовжує зростати, досягаючи 19 °С у третій декаді. Червень демонструє подальше підвищення температури, починаючи з 20 °С у першій декаді та досягаючи 22 °С у третій.

У квітні кількість атмосферних опадів відносно стабільна та була в межах від 25 мм до 31 мм. У травні спостерігається значне збільшення опадів, з 35 мм у першій декаді та досягаючи 45 мм у третій. Червень характеризується подальшим зростанням кількості опадів, досягаючи 55 мм у третій декаді.

Відносна вологість повітря у квітні знижується від 63 % у першій декаді до 57 % у третій. У травні вона спочатку знижується до 52 % у першій декаді, надалі зростає до 58 % у третій. У червні спостерігається подальше зростання відносної вологості, досягаючи 67 % у другій та третій декадах.

Таблиця 2.1.

Середні багаторічні метеорологічні показники

[Географічна енциклопедія України]

Місяць	Декада	Температура повітря, °С	Кількість атмосферних опадів, мм	Відносна вологість повітря, %
Квітень	1	8	25	63
	2	11	30	58
	3	13	31	57
Травень	1	15	35	52
	2	17	40	53
	3	19	45	58
Червень	1	20	45	62
	2	21	50	67
	3	22	55	67
Липень	1	22	55	65
	2	23	60	67
	3	22	55	66
Серпень	1	21	45	63
	2	02	37	62
	3	18	53	66
Вересень	1	16	35	73
	2	14	30	78
	3	11	25	82

Аналіз температурних умов за квітень-червень 2025 року дозволив виявити низку особливостей (табл. 2.2.). Зокрема, квітень та травень характеризуються значними коливаннями температур, включаючи періоди різкого похолодання з заморозками (15-й тиждень року, квітень, $-3,8$ °C) та відносно теплі періоди з високими T_{\max} (17-й тиждень, квітень, T_{\max} $28,6$ °C). Це підкреслює типову мінливість весняної погоди. На 17-му тижні року, у квітні, вже спостерігалися температури, близькі до літніх (T_{\max} $28,6$ °C). Червень (23-й тиждень року) відзначився найвищими середньодобовими ($22,8$ °C) та максимальними ($31,7$ °C) температурами.

Протягом травня і червня 2025 року спостерігалися періоди зниження температур (наприклад, 19-й тиждень року, травень, 24-й тиждень, червень), що є нормальним явищем і може бути пов'язане із метеорологічними явищами. Загалом умови сприяли росту та розвитку суниці.

Таблиця 2.2.

Характеристика температурних умов 2025 р.

Місяць	Квітень					Травень				Червень			
Тиждень	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Середньодобова температура повітря, °C	8,9	1,9	15,0	15,4	13,4	10,0	10,9	16,8	17,6	22,8	16,7	17,4	17,8
T_{\min} за тиждень	-0,3	-3,8	5,3	1,9	2,1	4,4	5,8	7,9	11,4	10,7	8,9	11,2	10,9
T_{\max} за тиждень	19,9	15,8	25,1	28,6	26,7	16,7	19,4	24,6	23,9	31,7	24,9	25,7	24,3

2.1. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили на плантаціях суниці садової сорту «Клері» 2-х річного віку. Даний сорт був виведений у 1996 році італійськими селекціонерами в результаті схрещування сортів «Світ Чарлі» та «Онебор». У 1998 році новинка була зареєстрована та з'явилася на сільськогосподарському

ринку Європи, а незабаром стала популярною серед садівників та фермерів у багатьох країнах.

Сорт відноситься до десяти найкращих сортів для комерційного та індивідуального вирощування. Його цінують за чудовий смак, ідеальний товарний вигляд, а також за досить високу врожайність для неремонтантної суниці.

Сорт підходить для вирощування як у приміщенні, так і на відкритому повітрі.

Рослина має середньо-сильну енергію росту, кулясту форму та середньо-сильну щільність.

Листя середньо-зелене та дуже яскраве. Висока продуктивність.

Квіти – на одному рівні з листям або трохи нижче, середнього розміру та дуже багаті на пилок.

Цвітіння рясне (рис. 2.4). Час цвітіння – дуже ранній.



Рис. 2.4. Рослини суниці у період цвітіння та формування плодів

(автор фото Пустовойт О., 2025р.)

Плоди (рис. 2.5): довгої конічної форми, регулярні з першого збору врожаю; яскраво-кармінно-червоного кольору та надзвичайно стійкі до під час

транспортування. Вони великі та однорідні, з відмінними органолептичними якостями: мають солодкий та приємний аромат. Середня вага плодів становить 25-30 г, найбільші досягають – 40-45 г. До кінця сезону ягоди дрібнішають.



Рис. 2.5. Плоди суниці під час формування та дозрівання
(автор фото Пустовойт О., 2025р.)

Час збору врожаю – 8 днів

Загальна оцінка: дуже ранній сорт, придатний для континентальної Європи; являє собою поєднання продуктивних, комерційних та смакових характеристик.

Цей сорт можна легко вирощувати як горщикову рослину, володіє доброю енергією росту та невибагливістю. Він проявляє відмінну стійкість до хвороб листя та кореневої системи. Завдяки правильній формі та яскравості епідермісу, фрукт має чудовий зовнішній вигляд, окрім високих смакових якостей та насиченого аромату [59].

«Клері» належить до сортів короткого світлового дня, цвіте на початку травня, а плодоносить починає – у червні. У південних регіонах і в приміщенні суниця може цвісти з середини квітня, а в другій половині травня – плодоносити.

Сорт досить високоврожайний: за сезон збирають до 290 центнерів ягід/га. З одного куща отримують 1,0-1,5 кг плодів, максимум – 2,0 кг. У захищеному ґрунті урожайність більша. У перший рік посадки рослини продукують

невисокий урожай. Повний збір проводять протягом 2-3 років. На четвертий рік продуктивність сорту знижується, і насадження суниці потрібно оновлювати [60].

Технологія вирощування суниці включала:

посадка суниці ранньою весною;

схема посадки однорядна через 20 см на високих грядках;

Захист від шкідливих об'єктів за результатами фітосанітарного моніторингу. Зрошення: з кінця квітня до початку активного цвітіння рослини поливали через день; за спекотних умов – щоденно, а інколи і двічі на день. Під час дощів поливи не проводили. Під час цвітіння, плодоношення та дозрівання плодів частоту поливів зменшували до кінця збирання врожаю. Спосіб поливу – крапельне зрошення; підживлення: ранньою весною; за появи перших молодих листків; перед цвітінням; після збору всього врожаю.

Повторність досліду 4 разова.

Площа облікової ділянки – 25 м².

Контроль (без обробки),

Поліверсум (на основі гриба *Pythium oligandrum*, штам M1, гіперпаразит), 2 обробки за вегетацію.

Фітоцид (на основі бактерій *Bacillus subtilis*, титром не менше 1,0 x 10⁹ КУО/см³), 3 обробки за вегетацію.

Viridin (Триходермін) – містить спори і міцелій грибів роду *Trichoderma*, із титром не менше 5x10⁸ КУО/г і продукти метаболізму, 3 обробки за вегетацію.

Норма витрати робочої рідини – 400 л/га.

Для діагностики хвороби в польових умовах використовували довідкову літературу, у котрій розкрито симптоматику сірої гнилі рослин [13, 15, 16]. За наявності нетипових ознак (відсутність спороношення на поверхні уражених тканин), відбирали зразки уражених рослин і в лабораторних умовах здійснювали ідентифікацію *B. cinerea* та діагностику ботрітіозу [5].

Динаміку хвороби у 2025 році вивчали протягом травня-червня. Для цього щодаки проводили фітопатологічний моніторинг сірої гнилі.

Встановлення поширення та розвитку сірої гнилі суниці вираховували на основі загальноприйнятих у фітопатології формул, які наведені у літературі [6]. Технічну ефективність препаратів встановлювали за методиками, наведеними у виданні «Методики випробування і застосування пестицидів» [26].

Визначення економічної ефективності захисту суниці від сірої гнилі із застосування біологічних препаратів проводили за цінами 2025 року із використанням загальноприйнятих підходів [27].

Статистичну обробку даних проводили із застосуванням пакету програм Microsoft Excel.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Діагностичні ознаки сірої гнилі суниці

Гриб *B. cinerea* уражуючи багато видів рослин зумовлює появу різноманітних симптомів на квітках, зав'язях, плодах, насінні, стеблах і листках [16].

На рослинах суниці хвороба спочатку проявлялася на пелюстках квіток (рис. 3.1). На останніх виникали бурі плями, які вкривалися сірим нальотом і квітки загнівали.



Рис. 3.1. Побуріння уражених пелюсток квіток (автор фото Пустовойт О.)

Плоди, як правило масово, уражувалися під час дозрівання. Вони вкривалися сірим попелястим нальотом. Повністю гнилі плоди ставали сухими, жорсткими та муміфікованими (рис. 3.2).



а

б

Рис. 3.2. Ягоди суниці, із симптомами сірої гнилі
(автор фото Пустовойт О.)

На нерозвинених плодах, за сухих умов, симптоми сірої гнилі розвивалися повільно, плоди були деформованими. На їх поверхні тканина набувала коричневого відтінку (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Побуріння уражених пелюсток квіток (автор фото Пустовойт О.)

На плодоніжках утворювалися світло-коричневі плями, які швидко збільшувалися у розмірах.

За сильного розвитку сірої гнилі хвороба також проявлялася на листкових пластинках і черешках. Уражені тканини (ділянки) вкривалися сірим пухнастим нальотом зі спороношення патогену.

На уражених органах також відмічено формування дрібних (діаметром 1-3мм) склероціїв гриба, які у зрілому стані були чорними та твердими.

3.2. Динаміка розвитку хвороби

На основі проведених досліджень встановлено, що динаміка розвитку сірої гнилі суниці у 2025 році демонструє чіткі періоди зростання та зниження ураження плодів. Під час фітопатологічного моніторингу 20 травня 2025 року, ураження плодів не виявлено (рис. 3.4). Однак аналіз рослин у третій декаді травня 2025 року засвідчив ураження плодів 5 % плодів, що зумовлено їх дозріванням, підвищення відносної вологості повітря та температури.

Протягом наступних десяти днів (перша декада червня) відбувалося збільшення ураження плодів до 8 %. Найбільш інтенсивне поширення інфекції припало на період з 10 по 20 червня 2025 року, коли відсоток уражених збудником сірої гнилі плодів зріс до 15 %. У цей час були тривалі періоди високої вологості та наявні атмосферні опади, які сприяють спороношенню патогену та інфікуванню рослин. Крім того у цей час відбувалося активне дозрівання плодів суниці. Саме у цій фазі вони найбільш сприйнятливі до зараження грибом *B. cinerea*.

За міни погодних умов у кінці червня 2025 р. на більш посушливі та сонячні дні, уповільнило подальший розвиток сірої гнилі та поширення інфекційного матеріалу.

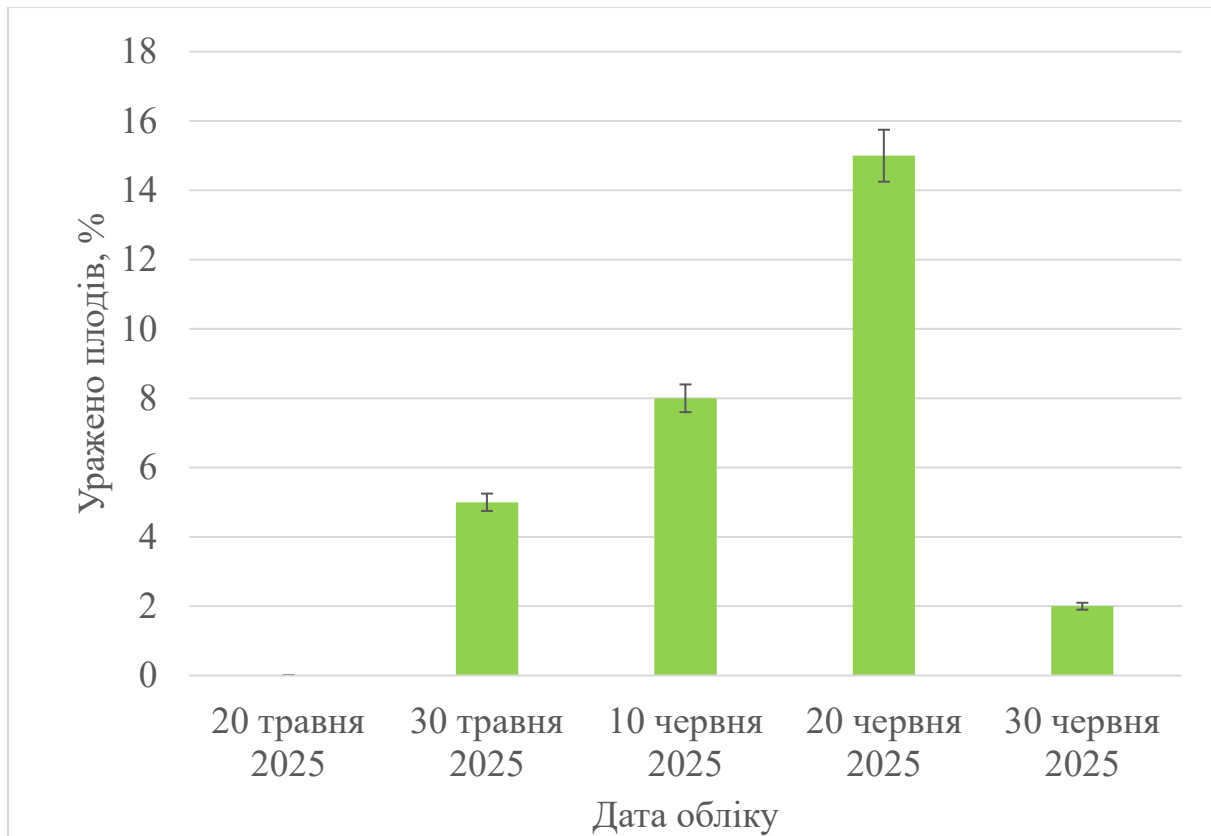


Рис. 3.4. Динаміка розвитку сірої гнилі суниці (2025 р.)

Загалом, динаміка розвитку сірої гнилі суниці у 2025 році демонструє типову криву епідеміологічного процесу, що починається з низького рівня інфекції, досягає піку в період дозрівання плодів суниці, а надалі знижується, що пов'язано з природними факторами. Розуміння цієї динаміки є важливим для розробки ефективних заходів обмеження ботрітіозу суниці.

3.3. Вплив способу вирощування на поширення сірої гнилі суниці

Як засвідчили дослідження різні способи вирощування суниці впливали на появу та поширення сірої гнилі (табл. 3.1). Найбільш рання поява хвороби зафіксована 15 травня за вирощуванні в ґрунті без мульчування, що в кінцевому результаті також призводило до найбільшого поширення хвороби – 25,0 %. Застосування мульчування ґрунту дещо уповільнювало час появи сірої гнилі до 20 травня та зменшувало її поширення до 19,0 % (порівняно з попереднім варіантом). Найкращі показники спостерігалися за вирощування на грядках,

вкритих плівкою, де хвороба з'явилася найпізніше – 30 травня, а її поширення було найменшим і становило 14,0 %.

Таблиця 3.1.

Вплив способу вирощування на появу та поширення сірої гнилі суниці

Спосіб вирощування	Дата появи хвороби	Поширення хвороби*, %
На грядках (гребенях) вкритих плівкою	30.05.25	14,0
У ґрунті (без мульчування)	15.05.25	25,0
У ґрунті (з мульчуванням)	20.05.25	19,0

*20.06.2025р.

Дослідження свідчить, що мульчування та використання плівки є ефективними способами уповільнення появи та поширення сірої гнилі суниці.

Різниця в датах появи хвороби між варіантами становить 15 днів. Поширення хвороби при вирощуванні на грядках, вкритих плівкою, майже вдвічі менше, ніж при вирощуванні в ґрунті без мульчування. Мульчування ґрунту, порівняно з відсутністю мульчі, затримує появу хвороби на 5 днів і зменшує її поширення на 6,0 %. Отримані результати підкреслюють важливість вибору способу вирощування для зменшення втрат врожаю суниці від сірої гнилі. Оптимальним згідно наших досліджень є технологія використання грядок, вкритих плівкою, що забезпечує найпізнішу появу сірої гнилі суниці та найменший відсоток її поширення порівняно з іншими варіантами.

3.4. Ефективність застосування біопрепаратів проти сірої гнилі суниці

В умовах України вивчаються різні аспекти біологічного захисту рослин від хвороб [23, 24, 38, 57]. Також встановлено вплив грибів роду *Trichoderma* на життєві форми збудника ботріотіозу гороху [17].

Як видно, з представлених у таблиці 3.2 результатів досліджень ефективність різних біологічних препаратів для обмеження сірою гнилі суниці забезпечувала позитивний вплив. У варіанті без обробки, розвиток хвороби становив 10,4 %, а врожайність досягала 5,0 т/га.

Таблиця 3.2.

Ефективність застосування біопрепаратів проти сірої гнилі суниці

(Клері, 2025р.)

Назва препарату	Норма витрати л, кг/га	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
Контроль (без обробки)	–	10,4	-	5,0
Поліверсум	0,1	3,2	69,2	6,7
Фітоцид	1,5	2,6	75,0	7,0
Viridin	2,0	3,7	71,6	6,8
НІР ₀₅				0,45

Усі досліджувані біопрепарати (Поліверсум, Фітоцид та Viridin) демонстрували позитивний вплив щодо зниження розвитку ботрітіозу та збереження врожайності плодів суниці порівняно з контрольним варіантом.

Застосування Поліверсуму з нормою витрати 0,1 л/га призвело до зниження розвитку сірої гнилі до 3,2 %, що забезпечило технічну ефективність на рівні 69,2 %. Обробка біопрепаратом сприяла збільшенню врожайності суниці до 6,7 т/га, що на 1,7 т/га більше, ніж у контролі (без застосування препаратів).

Використання Фітоциду з нормою витрати 1,5 кг/га виявилось найбільш ефективним у зниженні розвитку ботрітіозу, досягнувши показника 2,6 %. Технічна ефективність при цьому становила 75,0 %. Застосування Фітоциду забезпечило врожайність 7,0 т/га, що на 2,0 т/га перевищує контроль.

Біопрепарат Viridin, внесений з нормою витрати 2,0 л/га, знизив розвиток хвороби до 3,7 % за технічної ефективності 71,6 %. Врожайність суниці при цьому становила 6,8 т/га, що є суттєвим, порівняно з контролем.

Загалом усі досліджувані біопрепарати проявили позитивні результати, Отримані результати підкреслюють високий потенціал біологічних препаратів як екологічно безпечного методу контролю сірою гнилі суниці.

Результати експериментів підтверджують доцільність подальших досліджень строків застосування біопрепаратів, норм внесення та кратності обприскувань для підвищення їх ефективності.

В умовах України дослідниками також вивчено ефективність захисту суниці за використання біопрепарату Серенада АСО СК, к.с. (4,0; 6,0 і 8,0 л/га) та доведена його висока ефективність [8].

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ СІРОЇ ГНИЛІ СУНИЦІ

Для оцінки економічної ефективності застосування біопрепаратів проти сірої гнилі суниці, проаналізовано дані для кожного препарату. Економічна ефективність застосування біопрепаратів проти сірої гнилі суниці є важливим показником під час вирощування культури. Аналіз наданих даних свідчить, що усі 3 біологічні препарати (Поліверсум, Фітоцид та Viridin) демонстрували позитивну економічну ефективність проти сірої гнилі суниці (табл. 4.1). Найвищий прибуток на гектар суниці забезпечував Фітоцид. Це досягається завдяки найбільшому збереженому врожаю та оптимальному співвідношенню витрат на захист та вартості отриманої продукції суниці. Використання біологічних препаратів дозволяє не тільки збільшити врожайність, але й зменшити пестицидне навантаження на агроценоз та покращити якість плодів.

Таблиця. 4.1.

Економічна ефективність застосування біопрепаратів проти сірої гнилі суниці

Назва препарату	Збережений урожай, т/га	Витрати на засоби захисту від хвороб, грн	Витрати на внесення препаратів, грн	Вартість продукції, тис. грн	Вартість збереженого врожаю, грн	Прибуток грн/га
Поліверсум	1,7	4000	1000	734	124100	119100
Фітоцид	2,0	675	1500	770	140000	131743
Viridin	1,8	920	1500	754	135000	124293

Фітоцид демонструє найвищу економічну ефективність, забезпечуючи прибуток у розмірі 131743 грн/га. Це пояснюється найбільшим збереженим урожаєм (2.0 т/га) та сприятливим співвідношенням витрат до отриманої вартості продукції.

Viridin посідає друге місце за прибутком, який становить 124293 грн/га. Хоча його збережений урожай трохи менший, ніж у Фітоциду, вищі витрати на засоби захисту знижують його загальну прибутковість порівняно з Фітоцидом.

У варіанті із Поліверсум прибуток становив 119100 грн/га. Незважаючи на найнижчі витрати на засоби захисту та внесення, менший збережений урожай та, відповідно, менша вартість збереженого урожаю призводять до нижчої загальної прибутковості.

Таким чином, з економічної точки зору, застосування біологічних препаратів є вигідним для контролю сірої гнилю суниці. Дані результати підкреслюють важливість комплексного аналізу біозахисту, але й агротехнічних заходів і загалом усіх пов'язаних витрат для оцінки економічної ефективності.

ВИСНОВКИ

1. Діагностичні ознаки сірої гнилі суниці характеризувалися різними симптомами: побурінням пелюсток і загниванням квіток; зміною забарвлення плодів, формуванням сірого нальоту та муміфікацією; утворенням дрібних чорних склероціїв. Дані симптоми слід враховувати під час діагностики хвороби.

2. Динаміка розвитку сірої гнилі суниці у 2025 році характеризувалася періодами зростання та зниження ураження плодів. Хворобу виявлено у третій декаді травня 2025 року за ураження плодів 5 % плодів. Це зумовлено підвищення відносної вологості повітря та температури. Найбільш інтенсивне поширення хвороби відбувалося у період з 10 по 20 червня 2025 року, коли відсоток уражених збудником сірої гнилі плодів зріс до 15 %.

3. Встановлено, що різні способи вирощування суниці впливали на появу та поширення сірої гнилі. Найбільш рання поява хвороби зафіксована 15 травня за вирощуванні в ґрунті без мульчування, що призводило до найбільшого поширення хвороби на плодах – 25,0 %. За вирощування на грядках, вкритих плівкою, сіра гниль з'явилася 30 травня 2025 р., а її поширення було найменшим і становило 14,0 %.

4. Результатів досліджень засвідчили, усі досліджувані біологічні препарати проявляли позитивний вплив щодо зниження розвитку ботрітіозу та збереження врожайності суниці порівняно з контрольним варіантом. У варіанті без обробки, розвиток хвороби становив 10,4 %, а врожайність досягала 5,0 т/га.

5. Застосування Поліверсуму сприяло збільшенню врожайності суниці до 6,7 т/га, що на 1,7 т/га більше, ніж у контролі. Фітоцид знижував розвиток ботрітіозу та забезпечував врожайність 7,0 т/га, що на 2,0 т/га перевищує контроль. Врожайність суниці у варіанті з біопрепаратом Viridin становила 6,8 т/га.

6. Досліджувані біологічні препарати демонстрували позитивну економічну ефективність за використання проти сірої гнилі суниці. Найвищий прибуток на гектар суниці забезпечував Фітоцид.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воеводін В.В. Захист суниці від хвороб та шкідників : режим доступу : <https://www.syngenta.ua/en/news/specialni-kulturi/zahist-sunici-vid-hvorob-ta-shkidnikiv>
2. Державна служба статистики України. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. URL <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 26.12.2024).
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, 2025.
4. Карпенко В.П., Бурляй О.Л., Буцик Р.М., Майборода В.М. Продуктивність суниці садової за різних технологій вирощування. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. 95. Ч.1. С. 116-127.
5. Кирик М.М., Піковський М.Й. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни Діагностика хвороб рослин та ідентифікація патогенів. Київ: “ЦП КОМПРИНТ”, 2016. 159 с.
6. Кирик М.М., Піковський М.Й. Фітопатологічний моніторинг. Методичний посібник із загальної та сільськогосподарської фітопатології. Київ: «ЦП КОМПРИНТ», 2011. 248 с.
7. Кирик М.М., Піковський М.Й. Формування склероціїв *Botrytis cinerea* Pers. (Nurphomycetales) за різних температур. *Український ботанічний журнал*. 2002. Т. 59, Вип. 3. С. 299-304.
8. Клечковський Ю.Е., Могилюк Н.Т., Ігнатєва О.В. Біологічний захист суниці від сірої гнилі. *Захист і карантин рослин*. 2018. В. 64. С. 58-62.
9. Ковалжи Н.І. Особливості формування угруповань мікроорганізмів чорнозему типового під час вирощування суниці садової за різних систем удобрення і краплинного зрошення. *Сільськогосподарська мікробіол.* 2021. Т. 34. С. 86-94
10. Ковальов М.М. Вплив біопрепаратів та мульчуючих матеріалів на вирощування *Fragaria ananassa* в умовах відкритого ґрунту. *Таврійський науковий вісник. Серія Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 125. С. 47-55.

11. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Медіа, 2025. 1023 с.

12. Піковський М.Й. Вплив метеорологічних факторів на динаміку поширення розвитку сірої гнилі петунії гібридної. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50). Т. 1. С. 104-110.

13. Піковський М.Й. Діагностика хвороб коренеплодів моркви спричинених грибами *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel. та *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2016. № 6 (63).

14. Піковський М.Й. Інтенсивність росту міцелію та споруутворення *Botrytis cinerea* Pers. на різних поживних середовищах. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 1999. Вип. 13. С. 120-124.

15. Піковський М.Й. Сіра гниль рослин. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2002. Вип. 53. С. 85-91.

16. Піковський М.Й., Кирик М.М. Біоекологічні особливості фітопатогенних грибів *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary і *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel: монографія. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2021. 278 с.

17. Піковський М.Й., Кирик М.М. Вплив грибів роду *Trichoderma* Pers.: Fr на життєві форми *Botrytis cinerea* Pers. – збудника сірої гнилі гороху. *Аграрна наука і освіта*. 2003. № 1-2. С. 20-23.

18. Піковський М.Й., Кирик М.М. Сіра гниль рослин: монографія. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2010. 200 с.

19. Піковський М.Й., Кирик М.М., Шевчук В.К., Конуп Л.О., Мельник В.І., Азаїкі С.С. Хвороби квітково-декоративних рослин : підручник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 379 с.

20. Піковський М.Й., Колесніченко О.В. Особливості паразитування гриба *Botrytis cinerea* Pers. на петунії гібридній в умовах відкритого ґрунту. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 4. С. 10-12.

21. Піковський М.Й., Патица Т.І., Колесніченко О.В., Мілантьєва Т.С., Патица М.В. Вплив збудника сірої гнилі *Botrytis cinerea* Pers. на

фотосинтетичний апарат рослин пеларгонії зональної. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 113. С. 114-120.

22. Поручинська І., Слащук А. Статистичний аналіз ягідництва в Україні. *Ukrainian Journal of Natural Sciences*. 2025. № 11. С. 345-351.

23. Соломійчук М.П., Піковський М.Й. Вплив бактерій *Pseudomonas fluorescens* і речовин стимулюючої природи на продуктивність рослини сої та ураження зерна патогенами. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2021. Т. 12, № 4. С. 28-36.

24. Соломійчук М.П., Піковський М.Й. Ефективність застосування біологічних препаратів БТ при захисті картоплі від шкідливих організмів у Західному Лісостепу України. *Фітосанітарна безпека*. 2022. Вип. 68. С. 168-181.

25. Страшок О.Ю., Колесніченко О.В., Піковський М.Й., Ліханов А.Ф., Грисюк С.М., Бідолах Д.І. Урбофітоценози міста Києва: фітосанітарний стан та вітальність рослин : монографія. Київ : Прінтеко, 2019. 291 с.

26. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.; за ред. проф. С.О. Трибеля. *Методики випробування і застосування пестицидів*. Київ : Світ, 2001. 448 с.

27. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика). За ред. П.Т. Саблука та ін. *Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур*. К: ННЦ ІАЕ, 2008. Т.1. 697 с.

28. Berrie A.M., Harris D.C., Xu X.M. A potential system for managing Botrytis and powdery mildew in main season strawberries. *Acta Hort*. 2002. 567. P. 647-649.

29. Biological Control of *Botrytis cinerea* in Strawberry. Hort Innovation – Final Report. Project code: BS12007. Horticulture Innovation Australia Limited. 2018. 54 p.

30. Boff P., Kastelein P., de Kraker J., Gerlagh M., Köhl J. Epidemiology of grey mould in annual waiting-bed production of strawberry. *European J. of Plant Pathol*. 2001. Vol. 107. P. 615-624.

31. Bristow P.R., McNicol R.J., Williamson B. Infection of strawberry flowers by *Botrytis cinerea* and its relevance to gray mold development. *Ann. of Applied Biol.* 1986. Vol. 109. P. 545-554.
32. Charcoal Rot of Strawberry Production Guideline by Steven T. Koike, Thomas R. Gordon, Oleg Daugovish, Husein Ajwa, Frank Martin. California Strawberry Commission P.O. 2013. 2 p.
33. David E. Wedge, Kenneth J. Curry, Brian Kreiser, Ann Curry, Maritza Abril & Barbara J. Smith. Fungicide Resistance Profiles for 13 *Botrytis cinerea* Isolates from Strawberry in Southeastern Louisiana. *International Journal of Fruit Science.* 2013 Vol. 13, № 4. P. 413-429.
34. de Los Santos B., Medina J. J., Miranda L., Gómez J. A., Talavera M. Soil disinfestation efficacy against soil fungal pathogens in strawberry crops in Spain: An overview. *Agronomy.* 2021. Vol. 11, № 3. 526.
35. Dianez F., Santos M., Blanco R., Tello J.C. Fungicide resistance in *Botrytis cinerea* isolates from strawberry crops in Huelva (southwestern Spain). 2002. *Phytoparasitica.* Vol. 30. P. 529-534.
36. EL-BELTAGI, H. S., ABBAS, E., HABES ALMUTAIRI, H., SHALABY, T. A., MOHAMED EL-GANAINY, S., MOHAMED, A. A., SITOHY, M., OSMAN, A. Controlling *Botrytis* gray mold in strawberry fruit by bioactive protein isolated from kidney bean. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* 2024. Vol. 52, № 2. 13783.
37. Fierascu R.C., Temocico G., Fierascu I., Ortan A., Babeanu N.E. *Fragaria* Genus: Chemical Composition and Biological Activities. *Molecules.* 2020. 25(3). 498.
38. Hradchenko S., Pikovskyi M. Efficiency of biological preparations against scab and powdery mildew of apple trees. *Plant and Soil Science.* 2023. Vol. 14, № 4. P. 76-85.
39. Kaur A., Kaur G. The strawberry. Kasturi Lal and Sons Educational Publishers, Amritsar-Jalandhar, 2014.
40. Kyryk M.M., Pikovskyi M.Y., Azaiki S. Diagnostic signs of diseases of vegetable crops and potato. 2012. Kyiv: Phoenix. 175 p.

41. Kyryk M.M., Pikovskyi M.Y., Azaiki S. Gray mold of plants, biological and ecological properties of its agents (*Botrytis cinerea* Pers.). Kyiv: Phoenix, 2013. 208p.
42. Louws. Major strawberry diseases. Draft 11-08. 16 p.
43. Luciano V. Cota, Luiz A. Maffia, Eduardo S.G. Mizubuti, Paulo E.F. Macedo, Ricardo F. Antunes. Biological control of strawberry gray mold by *Clonostachys rosea* under field conditions. *Biological Control*. 2008. Vol. 46, Iss. 3. P. 515-522.
44. Menzel C.M. A review of strawberry under protected cultivation: yields are higher under tunnels than in the open field. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2025. Vol. 100, № 3. P. 286-313.
45. Miura I., Kamakura T., Maeno S., Hayashi S., Yamaguchi I. Inhibition of enzyme secretion in plant pathogens by mepanipyrim, a novel fungicide. *Pesticide Biochem. Physiol.* 1994. Vol. 48. P. 222-228.
46. Myresiotis C.K., Karaoglanidis G.S., Tzavella-Monari K. Resistance of *Botrytis cinerea* isolates from vegetable crops to anilinopyrimidine, phenylpyrrole, hydroxyanilide, benzimidazole, and dicarboximide fungicides. *Plant Dis.* 2007. Vol. 91. P. 407-413.
47. Nofia Nita, Martosudiro Mintarto, Muhibuddin Anton. Growth Inhibition of *Botrytis cinerea* Fungus on Strawberry (*Fragaria* sp.) Using Kaffir Lime (*Citrus hystrix*) Leaf Essential Oil Emulsion. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 2024. Vol. 7. P. 118-127.
48. Peng G., Sutton J. C. Biological methods to control grey mould of strawberry. in: Proc. Brighton Crop Prot. Conf. Pests Dis. Vol. 3. Br. Crop Prot. Council, Farnham, England, 1990. P. 233-240.
49. Peres N.A., Mertely J.C. Powdery Mildew of Strawberry : режим доступу : <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/PP129>
50. Perry S., Ramsdell D. Strawberry Diseases in Michigan. Michigan State University Extension Extension Bulletin E-1728. 1994. 4 p.
51. Pikovskyi M.Y., Kolesnichenko O.V., Kyryliuk V.I., Serediuk O.O. Flower-ornamental plants – the host of *Botrytis cinerea* Pers. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Vol.10, № 5-6. С. 5-10.

52. Pikovskyi M.Y., Kolesnichenko O.V., Melnyk V.I., Hrysiuk S.M. Pathogenic microflora of *Syringa* L. plants. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Vol. 11, № 1-2. С. 26-33.
53. Raposo R., Gomez V., Urrutia T., Melgarejo, P. Fitness of *Botrytis cinerea* associated with dicarboximide resistance. *Phytopathology*. 2000. Vol. 90. P. 1246-1249.
54. Season-Long Strawberry Production with Everbearers for Northeastern Producers EB 401. Willie Lantz, Harry Swartz, Kathleen Demchak, Sherry Frick. University of Maryland Extension. 70 p.
55. Sharma G. I. R. I. S. H., Thakur M.S. Evaluation of different strawberry cultivars for yield and quality characters in Himachal Pradesh. *Agricultural Science Digest*. 2008. Vol. 28, № 3. P. 213-215.
56. Singh, Krishan & Sran, Amanpreet. Handbook of Strawberry Farming and Production. Published by Vital Biotech Publication, 2023.
57. Solomiichuk M., Pikovskyi M. Biological control of *Alternaria* and late blight of potatoes. *Plant and Soil Science*. 2025. Vol. 16, № 1. P. 52-60.
58. Sosa-Alvarez M., Madden L.V., Ellis M.A. Effects of temperature and wetness duration on sporulation of *Botrytis cinerea* on strawberry leaf residues. *Plant Dis*. 1995. Vol. 79. P. 609-615.
59. Strawberry CLERY : режим доступу:
https://www.salvivivai.it/wpcontent/uploads/2019/05/SALVIVIVAI_FRAGOLA_cle ry_eng.pdf
60. Strawberry seedlings Clery : режим доступу :
<https://vashnil.com/katalog/plodovye-sazency/klubnika/sazency-klubniki-kleri>
61. Symington H.A., Glover B.J. Strawberry varieties differ in pollinator-relevant floral traits. *Ecology and Evolution*. 2024. Vol. 14, № 2. e10914.
62. Ullio L. Common diseases of strawberries. Primefact 892, 2009. 5 p.
63. Vilcāne J., Laugale V., Lepse, L., Baženova A., Jankevica L., Daugavietis M. Evaluation of spruce biomass extract for control of grey mould (*Botrytis cinerea*) in

field-grown strawberries. *Environmental and Experimental Biology*. 2014. № 12. P. 89-93.

64. West J.S., Pearson S., Hadley P., Wheldon A.E., Davis F.J., Gilbert A., Henbest R.G.C. Spectral filters for the control of *Botrytis cinerea*. *Ann. Appl. Biol.* 2000. Vol. 136, Is. 2. P. 115-120.

65. Wilcox W.F., Seem R.C. Relationship between strawberry gray mold incidence, environmental variables, and fungicide applications during different periods of the fruiting season. *Phytopathology*. 1994. Vol. 84. P. 264-270.

66. Williamson B., Tudzynski B., Tudzynski P., van Kan J.A. *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. *Mol. Plant Pathol.* 2007. Vol. 8, № 5. P. 561-80.

67. Xiao C.L., Chandler C.K., Price J.F., Duval J.R., Mertely J.C., Legard D.E. Comparison of epidemics of *Botrytis* fruit rot and powdery mildew of strawberry in large plastic tunnel and field production systems. *Plant Disease*. 2001. Vol. 85. P. 901-909.

68. Zhang H.Y., Wang L., Dong Y., Jiang S., Cao H., Meng R.J. Postharvest biological control of gray mold decay of strawberry with *Rhodotorula glutinis*. *Biol. Con.* 2007. 40. P. 287-292.

ДОДАТОК

Список праць опублікованих за темою магістерської роботи

Пустовойт О.В. Симптоматика та особливості розвитку сірої гнилі суниці в умовах відкритого ґрунту. Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин. *Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, присвяченій 127-річчю НУБіП України (13 травня 2025 року, м. Київ)*. Київ: НУБіП України, 2025. С. 74-75.