

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

06.02 – МКР. 203 «С». 2023.02.13. 632.08 : 634.1

ШПАК БОГДАН ІВАНОВИЧ

НУБІП України

2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
УДК 632.937 (інформацію надасть бібліотека)

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету Завідувач кафедри
захисту рослин, біотехнологій та Ентомології, інтегрованого захисту та
екології карантину рослин

Коломієць Ю.В. Доля М.М.
«...» 2023 р. «...» 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «Ефективність застосування біопрепаратів за Інтегрованої системи захисту плодово-ягідних культур»

Спеціальність 201 «Захист і карантин рослин»
(код і назва)

Освітня програма

«Захист рослин»

(назва)

Кваліфікаційна освітньо-професійна програма освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи

К. С.-Г. наук, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Сикало О.О.

(підпис)

(ПІБ)

Виконав Шпак Б.І.
(підпис) (ПІБ студента)

КНІВ-2023

Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Освітній ступінь «Магістр»

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ентомології,
інтегрованого захисту та
карантину рослин

“ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ
МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Іспаку Богдану Івановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Ефективність застосування біопрепаратів за інтегрованої системи захисту плодово-ягідних культур»

керівник роботи к.с.-г.н., доцент Сикало Оксана Олексіївна,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 1 листопада 2023 року

3. Вихідні дані до роботи біопрепарати, інтегрована система захисту, рослини

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Опрацювання літературних джерел по темі магістерської роботи.

4.2. Ознайомлення з технологією вирощування суниці та лехини в дослідних господарствах.

4.3. Планування та постановка дослідів з оцінки біологічної ефективності застосування препарату на основі *Bacillus amyloliquefaciens* на досліджуваних культурах.

4.4. Оцінка результатів дослід з вивчення ефективності захисту суниці та дошки від сірої гнилі (*Bortyris cinerea*) при застосуванні препарату на основі *Bacillus amyloliquefaciens*.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання видав	завдання прийняв
1	Сикало О.О.		
2	Сикало О.О.		
3	Сикало О.О.		

6 Дата видачі завдання 1 вересня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми вивчення літературних джерел та складання плану роботи	Вересень – жовтень 2022	
2	Опрацювання літературних джерел по темі роботи	Листопад 2022 – лютий 2023	
3	Планування дослідів, вибір локації, ознайомлення із технологією вирощування на локації	Березень – травень 2023	
4	Постановка дослідів з оцінки біологічної ефективності	Червень – липень 2023	
5	Оцінка результатів дослідів	Серпень 2023	
6	Подача електронного варіанту роботи для перевірки на плагіат	04.11.2023	
7	Попередній захист роботи		

Студент

_____ (підпис)

Шпак Б.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сикало О.О.

(прізвище та ініціали)

Реферат

Робота виконана на 95 сторінках, містить 3 розділи, 9 рисунків, 19 таблиць, 63 використаних джерела.

Мета роботи – оцінка ефективності застосування біопрепаратів за інтегрованої системи захисту плодово-ягідних культур.

Проведено натурні дослідження з вивчення біологічної ефективності препарату на основі *B. amyloliquefaciens* штам FZB24 (препарат А) при застосуванні на полуниці та лохині в умовах промислового виробництва та

приватних підсобних господарств. Відмічено, що після застосування

досліджуваного препарату з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка в умовах приватних підсобних господарств та з нормами витрат 0,18 і 0,37 кг/га в умовах промислового виробництва в дослідженнях спостерігали підвищення

рівня загального хлорофілу в листі лохини та суниці в порівнянні з контрольними варіантами. Обробка насаджень лохини та суниці садової покращувала якість ягід та дала змогу зберегти значну частину врожаю.

Встановлено переваги досліджуваного препарату перед іншими аналогічними біопрепаратами (містить саме штам FZB24 в більших

концентраціях, що зменшує норми витрати препарату, а отже навантаження на

культуру; планується до застосування широкому спектрі культур на зернових, овочах, ягодах; є можливість обробки до закладання на зберігання (в системі захисту, після обробки фунгіцидами по вегетації) або повного циклу обробки, починаючи з рослини і закінчуючи плодами на зберіганні).

Вступ.....	7
I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Світова практика скорочення використання в сільському господарстві високотоксичних сполук та її впровадження в Україні.....	9
1.2. Характеристика та аналіз особливостей «сірої гнилі» (<i>Botrytis cinerea</i>).....	12
1.3. Особливості застосування препаратів, дозволених в Україні для боротьби з «сірою гниллю» та їх порівняння із європейськими формуляціями.....	16
1.4. Біологічні та морфологічні особливості <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	21
II. Місце та умови проведення досліджень.....	26
2.1. Еколого-географічна характеристика місця та умов проведення досліджень.....	26
2.2. Методика проведення досліджень.....	40
2.3. Загальна характеристика досліджуваного препарату.....	49
2.4 Використані наукові методи.....	51
III. Результати досліджень.....	52
3.1. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування препарату А на суніці в умовах промислового виробництва.....	52
3.2. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування препарату А на суніці в умовах приватних підсобних господарств.....	56
3.3. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування препарату А на лохині в умовах промислового виробництва.....	60
3.4. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування препарату А на лохині в умовах приватних підсобних господарств.....	83
Висновки.....	87
Список літератури.....	89

ВСТУП

НУБІП України

Останнім часом споживачі все більше звертають увагу на потенційний вплив на здоров'я синтетичних хімічних речовин, що активно застосовуються

на різних етапах виробництва харчових продуктів, в тому числі і в процесі

НУБІП України

вирощування сільськогосподарських культур та зберігання агропродукції [1,

2]. Зацікавленість проблемами, пов'язаними з безпекою харчових продуктів,

призвела до значного тиску в Європі не лише з боку споживачів, а й різних

комітетів та організацій ЄС щодо зниження рівнів залишків пестицидів у

харчових продуктах, що надходять із ферм, де використовуються засоби

захисту рослин [3]. З 2009 року в Європі введено нові правила, що посилюють

вимоги до хімічних сполук, що використовуються як пестициди [4-7].

НУБІП України

Запровадження нових нормативних актів у сфері безпечності харчових

продуктів призвело до вилучення багатьох синтетичних активних речовин з

ринку через їх неприйнятний потенційний або фактичний шкідливий вплив на

здоров'я людей і тварин.

НУБІП України

Враховуючи активний курс України на вступ до Європейського Союзу,

підписання угод про гармонізацію нормативів [8] та отримання статусу

кандидата в члени ЄС [9, 10], всі вищеописані підходи поступово будуть

інтегровані у вітчизняне законодавство і сільськогосподарську практику. А

отже, буде значно скорочено асортимент хімічних засобів захисту рослин. Що

в свою чергу несе ризик зменшення врожаїв та погіршення ситуації голоду у

світі, враховуючи об'єми імпорту з України та її втрати врожаїв за час

повномасштабного вторгнення [12, 13].

НУБІП України

За даними ВООЗ та ООН [1, 2] до 2050 р. населення Землі збільшиться

на понад 2 млрд, а його потреба у продовольстві – на 70 %. Найефективнішим

способом боротьби з голодом є підвищення врожайності для забезпечення

людей достатньою кількістю рослинної їжі, а тваринницької галузі – кормами.

НУБІП України

Альтернативою хімічним засобам захисту рослин на сьогодні є

біопестициди, використання яких для захисту рослин може призвести до

НУБІП України

багатьох позитивних результатів, таких як зменшення залишків пестицидів у продуктах харчування, тим самим зменшуючи ризик для споживача [1]. Біопестициди, як правило, специфічні для організмів-шкідників і мають низький ризик для нецільових організмів. Зазвичай вони швидко розкладаються, а деякі, наприклад семіохімічні речовини, використовуються в дуже малих дозах [1, 3].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1.1. Світова практика скорочення використання в сільському господарстві високотоксичних сполук та її впровадження в Україні.

НУБІП України

Європейська GreenDeal («Зелена угода») визначає, як зробити Європу першим кліматично нейтральним континентом до 2050 року [3]. Вона визначає нову, сталу та всеосяжну стратегію зростання для стимулювання економіки, покращення здоров'я та якості життя людей, піклування про природу та нікого

НУБІП України

не залишає осторонь.

Стратегія «Від ферми до столу» лежить в основі GreenDeal [3]. Вона всебічно розглядає проблеми стійких продовольчих систем і визнає нерозривний зв'язок між здоровими людьми, здоровими суспільствами та здоровою планетою. Стратегія також є центральною в порядку денному Комісії щодо досягнення сталого розвитку ООН.

НУБІП України

Перехід до сталої продовольчої системи може принести користь для навколишнього середовища, здоров'я та суспільства, економічну вигоду та забезпечити, щоб відновлення після кризи вивело нас на стійкий шлях.

НУБІП України

Забезпечення стабільних засобів до існування для первинних виробників, які все ще відстають у плані доходу, має важливе значення для успіху відновлення та переходу.

НУБІП України

Стратегія «Від ферми до столу» [3] — це новий всеосяжний підхід до того, як європейці цінують стійкість харчових продуктів. Це можливість покращити спосіб життя, здоров'я та навколишнє середовище. Створення сприятливого харчового середовища, яке спрощує вибір здорової та сталої дієти, сприятиме зміцненню здоров'я та покращення якості життя споживачів, а також зменшить витрати суспільства, пов'язані зі збереження здоров'я та лікування його порушень.

НУБІП України

Люди приділяють все більше уваги питанням навколишнього середовища, охорони здоров'я, соціальним та етичним питанням, і вони

шукать цінність їжі більше, ніж будь-коли раніше [1, 2, 3]. Навіть коли суспільство стає більш урбанізованим, воно хоче відчувати себе ближче до своєї їжі. Люди хочуть, щоб їжа була свіжою, менш обробленою та з екологічно чистих джерел. І заклики до скорочення ланцюжків постачання звучать останнім часом все частіше. Споживачі повинні мати можливість

вибирати екологічно чисті продукти харчування, і всі учасники харчового ланцюга повинні розглядати це як свою відповідальність і можливість.

В Україні на сьогодні продовжує активно розроблятися питання гармонізації та адаптації нормативної бази, зокрема і в сфері сільського господарства, до міжнародних стандартів [16, 17]. Проведення такої політики забезпечить активну євроінтеграцію нашої країни і значно спростить процедуру експорту агропродукції, який є важливою статтею поповнення держбюджету (рис. 1).

Україна має орієнтуватися саме на європейські вимоги для успішної інтеграції у внутрішній ринок ЄС, оскільки основні перепони успішної торгівлі з країнами Євросоюзу полягають у вимогах до якості та безпечності харчових продуктів, їх характеристиках, процедурах оцінки відповідності технічним вимогам [18, 19].

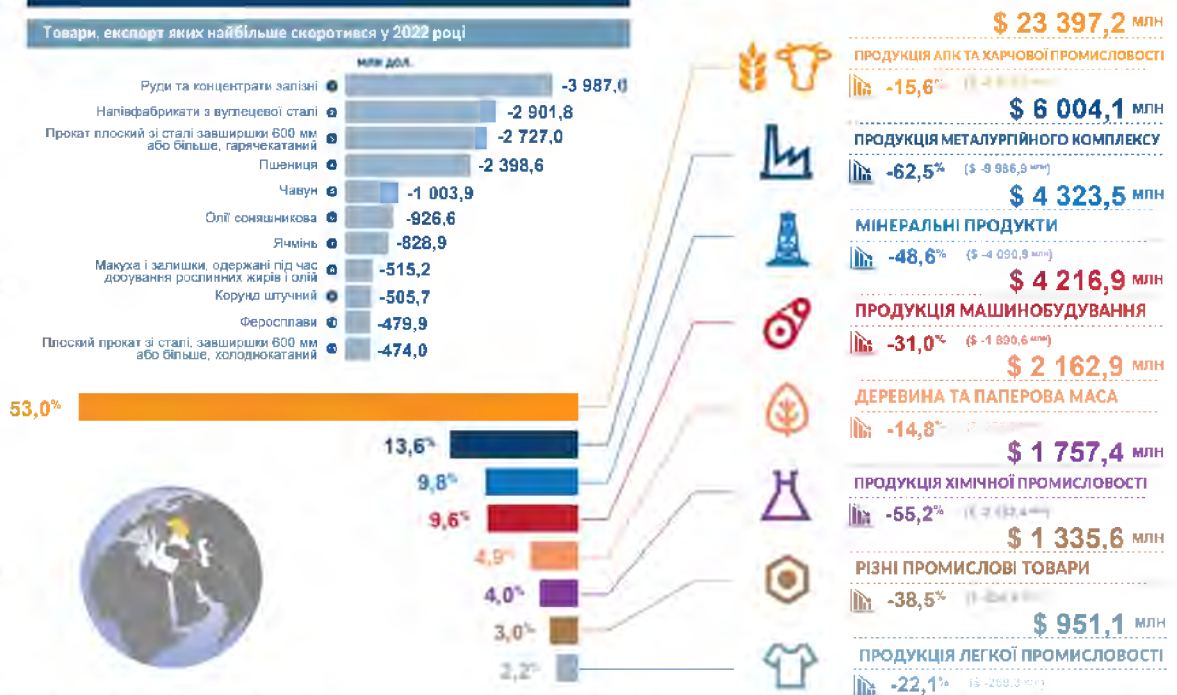
Експорт товарів України

Загальні підсумки 2022 року

Товари, експорт яких найбільше скоротився у 2022 році



Структура експорту товарів України у 2022 році



Фиг. 1 – Структура експорту товарів України

(file:///C:/Users/Admin/OneDrive/Desktop/06%D0%95%D0%BA%D1%81%D0%EF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%A2(2022)UtoK-VK.pdf)

1.2 Характеристика та аналіз особливостей «сірої гнилі» (*Botrytis*

cinerea)

НУБІП УКРАЇНИ

Botrytis cinerea є збудником «сірої гнилі» та одним із найважливіших

патогенів рослин у світі через шкоду, яку він завдає фруктам і овочам. Хоча

НУБІП УКРАЇНИ

застосування ботрицидів є однією з найпоширеніших стратегій захисту рослин,

які використовуються у світі, застосування корисних для рослин бактерій

може замінити ботрициди, полегшуючи агроекологічні практики виробництва

[20, 21].

Botrytis spp. це група грибів (*Hyphomycetes*), яка характеризується

НУБІП УКРАЇНИ

декількома рослинно-патогенними видами, які завдають серйозної шкоди

сільськогосподарським культурам [22, 23]. Майже 600 родів рослин, що

представляють приблизно 1400 видів, можуть бути заражені будь-яким із 28

видів *Botrytis* [21]. Однак *Botrytis cinerea* вважається найбільш руйнівним

НУБІП УКРАЇНИ

серед усіх видів, що належать до роду *Botrytis*.

B. cinerea є збудником сірої плісняви більш ніж у 200 дводольних

рослин, уражаючи тканини, такі як стебла, листя та плоди, як некротроф [24].

B. cinerea може впливати на економічно важливі культури, такі як овочі

НУБІП УКРАЇНИ

(наприклад, помідори, огірки та салат), декоративні (наприклад, троянди та

гербери), цибулинні (наприклад, цибуля та женьшень) та фрукти (наприклад,

виноградна лоза, кавун, та ківі) [25-27]. Зокрема, *B. cinerea* може легко

інфікувати ягоди, такі як полуниця, чорниця, малина, журавлина та плоди

чорниці (рис. 2), викликаючи різкі втрати після збору врожаю [21].

НУБІП УКРАЇНИ

В економічному плані втрати врожаю, спричинені *B. cinerea*, важко

оцінити через широкий спектр рослин-господарів. Однак їх можна оцінити в

мільйони доларів або євро щорічно, залежно від сільськогосподарського

сектора. Деякі автори підраховали, що втрати можуть становити до 1 мільярда

НУБІП УКРАЇНИ

євро на рік, якщо включити такі аспекти, як культурні заходи боротьби зі

шкідниками, ботрициди, фунгіциди широкого спектру дії та біоконтроль

[21]. Подібним чином, інфекції, спричинені грибовим патогеном, можуть

бути різними, але було підраховано, що вони спричиняють від 10 до 70% втрат до та після збору врожаю [21, 28].

НУБІП УКРАЇНИ

НУ



Сіра гниль суниці садової



Сіра гниль малини

НУ

И

И

Рис. 2 – Зовнішній вигляд ягід суниці садової та малини, уражених *B. cinerea* [22]

НУБІП УКРАЇНИ

Ознаки ураження

Захворювання в основному проявляється у вигляді світло-коричневих,

м'яких, ділянок на ягоді, які дуже швидко збільшуються в діаметрі [22]. Якщо заражені плоди залишити на рослині, ягода, зазвичай, всихається і покривається сірим порошком, саме тому захворювання і отримало назву – «сіра гниль» [22].

Інфекція найбільш небезпечна в добре огорожених та захищених ділянках насадження, з високою вологістю і поганою циркуляцією повітря [22].

Ягоди суниці садової найбільше вражаються сірою гниллю при контакті з ґрунтом або з іншими хворими ягодами чи листям [22].

Після збору, стигла ягода стає надзвичайно сприйнятливою до сірої гнилі, особливо якщо на поверхні ягоди є вм'ятини [22]. Під час збору, контакт з ураженими плодами, буде сприяти поширенню захворювання на здорову ягоду [22].

НУБІП УКРАЇНИ

Життєвий цикл *Botrytis cinerea* та стадії зараження

B. cinerea вважається гемібіотрофним грибом, оскільки протягом деяких коротких стадій свого життєвого циклу він може діяти як біотрофний гриб і колонізувати живі рослинні тканини та отримувати поживні речовини з живих рослинних клітин [29]. Навпаки, деякі автори вважають *B. cinerea* одним із патогенних грибів, які є некротрофними, оскільки він також інфікує та вбиває тканини рослин, а потім витягує поживні речовини з мертвих рослинних клітин. Так само є докази того, що *B. cinerea* та інші види *Botrytis* надто різноманітні, щоб їх можна було віднести до однієї категорії [30].

Що стосується циклу інфікування *B. cinerea*, ван Кан і Шоу [31] визначили та перерахували серію етапів, а саме:

- 1) прикріплення конідій;
- 2) проростання;
- 3) диференціація структур інфекції на поверхні рослини-господаря;
- 4) проникнення в рослину-хазяїна тканини;
- 5) знищення рослини-господаря;
- 6) утворення первинних уражень і уникнення захисних засобів рослини-господаря;
- 7) поширення захворювання та мацерація тканин.

На рисунку 3 описані основні етапи циклу захворювання сірою пліснявою, спричиненої *B. cinerea*.

Гриб зимує у вигляді чорних плодових тіл (склероцій) або у вигляді міцелію в рослинних залишках, зокрема в мертвому листі суниці садової або малини [22]. Нещодавні дослідження показали, що майже у всіх зимуючих насадженнях суниці садової міститься міцелій гриба *Botrytis cinerea*, який перебуває в мертвому листі суниці, що знаходиться в рядах або в міжряддях [22]. На початку весни, міцелій стає активним і виробляє велику кількість мікроскопічних спор (конідій) на поверхні старих рослинних залишків в рядах насадження [22]. Спори можуть поширитися вітром по всьому насадженні, осідаючи на цвіті та плодах [22]. Вони проростають за умови наявності

вологого шару на поверхні рослини і ґрунту [22]. Зараження може відбутися протягом декількох годин. Ідеальними умовами для розвитку хвороби є температура в межах від 20 до 27°C і наявність шару вологи на листках від дощу, роси, туману, або зрошувальної води [22].

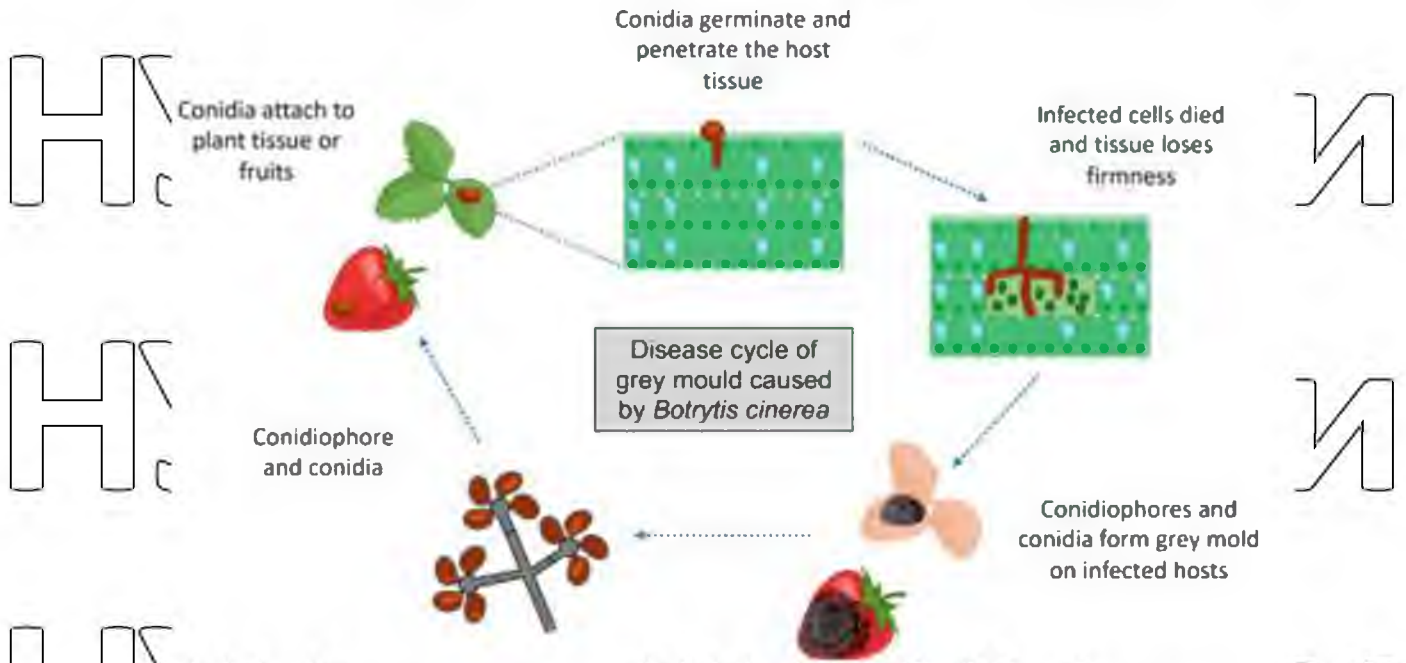


Рис. 2. - Узагальнений опис циклу захворювання строю піснєвою, спричиненою *Botrytis cinerea*, у тканинах і плодах рослин [20]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1.3. Особливості застосування препаратів, дозволених в Україні для боротьби з «сірою гниллю» та їх порівняння із європейськими формуляціями

Ситуація в ЄС

Вже сьогодні в усьому світі використання хімікатів є основним методом боротьби з хворобами рослин як до, так і після збору врожаю.

Фунгіциди, які використовуються виключно для боротьби з *B. cinerea*, охоплюють 10% світового ринку фунгіцидів [32]. Для боротьби з хворобами

рослин, спричиненими *B. cinerea*, використовуються кілька сімейств

синтетичних ботрицидів, таких як дихлофлуанід і тирам, які є більш старими

та мають широкий спектр дії, а також нові та більш специфічні засоби, такі як

флуазинам, боскалід, карбендазім, дітофенкарб, діклоран, іпродіон,

процимідон і вінклозолін, серед інших. Ці ботрициди можна класифікувати

відповідно до механізму їхньої дії на п'ять категорій [20]:

1) фунгіциди, що впливають на дихання грибів;

2) антимікротрубочкові токсиканти;

3) сполуки, що впливають на осморегуляцію;

4) фунгіциди, токсичність яких усувається амінокислотами;

5) інгібітори біосинтезу стеролів.

Однак, навіть коли існує велика різноманітність ботрицидів з різними способами дії, може мати місце наявність стійких штамів *B. cinerea*, оскільки

цей грибок може генерувати та накопичувати мутації у своєму геномі, які

дозволяють йому виживати в навколишньому середовищі, що призводить до

відповідних шкоди посівам у всьому світі [33]. Окрім стійкості до хімічних

ботрицидів, споживачі віддають перевагу органічним продуктам, у

виробництві яких не використовуються пестициди.

Виробники також спостерігали це, намагаючись продати свою

продукцію за кордоном, де вона повинна відповідати певним фітосанітарним

стандартам [34]. Іншим негативним аспектом ботрицидів і пестицидів загалом

є їх значне забруднення різноманітних середовищ, будь то наземне, повітряне

чи водне, що впливає на біорізноманіття. Крім того, токсичність не є винятком у людей, викликаючи різні захворювання [35].

Ситуація в Україні

На сьогодні в Україні є препарати-фунгіциди для боротьби із сірою гниллю [36].

Одним з таких препаратів є Тельдор, ВГ (фенгексамід, 500 г/кг), виробництва Байер Кроп Сайенс, Німеччина. Після того як

Тельдор® потрапляє на поверхню рослини, його діюча речовина

(фенгексамід) утворює плівку, яка запобігає проникненню патогенів до тканини рослини. Ця плівка не зникає з поверхні рослини, що забезпечує

тривалий період дії фунгіциду. Локалізований системний розподіл

фенгексаміду в рослині відрізняє його як від контактних фунгіцидів, так і від

типових системних фунгіцидів [37].

Препарат демонструє відмінну ефективність проти сірої гнилі на винограді та суниці й проти моніліальної гнилі на персику, і може

застосовуватися від найбільш ранніх термінів аж до збирання врожаю,

враховуючи при цьому відносно короткі терміни очікування (10 (полуниця) –

20 (сади) днів).

Однак, МДП фенгексаміду в полуниці в Україні 0,1 мг/кг [39], а MRL EU 0,05 мг/кг [40], що одразу створює проблеми як з потенційним експортом,

так і в процесі гармонізації нормативів.

Інший препарат Топсин-М 500, КС (тіофанат-метил, 500 г/л), компанії Сумі Агро, Японія, має широкий спектр дії, що дає змогу водночас

контролювати декілька хвороб; ефективно контролює фузаріоз колосу

пшениці, запобігає накопиченню мікотоксинів у зерні; ефективно працює при

понижених температурах (від +5 °С); швидко поглинається поверхнею листа

та перерозподіляється по рослині; ідеальний препарат для захисту рослин

після механічних пошкоджень (наприклад, яблуневі сади після обрізки або

градобою); не фітотоксичний; змішується з більшістю пестицидів та добрив для позакореневого підживлення [41].

Однак, цей препарат має важливий недолік — його діюча речовина заборонена до застосування в країнах Євросоюзу [40] і, потенційно, в найближчому майбутньому препарат буде заборонений і в Україні.

Ще один препарат компанії Байер — Скала 400, КС (піриметаніл, 400 г/л) завдяки фізико-хімічним властивостям діючої речовини піриметаніду, з класу анілінопіримідинів, володіє високою стійкістю до змивання дощем та сонячної радіації, оскільки швидко проникає в тканини рослини [42].

Препарат забезпечує високу ефективність проти збудників хвороб, зокрема парші, у ранні термини навіть за умов прохолодної погоди. Системність препарату дає можливість контролювати інфекцію навіть протягом 72 годин після інфікування — справжня лікувальна дія [42].

Основним недоліком даного пестициду є довгі періоди очікування до збору врожаю (30 діб на яблуках та виноградниках) [37], що значно перевищують період лікувальної сполуки (12-13 діб).

Аналогічну проблему має препарат Світч 62,5, ВГ, компанії Сингента, Швейцарія. Препарат містить дві діючі речовини — флудиоксоніл і ципродиніл, які забезпечують подвійний вплив на збудника хвороби та надійний захист рослини [43]. Світч має контактну-проникаючу і профілактично-викорінювальну дію, тому захищає рослину на чотирьох

етапах розвитку збудника хвороби: при проростанні конідій, на початку росту міцелію патогена, при проникненні патогена в клітину, а також він зупиняє

ріст міцелію в клітині [43]. Використання препарату Світч істотно покращує якість плодів при зберіганні і транспортуванні. У країнах Західної Європи Світч застосовують на капусті, спаржевій квасолі, малині й інших ягідниках [43]. Але, лікувальна дія триває 2 доби, захисна — 10-12 днів. При цьому

термін очікування до збирання врожаю становить від 15-20 діб (сади) до 30 діб (лохина) [37].

Отже, на сьогоднішній день з кожним фунгіцидним препаратом проти «сірої гнилі» в Україні є певні проблеми:

1. Тривалий термін до збирання врожаю, який значно перевищує тривалість лікувальної та захисної дії, в першу чергу ягід.

2. Неможливість обробки перед закладанням на зберігання.

3. Неможливість обробки стиглих ягід, оскільки вони вживаються сирими, без будь-якої обробки, що могла б зменшити залишки пестицидів.

4. Заборона діючих речовин в ЄС, що в призведе потенційно до їх заборони в Україні в найближчому майбутньому.

5. Значення МДР значно перевищують EU MRL, що суперечить вимогам гармонізації нормативної бази.

Вирішенням означених проблем може бути застосування біопестицидів.

Біопестициди складають особливу групу діючих речовин для захисту рослин, які зустрічаються в природі або є ідентичними природним синтетичним речовинам. До них також відноситься ряд живих організмів (організми біоконтролю).

На сьогодні в Україні є цілий кілька препаратів, рекомендованих для боротьби із сірою гниллю на основі інших штамів в інших концентраціях *Bacillus amyloliquefaciens* (Хатаке, Лумілаза, Серенада, Simmart, Екостери, Інтеграл Про, BIONUTRIENTS SOLUBLE AG) [37, 44, 45]

Однак, лише два з цих препарати містять виключно *Bacillus amyloliquefaciens*, використовують на спецкультурах (ягоди) і заявлені їх виробниками як біофунгіциди.

Це препарат Серенада АСО, що містить *Bacillus amyloliquefaciens* (синонім - *Bacillus subtilis*) штаму QST 713, титр не менше 1×10^9 КУО/г, концентрація д.р. – 1,34% (14,1 г/л) [45]. Серенада® АСО SC, КС —

біологічний бактерицид і фунгіцид, який впроваджує комплексний захист. Активний проти багатьох патогенів за обприскування листя й ґрунту. Препарат має унікальний біологічний механізм дії, що запобігає

резистентності [45]. Може бути використаний в органічних системах землеробства.

А також SINSMART, КС, що містить *Bacillus amyloliquefaciens* CL3 – min. 1×10^8 КУО/мл та рекомендований до застосування на суниці і малині.

Досліджуваний препарат також містить виключно *Bacillus amyloliquefaciens*, але має ряд переваг:

1) містить саме штам FZB24 в більших концентраціях (що зменшує норми витрати),

2) планується до застосування широкому спектрі культур: на зернових,

овочах, ягодах,

3) є можливість обробки до закладання на зберігання (в системі захисту, після обробки фунгіцидами по вегетації) або повного циклу обробки,

починаючи з рослини і закінчуючи плодами на зберіганні.

Детальний опис властивостей препарату А буде наведено в наступному розділі.

1.4. Біологічні та морфологічні особливості *Bacillus amyloliquefaciens*

Бактерії, що стимулюють ріст рослин (БСРР) включає всі бактеріальні спільноти, які пов'язані з рослиною, населяють різні компартменти та мають стимулюючий вплив на їх ріст за допомогою різних прямих і непрямих механізмів [46]. БСРР може перебувати під землею та надавати свій благотворний вплив на ризосферу (ризобактерії), визначену як ґрунт, який оточує корінь і де кореневі екsudати впливають на мікробіоту. Ризосферні бактеріальні спільноти є одними з найбільш вивчених бактеріальних спільнот, і існує велика кількість літератури про їх значні переваги в сільському господарстві [20, 47].

Ще одна область, де мешкають і об'єднуються бактеріальні спільноти, — це філосфера (філосфера або епіфітні бактерії), надземна поверхня рослин.

Філосфера також є складною екосистемою, в якій бактерії (та багато інших мікробів) активно взаємодіють і відіграють важливу роль, включаючи захист від патогенів рослин [48]. Іншою зоною тісної взаємодії є ендоефера, яка включає підземні та надземні частини рослин, які можна розділити на внутрішні тканини, включаючи коріння, стебла, листя, плоди, насіння та квіти

[49]. Деякі автори припускають, що ендоефітні бактерії здійснюють більш тісну взаємодію, ніж мікробіота, яка мешкає поза рослиною [50]. Наприклад, виробництво і виділення гормонів ендоефітної бактерією, незалежно від концентрації, безпосередньо сприймається рослиною. Навпаки, та сама кількість гормону, що виділяється зовнішньою бактерією, може випаруватися та втратити свій вплив на рослину, оскільки вона не досягає визначеної концентрації в тканинах рослини [51]. Однак ця гіпотеза потребує вагомих і переконливих доказів.

Можна припустити, що бактерії, які живуть у ризосфері, захищають рослину сильніше за допомогою синтезу антибіотиків до того, як збудник наблизиться до поверхні рослини та заселить її. БСРР є чудовими агентами

мікробного біоконтролю, які відіграють важливу роль у антагонізмі та контролі грибкових патогенів рослин [20, 52], таких як *B. cinerea* [20, 53]

Загалом БСРР можуть антагонізувати, інгібувати або вбивати грибкові патогени рослин за допомогою різних механізмів, таких як антибіоз, виробництво літичних ферментів або ферментів, що руйнують клітинну стінку, сидерофори, конкуренція та окупація просторів, зниження кількості етилену та викликаючи індукований системний опір [20] (рис. 4).

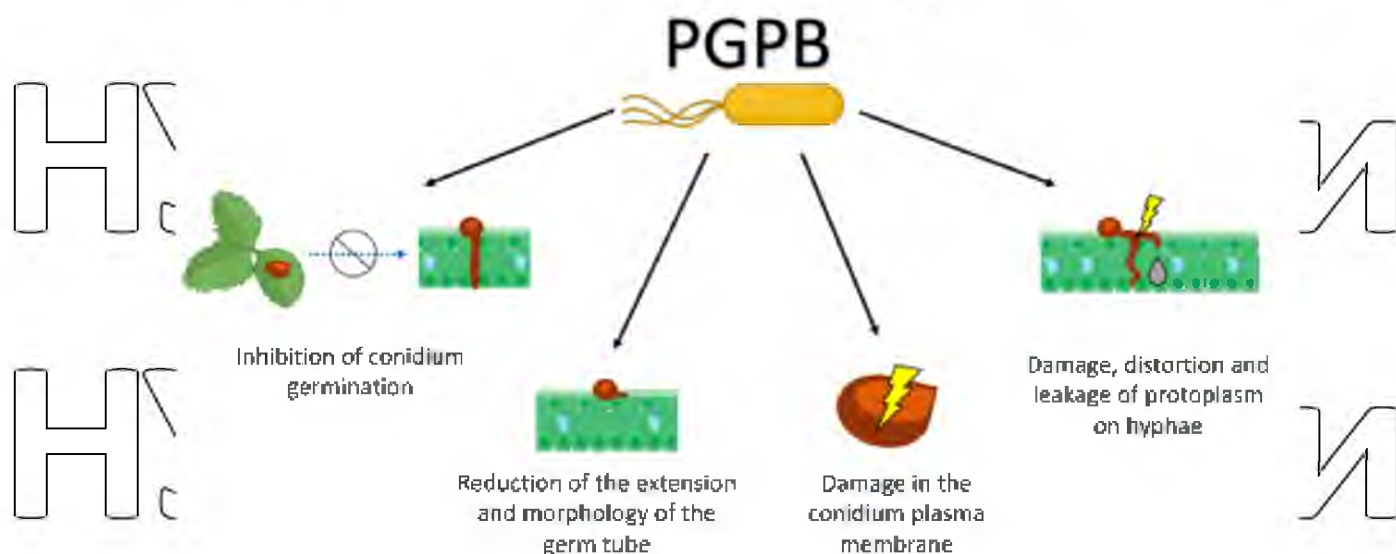


Рисунок 4. – Вплив бактерій, що стимулюють ріст рослин, на різні стадії росту *Botrytis cinerea* [20]

Загальна характеристика

Bacillus amyloliquefaciens є відносно новою діючою речовиною.

Діапазон температур росту *B. amyloliquefaciens* штаму FZB24 становить від 15°C до 50°C, оптимальна температура росту становить 34°C.

Штам *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24 чутливий до широкого спектру антибіотиків, які зазвичай використовуються в медицині та ветеринарії. Про резистентність не повідомлялося. Штам *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24 здатний рости при широкому діапазоні рН (5-9) і дуже чутливий до ультрафіолетового (УФ) світла [20, 54].

На рисунку 5 представлено морфологію клітин та колоній *Bacillus amyloliquefaciens*.

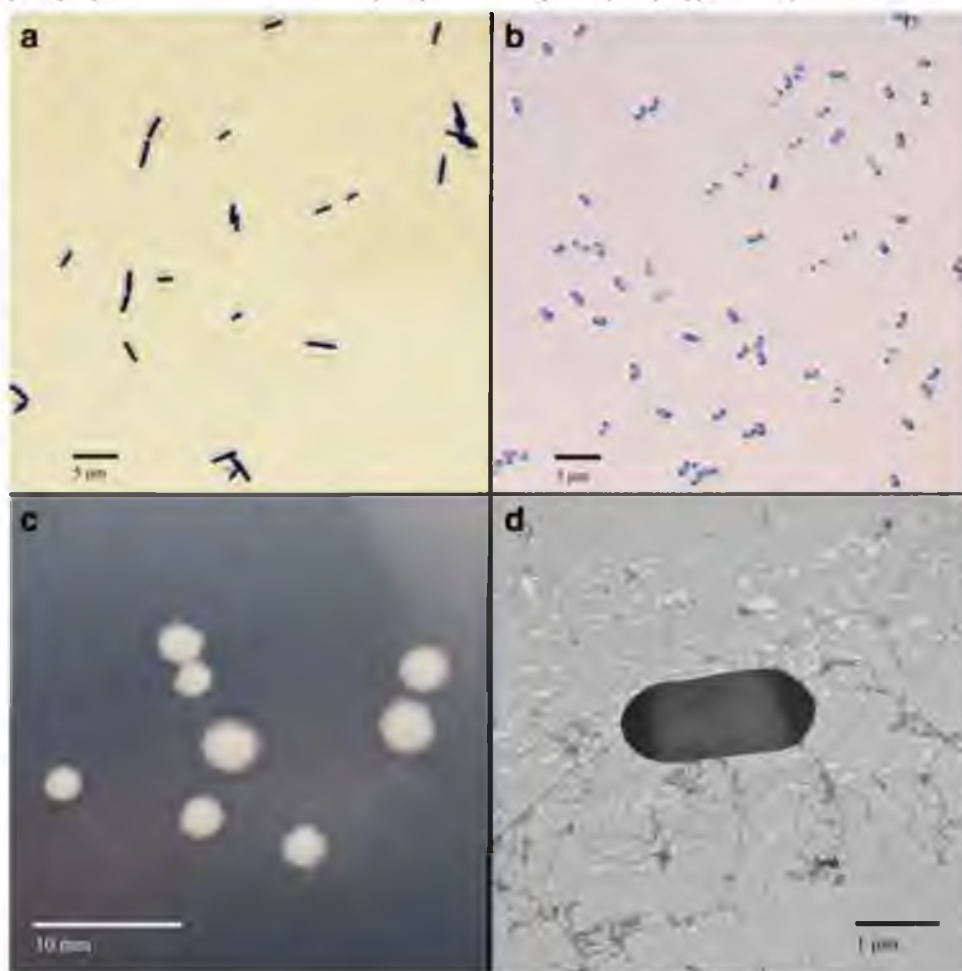


Рис. 5 - Морфологія клітин та колоній *Bacillus amyloliquefaciens* [55]

Токсичність для ссавців

Згідно [54] *Bacillus amyloliquefaciens* є малонебезпечним при вивченні токсичності для ссавців. Не очікується, що штам *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24 матиме потенціал для передачі генетичного матеріалу іншим організмам, за винятком дуже рідкісних випадків, і якщо це станеться, будь-який перенесений ген повинен мати селективну перевагу порівняно з місцевими штамми для поширення відбуватися.

Посідінка та стійкість в навколишньому середовищі

Стосовно стійкості та розмноження у воді, опубліковані рецензовані літературні дослідження в досє показали [54], що *Bacillus* spp. спори здатні

виживати у водному середовищі за сприятливих умов. Проте проростання та зростання популяції, ймовірно, буде запобігти через відносно низьку доступність поживних речовин у більшості природних поверхневих водних систем. Цілком імовірно, що вплив через бічний підповерхневий потік або дренаж через польові дренажі буде незначним, оскільки доступна інформація з лізіметричних досліджень вимивання вказує на те, що ендоспори *B. subtilis* не просочуються через ґрунт у значних кількостях [54].

Інформація [54] вказує, що після розпилення аерозолі, що містять спори *B. amyloliquefaciens* штаму FZB24, будуть у повітрі, але вони осідають на поверхнях, де спори денатуруються під дією УФ-випромінювання сонячного світла.

Що стосується мобільності, наявна інформація [54] вказує на те, що *B. amyloliquefaciens* навряд чи буде рости в ґрунті, за винятком ризосфери.

Горизонтальне розповсюдження по ґрунті або вертикальне переміщення відбувалося, але в обмеженій мірі, лише через пасивний транспорт.

Екотоксичність

З результатів відповідних досліджень [54] видно, що штам *B. amyloliquefaciens* FZB24 не є інфекційним або патогенним для птахів і ссавців, не є інфекційним або патогенним для риби. Тому було зроблено висновок про низький ризик для риби, птахів та ссавців. У доступних дослідженнях на водних безхребетних і водоростях [54] спостерігалися чіткі ефекти, залежні від концентрації. Ці ефекти пояснювали наявністю нерозчинених частинок у тестових розчинах. У відкритій літературі [54] зазначено, що *B. amyloliquefaciens* не може бути збудником хвороб для бджіл, оскільки бактерії роду *Bacillus* зазвичай асоціюється з бджолами. Антимікробна дія *Bacillus spp.* проти патогенів бджіл також спостерігалася.

Однак слід підкреслити, що доступна відкрита література не містить інформації про конкретний штам. Однак відповідне дослідження показало, що штам FZB24 *B. amyloliquefaciens* не є інфекційним або патогенним для личинок медоносних бджіл [54].

Будь-які доступні надійні дослідження для вивчення впливу штаму *B. amyloliquefaciens* FZB24 на нецільових членистоногих [54]; побічних ефектів не спостерігалось. Загалом ризик для нецільових членистоногих вважався низьким.

Гострої токсичності дощових черв'яків побічні ефекти не спостерігалися, тому було зроблено висновок про низький ризик патогенності та інфекційності [54]. У тестах на дихання та нітрифікацію доступних ґрунтових мікроорганізмів побічних ефектів не спостерігалось [54], тому було зроблено висновок про низький ризик.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

II. Місце та умови проведення досліджень

НУБІП України

2.1. Еколого-географічна характеристика місця та умов проведення досліджень (характеристика ґрунтів, кліматичних умов та метеорологічних умов)

НУБІП України

Біологічні випробування препарату А проведено:

на суниці в умовах промислового виробництва (ПВ) в Фастівському

районі Київської області, смт. Новосілки, Інституті садівництва НААН

України (дослід 1); в м. Київ, НУБІПУ, НЛ «Плодоовочевий сад» (дослід 2); в

Деражнянському районі Хмельницької області, с. Голосків (дослід 3); в

Макарівському районі Київської області, с. Фасова, ТОВ «БЕСТ БЕРІ» (дослід

4); в умовах приватних підсобних господарств (ППГ) – в Деражнянському

районі Хмельницької області, с. Голосків (правобережна частина західного

Лісостепу);

на лохині – в умовах промислового виробництва в ПП «Брусилів

Блуберрі» с. Ставище, Житомирської області (Західне Полісся) та в м. Київ,

НУБІПУ, НЛ «Плодоовочевий сад» (Лісостеп), в умовах приватних підсобних

господарств – в Макарівському районі Київської області, с. Фасова, ТОВ

«БЕСТ БЕРІ» (Лісостеп).

Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов наведена в

таблиці 1.

Метеорологічні дані під час проведення досліджень на полуниці в

умовах ПВ

Метеорологічні показники в період вегетації культури наведені в

таблиці 2.

НУБІП України

Таблиця 2 - Метеорологічні дані в період вегетації культури

Основні показники	травень	червень	липень
Температура повітря, °С			
а) середня багаторічна	15,3	18,6	20,8
б) поточного року	16,7	20,1	21,6
в) відхилення від багаторічних	+1,4	+ 1,5	+ 0,8
Опади, мм			
а) середні багаторічні	55,0	83,1	69,5
б) поточного року	0,6	38,1	72,7
в) відхилення від багаторічних	- 54,4	- 45,0	+3,2

Метеорологічні показники в день проведення обробки були наступні.

- температура повітря: 15.06. – 22,5°C; 22.06. – 24,7°C; 30.06. – 19,3°C;

12.07. – 19,1°C;

- відносна вологість повітря: 15.06. – 64,0 %; 22.06. – 59,3 % ; 30.06. – 73,3 %; 12.07. – 61,3 %;

- швидкість вітру: 15.06. – 1,7 м/с; 22.06. – 0,2 м/с; 30.06. – 1,3 м/с; 12.07.

– 1,3 м/с;

- час випадання опадів після проведення обробки: через шість днів (21.06), на четвертий день (25.06), на сьомий день (06.07), на другий день.(14.07) після обробки;

- екстремальні метеоумови: відсутні.

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 1 - Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов зон проведення досліджень [56-61]

Місце проведення досліджень	Кліматична зона	Характеристика кліматичних умов	Типи ґрунтів	Характеристика ґрунтів		
				pH	% гумусу, хімічний склад	механічний склад
<p>Інститут садівництва НААН України, смт. Новосілки, Фастівський район Київської області</p>	<p>правобережна частина західного Лісостепу</p>	<p>Кількість опадів зменшується із північного-заходу на південний-схід. Баланс вологи (опадів-випаровування) сприятливий для отримання високих врожаїв.</p> <p>Середньорічна температура коливається в межах: від 7 °С, липнева ізотерма становить 18-20 °С. Середня температура січня - 6 °С морозу.</p> <p>Опади і температура піддаються різким річним та середньомісячним коливанням, в зв'язку з чим значних змін зазнають баланс вологи і ступінь зволоження зони.</p>	<p>чорноземи (типові, опідзолені, вилугувані та реградовані)</p>	<p>4-6</p>	<p>2-6,5, в деяких районах 5-15</p> <p>Співвідношення кальцію й магнію 6:1</p> <p>Має підвищену й високу забезпеченість фосфором (45—60 мг/кг) і калієм (300—400 мг/кг).</p>	<p>Зерниста, комкувата структура, що пов'язано з важким гранулометричним складом, високим умістом гумусу і насиченістю Ca^{2+} і Mg^{2+}.</p> <p>Є пухкими (щільність 1.1—1,25 г/см³); мають високу водопроникність та повітря- і вологоємність</p>
<p>ТОВ «БЕСТ БЕРІ», с. Фасова, Макарівецький район Київської області</p>						

Таблиця 1 (продовження) - Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов зон проведення досліджень

Місце проведення досліджень	Кліматична зона	Характеристика кліматичних умов	Типи ґрунтів	рН	Характеристика ґрунтів	
					% гумусу, хімічний склад	механічний склад
НДЛ «Плодоовочевий сад», НУБіпУ, Київська область	правобережна частина західного Лісостепу	У східних районах випадає значно менше опадів (близько 450 мм), ніж у західних (до 750 мм). Вегетаційний період триває 200-210 днів. Із заходу на схід зменшується густота річкової сітки. Пересічний багаторічний річковий стік у межах лісостепової зони скорочується як у південному, так і в східному напрямках	сірі опідзолені ґрунти (світло-сірі, сірі та темно-сірі)	4,2-5,2	1,5-3 Вміст Fe ₂ O ₃ у орному шарі становить 2,30 %, CaO – від 0,75 % до 6,17 %, MgO, 0,65 % до 1,06 %. Валовий вміст оксидів заліза, титану, мангану, натрію, калію, фосфору і сірки коливаються в межах від 0,04 % до 2,39 %	Щільність твердої фази донизу збільшується, а загальна пористість зменшується від 55-65 % в орному до 40-45 % в ілювіальному горизонтах. Структура слабо водостійка, вони схильні до заплывання, піддаються водній ерозії після дощів, утворюючи кірку

Таблиця 1 (продовження) - Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов зон проведення досліджень

Місце проведення досліджень	Кліматична зона	Характеристика кліматичних умов	Типи ґрунтів	рН	Характеристика ґрунтів	
					% гумусу, хімічний склад	механічний склад
ПП «Брусилів Блудеррі», д. Ставише, Житомирської області	Західне Полісся	Клімат м'який, теплий і вологий із середньорічною температурою 6-7°C і кількістю опадів 550-650 мм. Західна частина Полісся знаходиться під впливом вологих атлантичних повітряних мас, і східна - арктичних. Тому із заходу на схід спостерігається поступове наростання континентальності клімату і відповідно наростає і сума температур вище 10°C.	дерново-підзолисті ґрунти	4,2-5,2	1-2,5	Переважно легкий механічний склад і представлений піщаними та супіщаними льодовиковими і водно-льодовиковими відкладами, важко суглинистий
					Гумус - фульватного в легких ґрунтах або гуматно-фульватного типу - в суглинкових ґрунтах. Запаси поживних речовин дуже низькі: азоту 0,05-0,08, фосфору 0,04-0,09, калію 1,0-1,5%	

Метеорологічні дані під час проведення досліджень на полуниці в умовах ППГ

Метеорологічні дані в день проведення обробки:

- температура повітря: 22,0°C; 17,5°C; 18,0°C; 23,0°C;
- відносна вологість повітря: 47,5 %; 75,5 %; 67,0 %; 57,0 %;
- швидкість вітру: 1,5 м/с; 1,2 м/с; 1,5 м/с; 2,0 м/с;
- час випадання опадів після проведення обробки: через 5 днів 0,5 мм; через 2 дні 15,5 мм; через 7 днів 5,0 мм; через 1 день 5 мм;
- екстремальні метеоумови: відсутні.

Метеорологічні дані під час проведення досліджень на лохині в умовах ПВ

Дослід 1

Метеорологічні показники в період вегетації культури наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 - Метеорологічні дані в період вегетації культури

Основні показники	Червень	Липень	Серпень
Температура повітря, °C	18,4	19,9	21,5
Опади, мм	104	73,2	26,4

Метеорологічні показники в день проведення обробки були наступні:

- температура повітря: 22.06. – 17,3 °C; 27.06. – 16,4 °C; 07.07. – 19,8 °C; 17.07. – 21,4 °C;
- відносна вологість повітря: 22.06. – 80 %; 27.06. – 64 %; 07.07. – 73 %; 17.07. – 71%;
- швидкість вітру: 22.06. – 1,3 м/с; 27.06. – 0,8 м/с; 07.07. – 1,1 м/с; 17.07. – 1,6 м/с;

- час випадання опадів після проведення обробки: після першої та другої обробки – на третій день, третьої – на восьмий день, четвертої – на четвертий день,

- екстремальні метеоумови: відсутні.

Дослід 2

Метеорологічні показники в день проведення обробки були наступні:

- температура повітря: 22,0°C; 17,5°C; 18,0°C; 23,0°C;

- відносна вологість повітря: 47,5 %; 75,5 %; 67,0 %; 57,0 %;

- швидкість вітру: 1,5 м/с; 1,2 м/с; 1,5 м/с; 2,0 м/с;

- час випадання опадів після проведення обробки: через 5 днів 0,5 мм; через 2 дні 15,5 мм; через 7 днів 5,0 мм; через 1 день 5 мм;

- екстремальні метеоумови: відсутні.

Дослід 3

Метеорологічні показники в день проведення обробки були наступні:

- температура повітря: 19,0°C; 19,7°C; 18,6°C; 19,6°C;

- відносна вологість повітря: 60,0 %; 60,8 %; 77,9 %; 68,6 %;

- швидкість вітру: 2,0 м/с; 1,5 м/с; 1,5 м/с; 2,0 м/с;

- час випадання опадів після проведення обробки: через 5 днів 2,4 мм; через 2 дні 10,8 мм; через 1 день 6,2 мм; через 2 дні 3,2 мм;

- екстремальні метеоумови: відсутні.

Дослід 4

Метеорологічні показники в день проведення обробки були наступні:

- температура повітря: 18,3°C; 21,3°C; 22,0°C; 22,4°C;

- відносна вологість повітря: 41,5 %; 53,4 %; 86,3 %; 54,7 %;

- швидкість вітру: 1,5 м/с; 2,0 м/с; 1,5 м/с; 1,5 м/с;

- час випадання опадів після проведення обробки: через 2 дні 0,8 мм; через 3 дні 0,2 мм; через 2 дні 0,2 мм; через 1 день 2,0 мм;
- екстремальні метеоумови: відсутні.

Метеорологічні дані під час проведення досліджень на лохині в умовах ППГ

Метеорологічні показники в день проведення обробки були наступні:

- температура повітря: 18,3°C; 21,3°C; 22,0°C; 22,4°C;

- відносна вологість повітря: 41,5%; 53,4%; 86,3%; 54,7%;

- швидкість вітру: 1,5 м/с; 2,0 м/с; 1,5 м/с; 1,5 м/с;

- час випадання опадів після проведення обробки: через 2 дні 0,8 мм; через 3 дні 0,2 мм; через 2 дні 0,2 мм; через 1 день 2,0 мм;

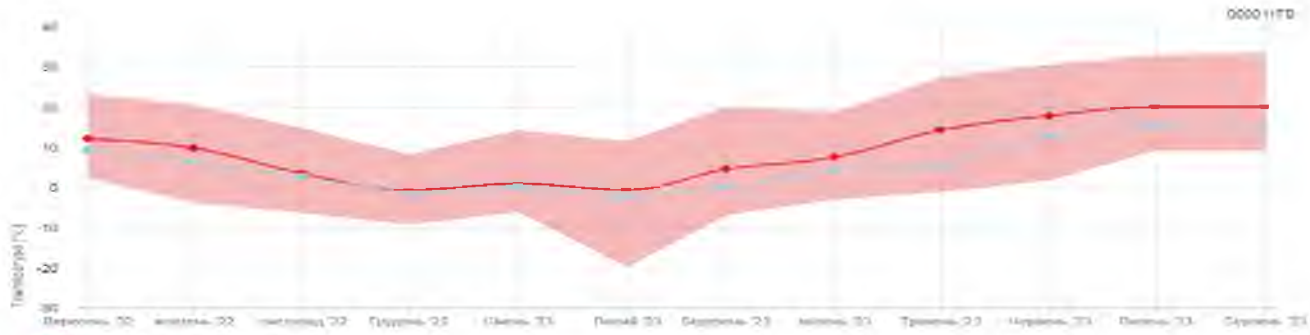
- екстремальні метеоумови: відсутні.

Характеристика метеорологічних факторів різних районів 2023 року наведені в таблицях 4-6 та рис. 7-9.

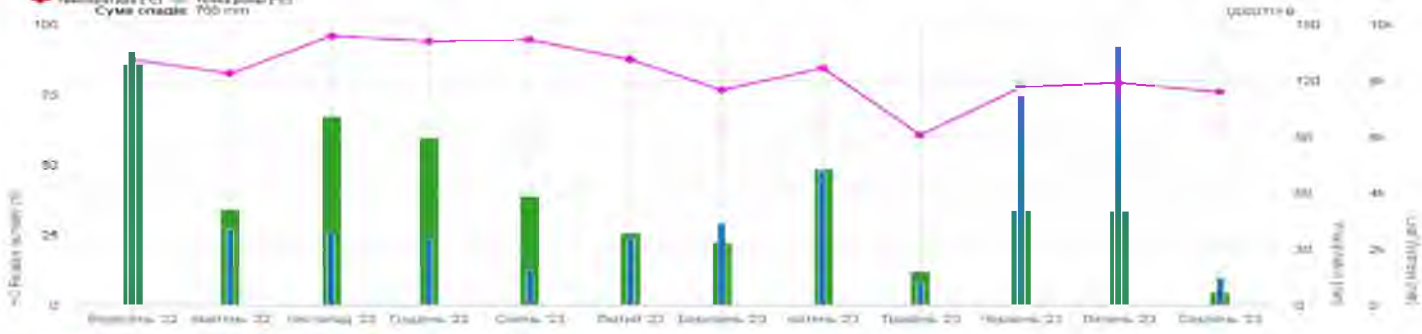
Таблиця 4 - Характеристика метеорологічних факторів 2023 року, (Хмельницька область)

Основні показники	Місяці та декади														
	Квітень			Травень			Червень			липень			серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура повітря, °С															
а) середня багаторічна	7,6			13,6			16,8			18,2			17,4		
б) поточного року	5,3	6,1	10,0	10,3	15,9	18,1	19,5	16,9	19,1	20,0	22,4	23,5	23,6	21,8	22,6
Опади, мм															
а) середні багаторічні	46,0			60,0			82,0			94,0			75,0		
б) поточного року	49,8	12,1	7,4	9,2	0,0	3,4	3,6	76,2	31,0	79,6	21,0	37,8	3,8	10,6	6,8
Вологість повітря, %															
а) середня багаторічна	73,0			68,0			70,0			73,0			75,0		
б) поточного року	98,4	94,9	77,9	73,0	57,1	60,0	70,9	83,0	84,0	86,0	76,0	78,0	96,5	75,4	60,2

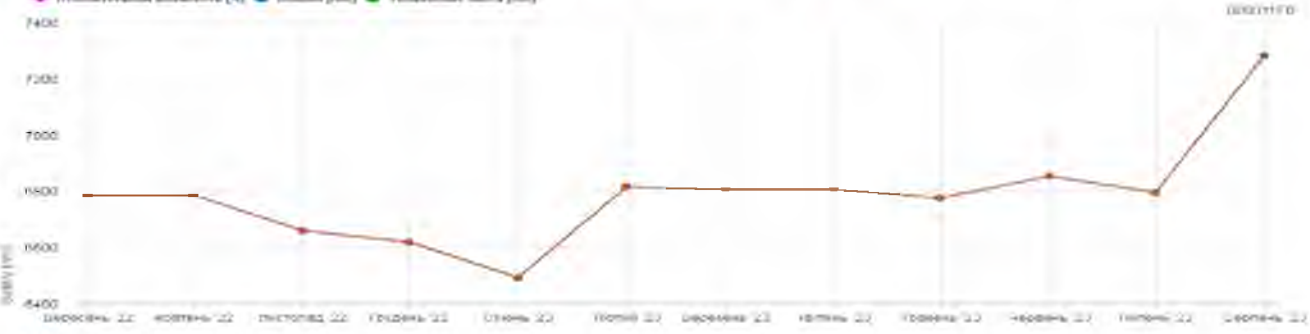
НУЕ



НУЕ



НУЕ



НУБІП УКРАЇНИ

Рисунок 7 - Характеристика метеорологічних факторів 2023 року, (Хмельницька область)

Таблиця 5 - Характеристика метеорологічних факторів 2023 року,

(Київська область, Макарівський район., с. Фасова)

Основні показники	Місяці та декади											
	квітень			травень			червень			липень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура повітря, °С												
а) середня багаторічна	8,5	12,5	7,9	11,9	15,0	21,1	15,8	17,3	18,1	21,6	22,7	22,5
б) поточного року	8,4	9,7	10,8	11,1	17,3	18,2	18,6	19,6	20,7	21,9	20,6	21,3
Опади, мм												
а) середні багаторічні	8,0	13,0	11,0	14,0	12,0	18,0	13,0	24,0	17,0	26,0	20,0	12,0
б) поточного року	41,4	33,8	17,2	0,4	0,2	22,8	31,8	15,2	11,0	68,8	41,2	32,5
Вологість повітря, %												
а) середня багаторічна	69,0			65,0			70,0			70,0		
б) поточного року	91,3	80,6	68,3	47,5	46,5	53,7	52,3	67,1	71,4	71,9	67,4	75,5



Рисунок 8 – Характеристика метеорологічних факторів 2023 року, (Київська область, Макарівський район., с. Фасова)

37

Таблиця 6 - Характеристика метеорологічних факторів, Київська обл., Бориспільський р-н, 2023 р.

Основні показники	Місяці та декади											
	квітень			травень			червень			липень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура повітря, °С												
а) середня багаторічна	8,5	12,5	7,9	11,9	15,0	21,1	15,8	17,3	18,1	21,6	22,7	22,5
б) поточного року	8,4	9,2	10,8	11,1	17,3	18,2	18,6	19,6	20,7	21,9	20,6	21,3
Опади, мм												
а) середні багаторічні	8,0	13,0	11,0	14,0	12,0	18,0	13,0	24,0	17,0	26,0	20,0	12,0
б) поточного року	41,4	33,8	17,2	0,4	0,2	22,8	31,8	15,2	11,0	68,8	41,2	32,5
Вологість повітря, %												
а) середня багаторічна		69,0			65,0			70,0			70,0	
б) поточного року	91,3	80,6	68,3	47,5	46,5	53,7	52,3	67,1	71,4	71,9	67,4	75,5



Рисунок 9 - Характеристика метеорологічних факторів, Київська обл., Бориспільський р-н, 2023 р.

НУ

НУ

39
НУ

НУБІП України

2.2. Методика проведення досліджень

Умови проведення дослідження на полуниці у умовах ПВ.

Період проведення досліджу: травень – червень 2023 р.

Цільові об'єкти: *Botrytis cinerea*.

Культура: суниця садова.

Сорт: Мальвіна.

Схема садіння: 0,9×0,3+0,3 м.

Дата садіння: 2020 рік.

Кількість рослин на 1 га: 55 555.

Фаза розвитку рослин у момент обробки: перше обприскування фаза розвитку ВВСН 55-59, ВВСН 65-67, ВВСН 71-72, ВВСН 81-89

Вид досліджу: дрібноділянковий.

Агротехніка дослідних ділянок:

- ґрунт: тип – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, рН – 6,2, вміст гумусу – 2,8%;

- попередник: чорний пар;

- обробка ґрунту: чорний пар;

- добрива: перегній перед садінням 50 т/га, початок вегетації аміачна селітра 200 кг/га.

Заходи по догляду за дослідними ділянками, в т.ч. обробки пестицидами: весняна культивування, 3-х разове розпушування ґрунту улітку.

Розмір ділянок та розміщення: 8,1 м², розміщення рендомізоване.

Кількість повторностей: 4.

Технологія застосування дослідного препарату: застосування в інтегрованій системі захисту

Строки обробок: 15.06; 22.06; 30.06; 12.07.

Кратність обробок: 4.

Спосіб застосування: обприскування кущів.

Використана техніка: мотообприскувач Stihl (SR 450).

Витрата робочої рідини: 600 л/га.

Схема досліду:

№	Варіант	Норма витрати препарату, кг, л/га
1.	Контроль (без обприскування)	-
2.	Препарат А.	1 : 0,18
3.	Препарат А.	1 : 0,37
4.	Серенада АСО, SC, KC	1 : 8,00

Умови проведення дослідження на полі в умовах ППГ.

Період проведення досліду: травень 2023 – серпень 2023.

Цільові об'єкти: сіра гниль (*Botrytis cinerea*).

Розвиток хвороб в момент обробки: сіра гниль: 0,2%.

Культура: суниця садова.

Сорт: Аліна.

Норма висадки розсади: 50 тис./га.

Дата висадки розсади: 25.08.2021 року.

Фаза розвитку рослин в момент обробки: (А) 67 етап ВВСН цвітіння завершується, більшість пелюсток опало; (В) 71 етап ВВСН ягода не виступає за межі чашки; (С) 73 етап ВВСН на ягоді виразно видно насіння; (D) 81 етап ВВСН початок достигання: більшість ягід білого кольору.

Вид досліду: дрібноділянковий.

Агротехніка дослідних ділянок: загальноприйнята для зони вирощування.

Попередник: ріпак.

Заходи по догляду за дослідними ділянками, в т.ч. обробки пестицидами.

Розмір ділянок та розміщення: 25м², рендомізовано.

Кількість повторностей: 4.

Технологія застосування дослідного препарату:

Строки обробок: перше обприскування при можливій появі хвороби 16.05.23; друге – через 7 днів після першого 22.05.23; третє – через 7 днів після другого обприскування 28.05.23; четверте – через 7 днів після третього обприскування 03.07.23.

Кратність обробок: 4.

Спосіб застосування: обприскування посівів.

Використана техніка: оприскувач марки «BAUMAN».

Витрата робочої рідини: з розрахунку 300 л/га.

Схема досліду:

Варіант досліду	Норма витрати препарату,
Контроль	-
Препарат А	3,7 г / 5л води / 1 сотка
Стандарт: Серенада	8,0 кг/га

Умови проведення дослідження на лохині в умовах ПВ.

Дослід 1

Призначення: захист насаджень від сірої гнилі.

Період проведення досліду: травень – серпень 2023 року.

Цільові об'єкти: сіра гниль.

Культура: лохина.

Сорт: Дюк.

Схема садіння: 1,0 × 3,0 м.

Дата садіння: 2020 рік.

Кількість рослин на 1 га: 3300 кущів.

Фаза розвитку рослин у момент обробки: за шкалою ВВСН перше обприскування фаза розвитку 81, друге – 83, третє – 85, четверте – 87.

Вид доеліду: дрібноділянковий.

Агротехніка дослідних ділянок:

- ґрунт (тип, рН, вміст гумусу і т.п.): субстрат (ґрунт сірий опідзолений + тирса деревних порід + торф), рН – 5,5;

- попередник: злаково-різногравні перелоги;

- обробка ґрунту: штучне залуження.

Заходи по догляду за дослідними ділянками, в т.ч. обробки пестицидами: взимку обрізка кущів, триразове скошування трави у міжряддях; в період вегетації насадження обприскували препаратами Воппам флексі 300 SC, KC, 300 г/га (3.05) і Світч, 1,0 кг/га (23.05).

Розмір ділянок та розміщення: 21 м² одна повторність, розміщення рандомізоване.

Кількість повторностей: 4.

Технологія застосування дослідного препарату:

Строки обробок: 22.06, 27.06, 07.07, 17.07.

Кратність обробок: 4.

Спосіб застосування: обприскування кущів.

Використана техніка: мотобприскувач Stihl.

Витрата робочої рідини: 600 л/га.

Схема досліду:

№	Варіант	Норма витрати препарату, кг, л/га
1.	Контроль	
2.	Препарат А	0,18
3.	Препарат А	0,37
4.	Стандарт: Серенада	8,0

Дослід 2

Призначення: фунгіцидна дія.

Період проведення дослідів: травень 2023 – серпень 2023.

Цільові об'єкти: сіра гниль (*Botrytis cinerea*).

Розвиток хвороб в момент обробки: сіра гниль: 0,2%.

Культура: лохина садова.

Сорт: Блюкроп.

Норма висадки розсади: 3,300 тис./га.

Дата висадки розсади: 10.09.2016 року.

Фаза розвитку рослин в момент обробки: (А) 69 етап ВВСН закінчення цвітіння всі пелюстки опали; (В) 74 етап ВВСН 40% ягід сформувались; (С) 78 етап ВВСН 80% ягід сформувались; (D) 85 етап ВВСН перші ягоди досягають сорт специфічного забарвлення.

Вид дослідів: дрібно ділянковий.

Попередник: чорний пар.

Заходи по догляду за дослідними ділянками, в т.ч. обробки пестицидами: згідно прийнятої технології вирощування культури.

Кількість повторностей: 4.

Технологія застосування дослідного препарату:

Строки обробок: перша обробка при можливій появі захворювання 01.06.23.; друга – через 7 днів після першої 07.06.23; третя – через 7 днів після другої 13.06.23; четверта – через 7 днів після третьої 19.06.23.

Кратність обробок: 4.

Спосіб застосування: обприскування посівів.

Використана техніка: оприскувач пневматичний марки «BAUMAN».

Витрата робочої рідини: з розрахунку 300 л/га.

Схема дослідів:

Варіант дослідження	Норма витрати препарату, кг/га
Контроль	-
Препарат А	0,18
Препарат А	0,37
Стандарт: Серенада	8,0

Дослід 3

Цільові об'єкти: сіра гниль (*Botrytis cinerea*).

Розвиток хвороб в момент обробки: сіра гниль: 0,2%.

Культура: лохина садова.

Сорт: Дюк.

Норма висадки розсади: 3,3 тис./га.

Дата висадки розсади: 16.04.2015 року.

Фаза розвитку рослин в момент обробки: (А) 69 етап ВВСН закінчення цвітіння всі пелюстки опали; (В) 74 етап ВВСН 40% ягід сформувались; (С) 78 етап ВВСН 80% ягід сформувались; (D) 85 етап ВВСН перші ягоди досягають сорт специфічного забарвлення.

Вид дослідження: виробничий.

Агротехніка дослідних ділянок: загальноприйнята для зони вирощування.

Попередник: чорний пар.

Розмір ділянок та розміщення: 200м², рендомізовано.

Кількість повторностей: 4.

Технологія застосування дослідного препарату:

Строки обробок: перше обприскування при можливій появі хвороби 03.06.23; друге – через 7 днів після першого 09.06.23; третє – через 7 днів після другого обприскування 15.06.23; четверте – через 7 днів після третього обприскування 21.06.23.

Кратність обробок: 4.

Спосіб застосування: обприскування посівів.

Використана техніка: оприєкувач навісний польовий ОН-300/10.

Витрата робочої рідини: з розрахунку 300 л/га.

Схема досліду:

Варіант досліду	Норма витрати препарату, кг/га
Контроль	-
Препарат А	0,18
Препарат А	0,37
Стандарт. СЕРЕНАДА	8,0

Дослід 4

Цільові об'єкти: сіра гниль (*Botrytis cinerea*).

Розвиток хвороб в момент обробки: сіра гниль 0,2%.

Культура: лохина садова.

Сорт: Торо.

Норма висадки розсади: 3,3тис./га..

Дата висадки саджанців: 10.09.2015р.к.

Фаза розвитку рослин в момент обробки: (А) 69 етап ВВСН закінчення цвітіння всі пелюстки опали; (В) 74 етап ВВСН 40% ягід сформувались; (С) 78 етап ВВСН 80% ягід сформувались; (D) 85 етап ВВСН перші ягоди досягають сорт специфічного забарвлення.

Вид досліду: дрібно ділянковий.

Агротехніка дослідних ділянок: загальноприйнята для зони вирощування.

Попередник: чорний пар.

Розмір ділянок та розміщення: 25м².

Кількість повторностей: 4.

Технологія застосування дослідного препарату:

Строки обробок: перше обприскування при можливій появі хвороби 01.06.23; друге через 7 днів після першого 07.06.23; третє через 7 днів після другого 13.06.23; четверте через 7 днів після третього обприскування 19.06.23.

Кратність обробок: 4.

Спосіб застосування: обприскування посівів.

Використана техніка: оприскувач пневматичний марки

«BAUMAN».

Витрата робочої рідини: з розрахунку 300 л/га.

Схема досліду:

Варіант досліду	Норма витрати препарату, кг/га
Контроль	-
Препарат А	0,18
Препарат А	0,37
Стандарт: Серенада	8,0

Умови проведення дослідження на лохині в умовах ППФ

Призначення: фунгіцидна дія

Період проведення досліду: травень 2023 – серпень 2023.

Цільові об'єкти: сіра гниль (*Botrytis cinerea*).

Розвиток хвороб в момент обробки: сіра гниль 0,2%.

Культура: лохина садова.

Сорт: Патріот.

Норма висадки розсади: 3,3тис./га.

Дата висадки саджанців: 10.09.2015р.к.

Фаза розвитку рослин в момент обробки: (А) 69 етап ВВСН закінчення цвітіння всі пелюстки опали; (В) 74 етап ВВСН 40% ягід

сформувались; (С) 78 етап ВВСН 80% ягід сформувались; (D) 85 етап ВВСН перші ягоди досягають сорт специфічного забарвлення.

Вид доеліду: дрібно ділянковий.

Агротехніка дослідних ділянок: загальноприйнята для зони вирощування.

Попередник: чорний пар.

Розмір ділянок та розміщення: 25м²

Кількість повторностей: 4.

Технологія застосування дослідного препарату:

Строки обробок: перше обприскування при можливій появі хвороби 01.06.23; друге через 7 днів після першого 07.06.23, третє через 7 днів після другого 13.06.23, четверте через 7 днів після третього обприскування 19.06.23.

Кратність обробок: 4.

Спосіб застосування: обприскування посівів.

Використана техніка: оприскувач пневматичний марки «BAUMAN».

Витрата робочої рідини: з розрахунку 300 л/га.

Схема дослідів:

Варіант дослідів	Норма витрати препарату, кг/га
Контроль	-
Препарат А	3,7 г / 5 л води / 1 сотка
Стандарт: Серенада	8,0

2.3. Загальна характеристика досліджуваного препарату [62-64]

Репрезентативним продуктом для оцінки був препарат А (рис. 10), змочуваний порошок (WP), що містить 130 г/кг (номінальний вміст 5×10^{13} КУО/кг, мінімальний вміст 1×10^{13} КУО/кг, максимальний 1×10^{14} КУО/кг)

B. strobilicofaciens штам FZB24.



Рисунок 10 – Упаковка препарату А

Досліджуваний препарат – це фунгіцид на основі мікроорганізмів, схвалений для використання в органічних системах, мікробний листовий фунгіцид широкого спектру дії для фруктів і овочів з різними механізмами дії. Захищає ягоди, дрібні плоди, листяні, плідноносні, коренеплоди та бульбоплоди, гарбузи та декоративні культури від ряду хвороб. До них відносяться борошниста роса та сіра гниль. Це дозволяє отримати максимальну товарну врожайність.

Препарат представляє собою порошок бежевого кольору. рН 6,57 (при 20 °С). Питома вага 0,186 г/см³ (при 20 °С).

Препарат не містить компонентів, які вважаються стійкими, біоаккумулятивними та токсичними (PBT), або дуже стійкими та дуже біоаккумулятивними (vPvB) на рівнях 0,1% або вище.

Захист від хвороби трьома ключовими способами:

1. Продукція протимікробних метаболітів.
2. Конкуренція на поверхні листя.
3. Підвищена стійкість рослин.

Препарат необхідно попередньо ретельно змішати з водою, щоб забезпечити належний розподіл суспензії. Якщо рН води менше 5 або більше 8, доведіть рН до діапазону 5-8 перед змішуванням з препаратом.

Рекомендується попередньо змішати необхідну кількість препарату А в ємності з 2-3 л води, додати в резервуар половину необхідної води і перемішувати. Повільно вилити попередню суміш у резервуар. Коли суспензія буде ретельно перемішана, додати воду, що залишилася.

Перед нанесенням суміш необхідно постійно перемішувати в баку для обприскування. Вміст усієї суспензії необхідно нанести протягом кількох годин після змішування, не залишати під прямими сонячними променями.

2.4 Використані наукові методи

Для досягнення та оцінки поставлених завдань було використано такі наукові методи досліджень, як: метод аналізу, синтезу, індукції, дедукції та систематизації, натурний експеримент, фізико-хімічні, органолептичні, санітарно-мікробіологічні, методи статистичного аналізу та математичного моделювання.

Отримані дані у вигляді цифрової інформації піддавали статистичній обробці у вигляді обробки методами варіаційної статистики з розрахунком середнього арифметичного значення, дисперсії, середнього квадратичного відхилення та похибки. Достовірність розбіжностей (перевірку гіпотези про рівність середніх двох незалежних вибірок) оцінено за t-критерієм Ст'юдента (з поправкою Бонферроні) або непараметричних критеріїв у випадку відмінності законорозподілу від нормального (Kruskal–Wallis).

Статистичну обробку результатів проводили з використанням пакету ліцензійних статистичних програми IBM SPSS Statistics Base v.22 та MS Excel.

III Результати досліджень

3.1. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування препарату А на суниці в умовах промислового виробництва

Обліки цільових об'єктів:

Дати обліків (із зазначенням днів після обробки): обліки ураження сірою гниллю ягід суниці- 14.06 (перед 1-м обприскуванням); 21.06 (через 7 днів після 1-ї обробки); 29.06(через 7 днів після 2-ї обробки); 10.07 (через 10 днів після 3-ї обробки); 22.07 (через 10 днів після 4-ї обробки) ; 28.07(через 16 днів після 4-ї обробки).

Методика проведення обліків: Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві / За ред. проф. С.В. Ретьмана. – Київ: Колобів, 2014 – С. 188– 206.

Результати випробувань та їх аналіз:

За період досліджень встановлено, що застосування досліджуваного препарату з нормою витрати 0,18 і 0,37 кг/га показало високу ефективність його на суниці проти сірої гнилі (*Botrytis cinerea*). Ураження ягід хворобою в контрольному варіанті (без обприскування) було в межах від 0,5% на початку дозрівання плодів та до 11,5 % в кінці плодоношення, в той же час у варіантах де препарат А застосовувався з нормою витрати 0,18 і 0,37 кг/га ураження ягід було в межах від 0 % до 5,3 % та від 0 % до 4,8 % відповідно до часу проведення зазначених обліків на початку досліду та в кінці його проведення.

Невисокий рівень ураження ягід суниці сірою гниллю в контрольному варіанті на початку плодоношення обумовлений дефіцитом опадів за травень 0,6 мм з відхиленням – 54,4 мм до багаторічних показників, за червень 38,1 мм з відхиленням – 45,0 мм до багаторічних показників. Збільшення ураження ягід сірою гниллю в кінці плодоношення суниці в контрольному варіанті до 11,5 % відбулось за

Н рахунок більшої кількості опадів 72,7 мм і перевищення середньо багаторічних показників на 3,2 мм.

Технічна ефективність препарату А в пригніченні ураження ягід суниці сірою гниллю в насадженнях, з нормою його використання 0,18 та 0,37 кг/га, становила 70,60 і 81,05 % відповідно.

Н Застосування препарату А з нормою витрати 0,18 і 0,37 кг/га сприяло підвищенню урожайності суниці до 10,05, 10,34 т/га при урожайності в контрольному варіанті 8,65 т/га (табл. 7).

Додаткові відомості про дію пестициду на рослини

(фітотоксичність, післядія та ін.):

Н Препарат А з нормою витрати 0,18 і 0,37 кг/га не мав негативного впливу на ріст та розвиток суниці, не було виявлено фітотоксичної дії по відношенню до культурних рослин.

Отже, досліджуваний препарат з нормою витрати 0,18 і 0,37 кг/га має високу технічну ефективність проти ураження суниці сірою гниллю.

Н У В І П І У К Р А І Ї Н И

Н У В І П У К Р А І Ї Н И

Н У В І П У К Р А І Ї Н И

Н У В І П У К Р А І Ї Н И

Таблиця 7 - Ураження ягід сірою гниллю (*Botrytis cinerea*) при державних випробуваннях препарату А (*Bacillus amyloliguefaciens* FZB24) в насадженнях суниці (сорт Мальвіна, 2020 р. посадки, Інститут садівництва, 2023 р.)

Варіант	Норма витрати, л, кг /га	Фітотоксичність, %	Повторність	Обліки розвитку хвороби, %					Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
				21.06. 2023	29.06. 2023	10.07. 2023	22.07. 2023	28.07. 2023		
1. КОНТРОЛЬ (без обприскування)	-	0	1	1	4	4	4	12	-	8,55
			2	0	4	5	6	9	-	8,96
			3	1	5	4	8	15	-	7,88
			4	0	3	4	5	10	-	9,21
			середнє	0,5	4,0	4,3	5,8	11,5	-	8,65
2. Препарат А (<i>Bacillus amyloliguefaciens</i> strain FZB24)	0,180	0	1	0	0	2	3	3	74,9	10,50
			2	0	2	2	2	5	64,9	9,33
			3	0	2	1	1	7	69,6	10,38
			4	0	1	1	2	6	72,9	9,99
			середнє	0,0	1,3	1,5	2,0	5,3	70,60	10,05
3. Препарат А (<i>Bacillus amyloliguefaciens</i> strain FZB24)	0,370	0	1	0	1	1	1	4	79,9	9,85
			2	0	1	2	1	5	73,4	9,77
			3	0	0	0	1	4	89,6	11,12
			4	0	0	1	1	6	81,4	10,61
			середнє	0,0	0,5	1,0	1,0	4,8	81,05	10,34

Таблиця 7 (продовження) - Ураження ягід сірою гниллю (*Botrytis cinerea*) при державних випробуваннях препарату А (*Bacillus amyloliquefaciens* FZB24) в насадженнях суниці (сорт Мальвіна, 2020 р. посадки, Інститут садівництва, 2023 р.)

Варіант	Норма витрати, л, кг /га	Фітотоксичність, %	Повторність	Обліки розвитку хвороби, %					Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
				21.06. 2023	29.06. 2023	10.07. 2023	22.07. 2023	28.07. 2023		
4. СЕРЕНАДА АСО, SC, КС	8,000		1	0	0	1	1	4	84,9	11,23
			2	0	1	1	3	78,1	10,62	
			3	0	1	1	5	74,6	9,61	
			4	0	0	1	4	84,9	9,96	
			середнє	0,0	0,5	1,0	1,5	4,0	80,62	10,36
	НП ₀₅			$F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$	0,20	0,67	1,69	2,51	8,80	1,11

3.2. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування досліджуваного препарату на суниці в умовах приватних підсобних господарств

Обліки цільових об'єктів:

Дати обліків (із зазначенням днів після обробки): 16.05 – 7-й день після першої обробки; 22.05 - 7-й день після другого обприскування; на 7-й день після третього обприскування 28.05; на 7-й день після четвертого обприскування 03.07.

Методика проведення обліків: Обліки проводили за “Методиками випробування і застосування пестицидів – К.: Світ. – 2001. – 447 с.”

Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві./ За ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. – К.: Колобіг, 2013. -296 с.

Період захисної дії пестициду (за результатами спостережень у досліді): до 7 днів

Результати випробувань та їх аналіз:

У вегетаційний період 2023 року розвиток сірої гнилі на суниці садовій сорту Аліна в Хмельницькій області в контролі був на рівні 2,5 %. Технічна ефективність на 7-й день після першого обприскування препаратом А з нормою 3,7 г на 5 л води на 1 сотку становила 64,8%.

Відмічено, що на 7-й день після другого обприскування, ураження рослин сягала – 4,9% для сірої гнилі, а технічна ефективність препарату А з нормою витрати 3,7 г на 5 л води на 1 сотку становила 66,6, що вище еталону. (табл. 8-9).

На 7-й день після третього обприскування розвиток сірої гнилі плодів у контролі на суниці садовій становив 5,6%, а показник ефективності досліджуваного препарату з нормою витрати 3,7 г на 5л води на 1 сотку був на рівні 64,5%.

Відмічено, що на 7-й день після четвертого обприскування пестицидами розвиток сірої гнилі суниці садової в контролі був на рівні 8,3%. За такого рівня розвитку хвороби технічна ефективність препарату А з нормою 3,7 г на 5л води на 1 сотку становила 65,1%, що вище еталонного варіанту.

Додаткові відомості про дію пестициду на рослини (фітотоксичність, післядія та ін.): фітотоксичності не спостерігалось.

Отже, відмічено, що після застосування досліджуваного препарату з нормою 3,7 г / 5л води / 1 сотка спостерігали підвищення рівня загального хлорофілу в листі суниці садової сорту Аліна яке становило 457,5-667,5 одиниць, що на 68,5% вище в порівнянні з контролем.

Обробка насаджень суниці садової в дрібноділянковому досліді дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай при застосуванні препарату А з нормою 3,7 г / 5л води / 1 сотка становив 3,44 т/га.

Таблиця 8. - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб суниці (сорт Аліна, Хмельницька обл., 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
		7 день	7 день	7 день	7 день
Контроль (без обприскування)	1	2,0	3,0	5,5	8,0
	2	2,5	3,0	4,5	6,0
	3	3,0	4,5	6,5	10,0
	4	2,5	3,0	6,0	9,0
	Середнє	2,5	3,4	5,6	8,3
Препарат А 3,7 г/ 5л води / 1 сотка	1	1,0	1,0	1,5	3,0
	2	1,0	1,5	2,0	2,5
	3	0,5	1,0	2,0	3,0
	4	1,0	1,0	2,5	3,0
	Середнє	0,9	1,1	2,0	2,9
Стандарт: СЕРЕНАДА 8,0 л/га	1	1,0	1,5	2,5	3,0
	2	1,0	1,0	2,0	3,5
	3	1,0	1,5	2,5	3,5
	4	1,0	1,5	2,0	3,0
	Середнє	1,0	1,4	2,3	3,3
НІР ₀₅		0,50	0,77	0,80	1,53

Таблиця 10. Ефективність фунгіцидів проти хвороб пшениці (сорт Аліна, Хмельницька обл., 2023 р.)

Варіант	Повторність	Технічна ефективність, %				Кількість одиниць Хлорофілу (А+В)	Урожайність т/га
		<i>Botrytis cinerea</i>					
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Контроль (без обприскування)	1	2,0	3,0	5,5	8,0	450,0	4,20
	2	2,5	3,0	4,5	6,0	510,0	5,10
	3	3,0	4,5	6,5	10,0	420,0	3,70
	4	2,5	3,0	6,0	9,0	450,0	3,85
	Середнє	2,5	3,4	5,6	8,3	457,5	4,21
Препарат А (3,7 г/5л води) 1 сотка	1	60,0	70,4	73,4	63,6	650,0	7,40
	2	60,0	55,6	64,5	69,7	655,0	7,10
	3	80,0	70,4	64,5	63,6	690,0	8,10
	4	60,0	70,4	55,6	63,6	675,0	8,00
	Середнє	64,8	66,6	64,5	62,1	667,5	7,65
Стандарт: СЕРЕНАДА 8,0 л/га	1	60,0	55,6	55,6	63,6	645,0	6,60
	2	60,0	70,4	64,5	57,6	660,0	7,90
	3	60,0	55,6	55,6	57,6	620,0	6,65
	4	60,0	55,6	64,5	63,6	640,0	7,99
	Середнє	60,0	59,2	60,0	60,6	641,3	7,29
НП ₀₅		-	-	-	-	40,30	0,97

3.3. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування досліджуваного препарату на лохині в умовах промислового виробництва

Дослід 1

Обліки цільових об'єктів:

Дати обліків (із зазначенням днів після обробки): обліки поширення хвороби перед обприскуванням – 22.06, 27.06, 07.07, 17.07 (через 9 днів після обприскування) та 26.07 перед збором врожаю, 31.07 (через 14 днів після обприскування, в т.ч. 5 днів зберігання)

Методика проведення обліків: Згідно методичних рекомендацій «Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві», за ред. С.В. Ретьмана. Київ, 2014. – С. 155-187.

Результати випробувань та їх аналіз:

Спостереження за поширенням сірої гнилі в насадженнях лохини протягом періоду досліджень показали, що хвороба почала розвиватися в середині липня, коли дозрівання ягід складало 75 %. Поодинокі уражені ягоди виявлено на контрольному варіанті 17 липня (табл. 5). Суха тепла погода у липні не сприяли широкому поширенню сірої гнилі. Під час збору врожаю (26.07) ураження ягід хворобою на контрольному варіанті в середньому становило 1,8 %, тоді як на дослідних даний показник коливався в межах 0,3-0,5 %, що істотно не відрізнялося в межах досліду.

Відомо, що в основному сіра гниль проявляється вже після збору врожаю, тому ми вирішили покласти ягоди на зберігання для уточнення ефективності дослідних препаратів. На шостий день зберігання в кімнатних умовах у контрольному варіанті ураження ягід хворобою складало 6-20 (в середньому 13,5 %. Аналіз зібраного врожаю із варіантів при застосуванні дослідних препаратів показав, що ураження ягід у порівнянні з контрольним варіантом менше у 4-6 раз і становить 2,3-3,8 %. Технічна ефективність їх при цьому сягала 72-83 %. Порівняно кращий результат

отримано при обприскуванні насаджень препаратом Серенада – ефективність 83 %, та препаратом А з нормою витрати препарату 0,37 кг/га – 80%. Ефективність препарату А з нормою витрати 0,18 кг/га була меншою лише на 7-11 % порівняно з іншими варіантами (таблиця 11).

Аналіз урожайності на різних варіантах досліду не показав істотної різниці між ними. В середньому зібрано 5,24-5,46 т/га ягід лохини.

Додаткові відомості про дію пестициду на рослини (фітотоксичність, післядія та ін.):

Препарат А у застосованих нормах витрат (0,18 і 0,37 кг/га) не мав негативного впливу на ріст та розвиток лохини, не було виявлено фітотоксичної дії по відношенню до культурних рослин.

Отже, досліджуваний препарат в нормах витрати 0,18 і 0,37 кг/га має високу технічну ефективність проти сірої гнилі на лохині.

Таблиця 11. - Динаміка поширення сірої гнилі (*Botrytis cinerea*) при державних випробуваннях препарату А в насадженнях лохини (сорт Дюк, ПП «Брусилів Блubberрі», с. Ставище, Житомирської обл., 2023 р.)

Варіант	Норма витрати, л, кг/га	Фітотоксичність, %	Повторність	Ураження, %			Технічна ефективність, %			Урожайність, т/га
				17.07. 2023	26.07. 2023	31.07. 2023 (5 днів зберігання)	17.07. 2023	26.07. 2023	31.07. 2023 (5 днів зберігання)	
Контроль	-	0	1	0	3	20	-	-	-	4,28
			2	1	0	11	-	-	-	5,61
			3	0	2	6	-	-	-	6,19
			4	1	2	17	-	-	-	4,87
			сер.	0,5	1,8	13,5	-	-	-	5,24
Препарат А	0,18	0	1	0	1	6	100,0	42,9	55,6	5,06
			2	0	1	3	100,0	42,9	77,8	5,49
			3	0	0	5	100,0	100,0	63,0	4,39
			4	0	0	1	100,0	100,0	92,6	6,6
			сер.	0,0	0,5	3,8	100,0	71,4	72,2	5,34
Препарат А	0,37	0	1	0	1	3	100,0	42,9	77,8	5,92
			2	0	0	2	100,0	100,0	85,2	6,33
			3	0	0	2	100,0	100,0	85,2	5,36
			4	0	0	4	100,0	100,0	70,4	4,22
			сер.	0,0	0,3	2,8	100,0	85,7	79,6	5,46

Таблиця 11 (продовження) - Динаміка поширення сірої гнилі (*Botrytis cinerea*) при державних випробуваннях препарату А в насадженнях лохини (сорт Дюк, ПП «Бруєннів Блуберрі», с. Ставище, Житомирської обл., 2023 р.)

Варіант	Норма витрати, л, кг/га	Фітотоксичність, %	Повторність	Ураження, %			Технічна ефективність, %			Урожайність, т/га
				17.07. 2023	26.07. 2023	31.07. 2023 (5 днів зберігання)	17.07. 2023	26.07. 2023	31.07. 2023 (5 днів зберігання)	
Серенада	8,0	0	1	0	0	3	100,0	100,0	77,8	6,12
			2	0	0	2	100,0	100,0	85,2	4,97
			3	0	0	1	100,0	100,0	92,6	4,61
			4	0	1	3	100,0	42,9	77,8	5,77
			сер.	0,0	0,3	2,3	100,0	85,7	83,3	5,37
	HP_{05}			$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	5,06				$F_{\phi} < F_T$

63

Дослід 2

Обліки цільових об'єктів:

Дати обліків (із зазначенням днів після обробки): 07.06 – 7-й день після першого обприскування; 13.06 – 7-й день після другого обприскування; на 7-й день після третього обприскування 19.06; на 7-й день після четвертого обприскування 26.06.

Методика проведення обліків: Обліки проводили за “Методиками випробування і застосування пестицидів – К.: Світ. – 2001. – 447 с.”

Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві./ За ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. – К.: Колобіг, 2013. -296 с.

Період захисної дії пестициду (за результатами спостережень у досліді): до 7 днів.

Результати випробувань та їх аналіз:

У вегетаційний період 2023 року розвиток сірої гнилі на лохині садовій сорту Блюкроп у Київській області в контролі був на рівні 3,1 %. Технічна ефективність на 7-й день після першого обприскування препаратом А з нормою 0,18 та 0,37кг/га становила 55,9-68,1%.

Відмічено, що на 7-й день після другого обприскування, ураження рослин сірою гниллю плодів сягала – 4,3%, а технічна ефективність препарату А з нормою 0,18 та 0,37кг/га становила 52,9-64,7 що вище еталону (табл.12-13).

На 7-й день після третього обприскування розвиток сірої гнилі плодів у контролі на суниці садовій становив 6,8%, а показник ефективності препарату А з нормою 0,18 та 0,37кг/га був на рівні 53,6-66,7%.

Відмічено, що на 7-й день після четвертого обприскування пестицидами розвиток сірої гнилі суниці садової в контролі був на рівні 10,3%. За такого рівня розвитку хвороби технічна ефективність препарату А з нормою 0,18 та 0,37кг/га становила 53,7-67,0%, що вище еталонного варіанту.

Відмічено, що після застосування препарату А з нормою 0,18 та 0,37 кг/га спостерігали підвищення рівня загального хлорофілу в листі лохини садової сорту Блюкроп яке становило 507,5-663,8 одиниць, що на 64,7% вище в порівнянні з контролем.

Обробка насаджень лохини садової в дрібноділянкових дослідах дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай при застосуванні препарату А з нормою 0,18 та 0,37 кг/га становив 3,66 т/га.

Додаткові відомості про дію пестициду на рослини

(фітотоксичність, післядія та ін.): фітотоксичності не спостерігалось.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

Таблиця 12 - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб лохини (сорт Блюкроп, Київська обл., НУБіПУ 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
		7 день	7 день	7 день	7 день
Контроль (без обприскування)	1	3,5	4,0	6,0	10,5
	2	2,5	3,5	6,0	9,0
	3	3,0	5,0	8,0	11,5
	4	3,5	4,5	7,0	10,0
	Середнє	3,1	4,3	6,8	10,3
Препарат А 0,18 кг/га	1	1,5	2,0	3,5	5,0
	2	1,5	2,5	3,5	4,0
	3	1,0	1,5	2,5	5,0
	4	1,5	2,0	3,0	5,0
	Середнє	1,4	2,0	3,1	4,8
Препарат А 0,37 кг/га	1	0,5	1,0	2,0	3,0
	2	1,0	1,5	2,0	3,0
	3	1,5	2,0	3,0	4,0
	4	1,0	1,5	2,0	3,5
	Середнє	1,0	1,5	2,3	3,4

Таблиця 12 (продовження) - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб лохини (сорт Блюкроп, Київська обл., НУБіПУ 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
Стандарт: Серенада 8,0 л/га		7 день	7 день	7 день	7 день
	1	1,5	2,0	3,0	4,0
	2	1,0	1,5	3,0	4,5
	3	1,0	1,5	2,5	3,5
	4	1,5	2,0	3,0	4,5
	Середнє	1,3	1,8	2,9	4,1
MIP ₀₅		0,61	0,80	1,07	1,03

Таблиця 13 - Ефективність фунгіцидів проти хвороб лохини садової (сорт Блюкроп, Київська обл., НУБіП У, 2023.)

Варіант	Повторність	Технічна ефективність, %				Кількість одиниць хлорофілу (А+В)	Урожайність, т/га
		<i>Botrytis cinerea</i>					
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Контроль (без обприскування)	1	3,5	4,0	6,0	10,5	450,0	14,20
	2	2,5	3,5	6,0	9,0	410,0	13,60
	3	3,0	5,0	8,0	11,5	415,0	13,70
	4	3,5	4,5	7,0	10,0	460,0	14,90
	Середнє	3,1	4,3	6,8	10,3	433,8	14,10
Препарат А 0,18 кг/га	1	52,1	52,9	48,1	51,2	500,0	16,30
	2	52,1	41,2	48,1	61,0	510,0	16,40
	3	68,1	64,7	63,0	51,2	505,0	16,50
	4	52,1	52,9	55,6	51,2	515,0	16,20
	Середнє	55,9	52,9	53,6	53,7	507,5	16,35
Препарат А 0,37 кг/га	1	84,0	76,5	70,4	70,7	650,0	17,45
	2	68,1	64,7	70,4	70,7	655,0	17,40
	3	52,1	52,9	55,6	61,0	680,0	18,20
	4	68,1	64,7	70,4	65,9	670,0	18,00
	Середнє	68,1	64,7	66,7	67,0	663,8	17,76

Таблиця 13 (продовження) - Ефективність фунгіцидів проти хвороб лохини садової (сорт Блюкроп, Київська обл., НУБіП України, 2023.)

Варіант	Повторність	Технічна ефективність, % <i>Botrytis cinerea</i>				Кількість одиниць хлорофілу (А+В)	Урожайність, т/га
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Стандарт: Серенада 8,0 л/га	1	52,1	52,9	55,6	61,0	635,0	16,90
	2	68,1	64,7	55,6	56,1	640,0	16,90
	3	68,1	64,7	63,0	65,9	520,0	16,65
	4	52,1	52,9	55,6	56,1	650,0	17,39
	Середнє	60,1	58,8	57,3	59,7	611,3	16,96
НП ₀₅	-	-	-	-	-	52,85	0,59

Дослід 3

Обліки цільових об'єктів:

Дати обліків (із зазначенням днів після обробки): 09.06 – 7-й день після першої обробки; 15.06 - 7-й день після другого обприскування; на 7-й день після третього обприскування 21.06; на 7-й день після четвертого обприскування 28.06.

Методика проведення обліків: Обліки проводили за “Методиками випробування і застосування пестицидів – К.: Світ. – 2001. – 447 с.”

Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві./ За ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. – К.: Колоб'іг, 2013. -296 с.

Період захисної дії пестициду (за результатами спостережень у досліді): до 7 днів.

Результати випробувань та їх аналіз:

У вегетаційний період 2023 року розвиток сірої гнилі на лохині садовій сорту Дюк у Хмельницькій області в контролі був на рівні 3,5 %. Технічна ефективність на 7-й день після першого обприскування препаратом А з нормою 0,18 та 0,37кг/га становила 53,4-71,4%.

Відмічено, що на 7-й день після другого обприскування, ураження рослин у контролі сягала – 5,3% для сірої гнилі, а технічна ефективність препарату А з нормою 0,18 та 0,37 кг/га становила 52,4-71,4, що вище еталону (табл. 14-15).

На 7-й день після третього обприскування розвиток сірої гнилі плодів у контролі на лохині садовій становив 6,8%, а показник ефективності досліджуваного препарату з нормою 0,18 та 0,37кг/га сотку був на рівні 53,6-70,4%.

Відмічено, що на 7-й день після четвертого обприскування пестицидами розвиток сірої гнилі лохини садової в контролі був на рівні 10,3%. За такого рівня розвитку хвороби технічна ефективність препарату

А з нормою 0,18 та 0,37кг/га становила 52,4-67,0%, що вище еталонного варіанту

НУБІП УКРАЇНИ

Відмічено, що після застосування препарату А з нормою 0,18 та 0,37кг/га спостерігали підвищення рівня загального хлорофілу в листі лохини садової сорту Дюк яке становило 602,6-669,3 одиниць, що на 64,6% вище в порівнянні з контролем.

НУБІП УКРАЇНИ

Обробка насаджень лохини садової в виробничому досліді дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай при застосуванні препарату А з нормою 0,18 та 0,37кг/га становив 3,03 т/га.

НУБІП УКРАЇНИ

Додаткові відомості про дію пестициду на рослини (фітотоксичність, післядія та ін.): фітотоксичності не спостерігалось.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 14. - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб лохини садової (сорт Дюк, Хмельницька обл., 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
		7 день	7 день	7 день	7 день
Контроль (без обприскування)	1	4,0	6,0	7,0	9,0
	2	3,0	5,0	6,0	10,0
	3	3,0	4,0	6,0	10,0
	4	4,0	6,0	8,0	12,0
	Середнє	3,5	5,3	6,8	10,3
Препарат А 0,18 кг/га	1	1,5	2,0	3,0	5,0
	2	1,5	2,5	3,5	5,0
	3	1,5	2,5	2,5	4,5
	4	2,0	3,0	3,5	5,0
	Середнє	1,6	2,5	3,1	4,9
Препарат А 0,37 кг/га	1	0,5	1,0	1,5	3,0
	2	1,0	1,5	2,0	3,0
	3	1,5	2,0	2,5	4,0
	4	1,0	1,5	2,0	3,5
	Середнє	1,0	1,5	2,0	3,4

Таблиця 14 (продовження) - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб лохини садової (сорт Дюк, Хмельницька обл., 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
		7 день	7 день	7 день	7 день
Стандарт: Серенада 8,0 л/га	1	1,5	2,5	3,0	4,0
	2	1,0	1,5	2,5	4,5
	3	1,5	2,0	2,5	3,5
	4	1,5	2,5	3,0	4,5
	Середнє	1,4	2,1	2,8	4,1
НІР ₀₅		0,63	0,98	0,91	1,08

Таблиця 15. - Ефективність фунгіцидів проти хвороб лохини садової (сорт Дюк, Хмельницька обл., 2023 р.)

Варіант	Повторність	Технічна ефективність, %				Кількість одиниць Хлорофілу (А+В)	Урожайність, т/га
		<i>Botrytis cinerea</i>					
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Контроль (без обприскування)	1	4,0	6,0	7,0	9,0	450,0	16,10
	2	3,0	5,0	6,0	10,0	410,0	14,77
	3	3,0	4,0	6,0	10,0	420,0	14,89
	4	4,0	6,0	8,0	12,0	450,0	16,07
	Середнє	3,5	5,3	6,8	10,3	432,5	15,46
Препарат А 0,18 кг/га	1	57,1	61,9	55,6	51,2	505,2	16,51
	2	57,1	52,4	48,1	51,2	620,0	17,40
	3	57,1	52,4	63,0	56,1	625,0	17,53
	4	42,9	42,9	48,1	51,2	660,0	18,20
	Середнє	53,4	52,4	53,6	52,4	602,6	17,41
Препарат А 0,37 кг/га	1	85,7	81,0	77,8	70,7	650,0	17,92
	2	71,4	71,4	70,4	70,7	652,0	18,10
	3	57,1	61,9	63,0	61,0	680,0	18,91
	4	71,4	71,4	70,4	65,9	695,0	19,04
	Середнє	71,4	71,4	70,4	67,0	669,3	18,49

Таблиця 15. (продовження) - Ефективність фунгіцидів проти хвороб лохини садової (сорт Дюк, Хмельницька обл., 2023 р.)

Варіант	Повторність	Технічна ефективність, % <i>Botrytis cinerea</i>				Кількість одиниць Хлорофілу (А+В)	Урожайність, т/га
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Стандарт: Серенада 8,0 л/га	1	57,1	52,4	55,6	61,0	645,0	17,61
	2	71,4	71,4	63,0	56,1	661,5	18,81
	3	57,1	61,9	63,0	65,9	620,0	17,65
	4	57,1	52,4	55,6	56,1	660,5	18,80
	Середнє	60,6	59,4	59,3	59,7	646,8	18,22
НІР ₀₅		-	-	-	-	57,40	0,94

Дослід 4

Обліки цільових об'єктів:

Дати обліків (із зазначенням днів після обробки): 07.06 – 7-й день після першого обприскування; 13.06 – 7-й день після другого обприскування; на 7-й день після третього обприскування 19.06; на 7-й день після четвертого обприскування 26.06.

Методика проведення обліків: Обліки проводили за “Методиками випробування і застосування пестицидів – К.: Світ. – 2001. – 447 с.”

Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві./ За ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. – К.: Колобіг, 2013. -296 с.

Період захисної дії пестициду (за результатами спостережень у досліді): до 7 днів.

Результати випробувань та їх аналіз:

У вегетаційний період 2023 року розвиток сірої гнилі на плодах лохини садовій сорту Торо в Київській області, ТОВ «БестБері» в контролі був на рівні 3,5 %. Технічна ефективність на 7-й день після першого обприскування досліджуваним препаратом з нормою 0,18 та 0,37 кг/га становила 53,4-71,4 %.

Відмічено, що на 7-й день після другого обприскування, ураження плодів сірою гниллю сягала – 5,5%, а технічна ефективність препарату А з нормою 0,18 та 0,37кг/га становила 52,2-72,7 % що вище еталону (табл. 16-17).

На 7-й день після третього обприскування розвиток сірої гнилі плодів у контролі на лохині садовій становив 7,4 %, а показник ефективності препарату А з нормою 0,18 та 0,37 кг/га був на рівні 52,6-72,9 %.

Відмічено, що на 7-й день після четвертого обприскування пестицидами розвиток сірої гнилі лохини садової в контролі був на рівні 9,0 %. За такого рівня розвитку хвороби технічна ефективність препарату А

з нормою 0,18 та 0,37 кг/га становила 52,8-70,8 %, що вище еталонного варіанту

Відмічено, що після застосування досліджуваного препарату з нормою 0,18 та 0,37 кг/га спостерігали підвищення рівня загального хлорофілу в листі лохини садової сорту Торо яке становило 575,0-662,5 одиниць, що на 70,1% вище в порівнянні з контролем.

Обробка насаджень лохини садової в дрібноділянкових дослідках дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай при застосуванні препарату А з нормою 0,18 та 0,37 кг/га становив 2,56 т/га.

Додаткові відомості про дію пестициду на рослини (фітотоксичність, післядія та ін.): фітотоксичності не спостерігалось.

Таблиця 16. - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб лохини садової (сорт Торо Київська обл., Макарівський р.-н., с.Фасова 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
		7 день	7 день	7 день	7 день
Контроль (без обприскування)	1	3,5	5,5	7,5	9,0
	2	3,5	5,5	7,5	9,0
	3	3,0	5,0	6,5	8,5
	4	4,0	6,0	8,0	9,5
	Середнє	3,5	5,5	7,4	9,0
Препарат А 0,18 кг/га	1	1,5	2,5	3,5	4,5
	2	1,5	2,5	3,5	4,5
	3	1,5	2,5	3,0	3,5
	4	2,0	3,0	4,0	4,5
	Середнє	1,6	2,6	3,5	4,3
Препарат А 0,37 кг/га	1	0,5	1,0	1,5	2,0
	2	1,0	1,5	2,0	2,5
	3	1,5	2,0	2,5	3,5
	4	1,0	1,5	2,0	2,5
	Середнє	1,0	1,5	2,0	2,6

Таблиця 16 (продовження) - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб лохини садової (сорт Торо Київська обл.,
Макарівський р.-н., с.Фасова 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
		7 день	7 день	7 день	7 день
Стандарт: Серенада 8,0 л/га	1	1,5	2,5	3,0	4,0
	2	1,0	1,5	2,5	3,0
	3	1,5	2,0	2,5	3,0
	4	1,5	2,5	3,0	4,0
	Середнє	1,4	2,1	2,8	3,5
НІР ₀₅		0,53	0,61	0,68	0,91

Таблиця 17 - Ефективність фунгіцидів проти хвороб лохини садової (сорт Торо, Київська обл., Макарівський р.-н., с.Фасова 2023 р.)

Варіант	Повторність	Технічна ефективність, % <i>Botrytis cinerea</i>				Кількість одиниць хлорофілу (А+В)	Урожайність т/га
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Контроль (без обприскування)	1	3,5	5,5	7,5	9,0	550,0	17,00
	2	3,5	5,3	7,5	9,0	430,0	16,70
	3	3,0	5,0	6,5	8,5	420,0	16,60
	4	4,0	6,0	8,0	9,5	460,0	17,00
	Середнє	3,5	5,5	7,4	9,0	465,0	16,83
Препарат А 0,18 кг/га	1	57,1	54,5	52,6	50,0	545,0	18,10
	2	57,1	54,5	52,6	50,0	560,0	18,40
	3	57,1	54,5	59,3	61,1	575,0	18,50
	4	42,9	45,5	45,8	40,0	620,0	19,00
	Середнє	53,4	52,2	52,6	52,8	575,0	18,50
Препарат А 0,37 кг/га	1	85,7	81,8	79,7	77,8	680,0	19,70
	2	71,4	72,7	72,9	72,2	685,0	19,80
	3	57,1	63,6	66,1	61,1	670,0	19,37
	4	71,4	72,7	72,9	72,2	615,0	18,70
	Середнє	71,4	72,7	72,9	70,8	662,5	19,39

08

00

Таблиця 17 (продовження) - Ефективність фунгіцидів проти хвороб лохини садової (сорт Торо, Київська обл., Макарівецький р.-н., с.Фасова 2023 р.)

Варіант	Повторність	Технічна ефективність, %				Кількість одиниць хлорофілу (А+В)	Урожайність т/га
		<i>Botrytis cinerea</i>					
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Стандарт: Серенада 8,0 л/га	1	57,1	54,5	59,3	55,6	605,0	18,60
	2	71,4	72,7	66,1	66,7	630,0	18,90
	3	57,1	63,6	66,1	66,7	660,0	19,28
	4	57,1	54,5	59,3	55,6	650,0	18,99
	Середнє	60,6	61,3	62,7	61,1	636,3	18,94
НІР ₀₅		-	-	-	-	71,08	0,65

Отже, відмічено, що після застосування досліджуваного препарату з нормою 0,18 та 0,37 кг/га в трьох точках досліджень спостерігали підвищення рівня загального хлорофілу в листі лохини садової яке становило 590,8-665,2 одиниць, що на 66,7% вище в порівнянні з контрольними варіантами.

Обробка насаджень лохини садової в виробничому досліді покращувала якість ягід та дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай ягід лохини садової при застосуванні препарату А з нормою 0,18 та 0,37 кг/га становив 3,09 т/га.

3.4. Вивчення та оцінка біологічної ефективності застосування досліджуваного препарату на лохині в умовах приватних підсобних господарств

Обліки цільових об'єктів:

Дати обліків (із зазначенням днів після обробки): 07.06 – 7-й день після першого обприскування; 13.06 – 7-й день після другого обприскування; на 7-й день після третього обприскування 19.06; на 7-й день після четвертого обприскування 26.06.

Методика проведення обліків: Обліки проводили за «Методиками випробування і застосування пестицидів – К.: Світ. – 2001. – 447 с.»

Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві. За ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. – К.: Колодін, 2013. – 296 с.

Період захисної дії пестициду (за результатами спостережень у досліді): до 7 днів.

Результати випробувань та їх аналіз:

У вегетаційний період 2023 року розвиток сірої гнилі на лохині садовій сорту Патріот в Київській області, ТОВ «БестБері» в контролі був на рівні 3,4 %. Технічна ефективність на 7-й день після першого обприскування препаратом А з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка становила 70,4 %.

Відмічено, що на 7-й день після другого обприскування, ураження плодів сірою гниллю сягала – 5,4 %, а технічна ефективність препарату А з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка становила 69,7 %, що вище еталону (табл. 18-19).

На 7-й день після третього обприскування розвиток сірої гнилі плодів у контролі на лохині садовій становив 8,1%, а показник ефективності досліджуваного препарату з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка був на рівні 67,7 %.

Відмічено, що на 7-й день після четвертого обприскування пестицидами розвиток сірої гнилі лохини садової в контролі був на рівні 9,0%. За такого рівня розвитку хвороби технічна ефективність препарату А з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка становила 65,2 %, що вище еталонного варіанту.

Відмічено, що після застосування досліджуваного препарату з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка спостерігали підвищення рівня загального хлорофілу в листі лохини садової сорту Патріот яке становило 667,5 одиниць, що на 64,1 % вище в порівнянні з контролем.

Обробка насаджень лохини садової в дрібноділянкових дослідках дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай при застосуванні препарату А з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка становив 3,18 т/га.

Додаткові відомості про дію пестициду на рослини (фітотоксичність, післядія та ін). Фітотоксичності не спостерігалось.

Отже, відмічено, що після застосування препарату А з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка в дослідженнях спостерігали підвищення рівня загального хлорофілу в листі лохини садової сорту Патріот яке становило 667,5 одиниць, що на 64,1% вище в порівнянні з контрольними варіантами.

Обробка насаджень лохини садової в дрібноділянкових дослідках покращувала якість ягід та дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай ягід лохини садової сорту Патріот при застосуванні досліджуваного препарату з нормою 3,7 г / 5 л води / 1 сотка становив 3,18 т/га.

Таблиця 18. - Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб лохини садової (сорт Патріот Київська обл., Макарівський р.-н., с.Фасова 2023 р.)

Варіант	Повторність	Розвиток хвороб, %			
		<i>Botrytis cinerea</i>			
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки
		7 день	7 день	7 день	7 день
Контроль (без обприскування)	1	3,5	5,0	7,5	8,5
	2	3,5	5,5	9,5	10,0
	3	3,0	5,0	7,5	8,5
	4	3,5	6,0	8,0	9,0
	Середнє	3,4	5,4	8,1	9,0
Препарат А 3,7 г / 5 л води / 1 сотка	1	1,0	1,5	2,5	3,0
	2	1,5	2,0	3,0	3,5
	3	1,0	2,0	3,0	3,5
	4	0,5	1,0	2,0	2,5
	Середнє	1,0	1,6	2,6	3,1
Стандарт: Серенада 8,0 л/га	1	1,0	2,0	3,0	4,0
	2	1,0	1,5	2,5	3,0
	3	1,5	2,0	3,0	3,5
	4	1,5	2,5	4,0	4,5
	Середнє	1,3	2,0	3,1	3,8
НІР ₀₅		0,53	0,76	1,18	1,05

Таблиця 19 - Ефективність фунгіцидів проти хвороб лохини садової (сорт Патріот, Київська обл., Макарівський р.- н. с. Фасова 2023 р.)

Варіант	Повтор-ність	Технічна ефективність, % <i>Botrytis cinerea</i>				Кількість одиниць хлорофілу (А+В)	Урожай-ність, т/га
		після 1-ї обробки	після 2-ї обробки	після 3-ї обробки	після 4-ї обробки		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
		7 день	7 день	7 день	7 день		
Контроль (без обприскув-ання)	1	3,5	5,0	7,5	8,5	450,0	14,00
	2	3,5	5,5	9,5	10,0	410,0	14,70
	3	3,0	5,0	7,5	8,5	402,0	14,60
	4	3,5	6,0	8,0	9,0	450,0	14,00
	Середнє	3,4	5,4	8,1	9,0	428,0	14,33
Препарат А 3,7 г / 5 л води / 1 сотка	1	70,4	72,1	69,2	66,7	680,0	17,76
	2	55,6	62,8	63,1	61,1	690,0	17,80
	3	70,4	62,8	63,1	61,1	670,0	17,57
	4	85,2	81,4	75,4	72,2	630,0	16,90
	Середнє	70,4	69,7	67,7	65,2	667,5	17,51
Стандарт: Серенада 8,0 л/га	1	70,4	62,8	63,1	55,6	625,0	16,60
	2	70,4	72,1	69,2	66,7	630,0	16,71
	3	55,6	62,8	63,1	61,1	660,0	17,40
	4	55,6	53,5	50,8	50,0	650,0	16,99
	Середнє	63,0	62,8	61,5	58,3	641,3	16,93
НІР ₀₅		-	-	-	-	41,22	0,48

Висновки

1. Встановлено, що єдиною повноцінною альтернативою хімічним засобам захисту рослин на сьогодні є біопестициди, застосування яких в системах захисту рослин зменшить залишків пестицидів у продуктах харчування, а отже і ризик для споживача.

2. Показано, що з урахуванням нинішніх процесів євроінтеграції України, до яких відноситься і гармонізація медико-санітарних нормативів та перегляд всієї бази засобів захисту рослин, розробка, вивчення та впровадження нових біопрепаратів є надзвичайно актуальним і перспективним завданням.

3. Одним з найпоширеніших збудників захворювань культур, в першу чергу ягід та овочів, є *Botrytis cinerea*, що викликає розвиток так званої «сірої гнилі». Хвороба швидко розвивається і розповсюджується.

4. Показано, що всі фунгіцидні препарати проти «сірої гнилі» в Україні мають значні недоліки: тривалий термін до збирання врожаю, який значно перевищує тривалість лікувальної та захисної дії; неможливість обробки перед закладанням на зберігання; неможливість обробки стиглих ягід; заборона діючих речовин в ЄС, що в призведе потенційно до їх заборони в Україні в найближчому майбутньому; значення МДР значно перевищують EU MRL, що суперечить вимогам гармонізації нормативної бази.

5. В ряді натурних експериментів встановлено, що досліджуваний препарат (препарат А) з нормами витрат 0,18 і 0,37 кг/га в умовах промислового виробництва та з нормою витрати 3,7 г/ 5л води / 1 сотка в умовах приватних підсобних господарств має високу технічну ефективність проти ураження суниці та лохини сірою гниллю.

6. Показано, що препарат А має ряд переваг перед іншими аналогічними біопрепаратами. А саме: містить саме штам FZB24 в більших концентраціях, що зменшує норми витрати препарати, а отже навантаження

на культуру; планується до застосування широкому спектрі культур: на зернових, овочах, ягодах; є можливість обробки до закладання на зберігання (в системі захисту, після обробки фунгіцидами по вегетації) або повного циклу обробки, починаючи з рослини і закінчуючи плодами на зберіганні.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Czajka K., Goralczyk K., Struciński P et al. Biopesticides – towards increased consumer safety in the European Union. *Pest Management Science*. 2015. № 71. P.

3–6.

2. Войціховська А., Куць Н. Пестициди: велика шкода, мала користь. *Екологія. Право. Людина*. URL: <http://epl.org.ua/environment/pestytsydy-velyka-shkoda-mala-koryst/>. (дата звернення: 20.10.2023).

3. Farm to Fork strategy. EU GreenDeal. EU Commission. 2020. URL: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en/. (дата звернення: 20.10.2023).

4. Regulation (EC) No. 1107/2009, OJ L 309 of 24.11.2009, pp. 1–50 (2009).

5. Commission Implementing Regulation (EU) No. 540/2011, OJ L 153 of 11.6.2011, pp. 1–186 (2011).

6. Commission Regulation (EU) No. 283/2013, OJ L 93 of 3.4.2013, pp. 1–84 (2013).

7. Commission Regulation (EU) No. 284/2013, OJ L 93 of 3.4.2013, pp. 85–152 (2013).

8. Закон України «Про Загальдоржавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського союзу». № 1629-IV. [Затв. 18.03.2004]. К.: ВР України, 2004.

9. Угода про асоціацію між Україною та ЄС. Чинна від 1 вересня 2017 року. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/evropejska-integraciya/ugoda-pro-asociaciyu>. (дата звернення: 20.10.2023).

10. Україна отримала статус кандидата на членство в ЄС. 23 червня 2022 року. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/ukrayina-otrimala-status-kandidata-na-chlenstvo-v-yes>. (дата звернення: 20.10.2023).

11. Тенденції імпорту. Міністерство економіки України. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=7e82c6e6-e65b-44ae-8a9a-48b6851f6d47&tag=Infografika-import>. (дата звернення: 20.10.2023).

12. Гордійчук Д. Через війну Україна втратила 25% воєвних площ. *Економічна правда*, 2022. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2022/06/13/688107/>. (дата звернення: 20.10.2023).

13. Требунських І. Зернові, овочі та фрукти: як війна вплинула на врожай на Кіровоградщині, 2023. URL: <https://gre4ka.info/suspilstvo/74654-zernovi-ovochi-ta-frukty-ia-k-viina-vplynula-na-vrozhai-na-kirovogradshchyni>. (дата звернення: 20.10.2023).

14. The State of Food Insecurity in the World. Food and agriculture Organization of the United Nations Rome, 2013. URL: <http://www.fao.org/3/a-i3434e.pdf>. (дата звернення: 20.10.2023).

15. Зростання населення вимагає до 2050 року збільшити виробництво продовольства на 70%. Центр новин ООН. URL: <http://www.un.org/russian/news/>. (дата звернення: 20.10.2023).

16. Закон України «Про Загальдержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського союзу»: № 1629-IV. [Затв. 18.03.2004]. К: ВР України, 2004.

17. Розпорядження «Про схвалення розроблених Міністерством охорони здоров'я планів імплементації деяких актів законодавства ЄС»: №114У-р. [Затв. 26.11.2014]. К: Кабінет міністрів України, 2014.

18. Павлинко О. Україна на зовнішніх аграрних ринках. Як компенсувати втрату ринку рф. *Європейська правда*, 2015. URL: http://www.eurointegration.com.ua/experts/2015/09/23/7038635/view_print/. (дата звернення: 20.10.2023).

19. Капіцька К.В. Проблеми експорту сільськогосподарської продукції України та аграрні аспекти створення зони вільної торгівлі Україна-ЄС. Науковий огляд: XII Міжнародна наукова інтернет-конференція «Науковий потенціал 2016». URL: <http://intkonf.org/kapitska-k-v-udovenko-v-v-problemi-eksportu-silskogospodarskoyi-produktsiyi-ukrayini-ta-agrarni-aspekti-stvorennya-zoni-vilnoyi-torgivli-ukrayina-es/>. (дата звернення: 20.10.2023).

20. Orozco-Mosqueda M.d.C., Kumar A., Fadiji A.E., Babalola O.O., Puopolo G., Santoyo G. Agroecological Management of the Grey Mould Fungus *Botrytis cinerea* by Plant Growth-Promoting Bacteria. *Plants*. 2023. № 12. P. 637-655.

21. Піковський М.Й. Біла та сіра гнилі рослин, внутрішньовидова диференціація їх збудників – некротрофних грибів *Sclerotinia Sclerotiorum* (lib.) De Bary і *Botryotinia Fuckeliana* (de bary) Whetzel та біологічне обґрунтування захисних заходів. Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук. 06.01.11 «Фітопатологія». Національний Університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2021.

22. Сіра гниль суниці садової, малини та ожини. URL: <http://fruit.org.ua/index.php/publikacii/378-sira-gnil-sunitsi-sadovoji-malini-ta-ozhini>. (дата звернення: 20.10.2023).

23. Bi K., Liang Y., Mengiste T., Sharon A. Killing softly: A roadmap of *Botrytis cinerea* pathogenicity. *Trends of Plant Science*. 2022. № 28. P. 211–222.

24. Fillinger S., Elad Y. *Botrytis – The Fungus, the Pathogen and Its Management in Agricultural Systems*; Springer: Cham, Switzerland. 2015. P. 1–486.

25. Risoli S., Cotrozzi L., Sarrocco S., Nuzzaci M., Pellegrini E., Vitti A. Trichoderma-Induced Resistance to *Botrytis cinerea* in Solanum Species: A Meta-Analysis. *Plants*. 2022. № 11. P. 180.

26. Monteiro E., Gonçalves B., Cortez I., Castro I. The Role of Biostimulants as Alleviators of Biotic and Abiotic Stresses in Grapevine: A Review. *Plants*. 2022. № 11. P. 396.

27. Wang R., Liu K., Chen B., Ding W., Li Y. Genetic and pathogenic variation of *Botrytis cinerea*, the causal agent of grey mould on *Panax ginseng* in China. *Can. J. Plant Pathol.* 2022. № 44. P. 744–753.

28. Dean R., Van Kan J.A.L., Pretorius Z.A., Hammond-Kosack K.E., Di Pietro A., Spanu P.D., Rudd J.J., Dickman M., Kahmann R., Ellis J., et al. The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Mol. Plant Pathol.* 2012. № 13. P. 414–430.

29. van Kan J.A.L., Shaw M.W., Grant-Downton R.T. Botrytis species: Relentless necrotrophic thugs or endophytes gone rogue? *Mol. Plant Pathol.* 2014. № 15. P. 957–961

30. Veloso J., van Kan J.A.L. Many Shades of Grey in Botrytis–Host Plant Interactions. *Trends Plant Sci.* 2018. № 23. P. 613–622.

31. Kan J.A.L. Van Infection Strategies of Botrytis cinerea. *Acta Hort.* 2005. № 660. P. 77–90.

32. Abbey J.A.; Percival D.; Abbey L.; Asiedu S.K.; Prithiviraj B.; Schilder A. Biofungicides as alternative to synthetic fungicide control of grey mould (*Botrytis cinerea*) – prospects and challenges. *Biocontrol Sci. Technol.* 2019. № 29. P. 241–262.

33. Harper L.A., Paton S., Hall B., McKay S., Oliver R.P., Lopez-Ruiz F.J. Fungicide resistance characterized across seven modes of action in *Botrytis cinerea* isolated from Australian vineyards. *Pest Manag. Sci.* 2022. № 78. P. 1326–1340.

34. Rodriguez A.; Acosta A.; Rodriguez C. Fungicide resistance of *Botrytis cinerea* in tomato greenhouses in the Canary Islands and effectiveness of non-chemical treatments against gray mold. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 2014. № 30. P. 2397–2406.

35. Jacometti M.A.; Wratten S.D.; Walter M. Review Alternatives to synthetic fungicides for *Botrytis cinerea* management in vineyards. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2010. № 16. P. 154–172

36. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання) / відповідальний за випуск О.В. Єрмоленко. Київ: ЮніверсМедіа, 2022. 1006 с.

37. БайєрКропСайєнс. Тельдор. URL: <https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Fungicides/Teldor.aspx>. (дата звернення: 20.10.2023).

38. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.02.2016 № 55 «Про затвердження Гігієнічних нормативів і регламентів безпечного

застосування пестицидів і агрохімікатів», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 10.02.2016 р. за № 207/28337 (із змінами).

39. EU Pesticides Database. URL:

https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en. (дата

звернення: 20.10.2023).

40. Сумі Агро. Топсин-М. URL: [https://www.summit-](https://www.summit-agro.com.ua/product/zagalnij-katalog-produktiv/topsin-m-500-ks)

[agro.com.ua/product/zagalnij-katalog-produktiv/topsin-m-500-ks](https://www.summit-agro.com.ua/product/zagalnij-katalog-produktiv/topsin-m-500-ks). (дата

звернення: 20.10.2023).

41. БайєрКропСайєнс. Скала. URL:

<https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Fungicides/Scala.aspx>. (дата

звернення: 20.10.2023).

42. Сингента. Світч. URL: [https://www.syngenta.ua/svitch-dlya-dach-ta-](https://www.syngenta.ua/svitch-dlya-dach-ta-gorodiv)

[gorodiv](https://www.syngenta.ua/svitch-dlya-dach-ta-gorodiv). (дата звернення: 20.10.2023).

43. Аграрії разом. Біопрепарат SINSMART, КС. URL: [https://agrarii-](https://agrarii-razom.com.ua/preparations/sinsmart-ks)

[razom.com.ua/preparations/sinsmart-ks](https://agrarii-razom.com.ua/preparations/sinsmart-ks). (дата звернення: 20.10.2023).

44. БайєрКропСайєнс. Серенада АСО. URL:

<https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Fungicides/Serenada.aspx>. (дата

звернення: 20.10.2023).

45. Orozco-Mosqueda M.d.C.; Rocha-Granados M.d.C.; Glick B.R.; Santoyo G. Microbiome engineering to improve biocontrol and plant growth-promoting mechanisms. *Microbiol. Res.* 2018. № 208. P. 25–31.

46. Raklami A.; Bechtaoui N.; Tahiri A.I.; Anli M.; Meddich A.;

Oufdou K. Use of rhizobacteria and mycorrhizae consortium in the open field as a strategy for improving crop nutrition, productivity and soil fertility. *Front. Microbiol.* 2019. № 10. P. 1106.

47. Liu H.; Brettell L.E.; Singh B. Linking the Phyllosphere Microbiome

to Plant Health. *Trends Plant Sci.* 2020. № 25. P. 841–844.

48. Morales-Cedeño L.R.; Orozco-Mosqueda M. del C.; Loeza-Lara P.D.; Parra-Cota F.I.; de los Santos-Villalobos S.; Santoyo G. Plant growth-promoting bacterial endophytes as biocontrol agents of pre- and post-harvest diseases:

Fundamentals, methods of application and future perspectives. *Microbiol. Res.* 2021. № 242. P. 125612.

49. Santoyo C.; Moreno-Hagelsieb G.; del Carmen Orozco-Mosqueda M.;

Glick B.R. Plant growth-promoting bacterial endophytes. *Microbiol. Res.* 2016. № 183. P. 92–99.

50. D'Alessandro M.; Erb M.; Ton I.; Brandenburg A.; Karlen D.; Zopfi J.;

Turlings T.C.J. Volatiles produced by soil-borne endophytic bacteria increase plant pathogen resistance and affect tritrophic interactions. *Plant Cell Environ.* 2014. № 37. P. 813–826.

51. Rojas-sánchez B.; Guzmán-guzmán P.; Orozco-mosqueda M.D.C.;

Rojas-s B.; Guzm P.; Morales-cedeño L.R.; Orozco-mosqueda M.C.; Saucedo-martí B.C.; Juan M.S.; Fadji A.E.; et al. Bioencapsulation of Microbial Inoculants:

Mechanisms, Formulation Types and Application Techniques. *Appl. Biosci.* 2022. № 1. P. 198–220.

52. Kiese-walter H.T.; Lozano-Andrade C.N.; Wibowo M.; Strube M.L.;

Maróti G.; Snyder D.; Jørgensen T.S.; Larsen T.O.; Cooper V.S.; Weber T. et al. Genomic and Chemical Diversity of *Bacillus subtilis* Secondary Metabolites against

Plant Pathogenic Fungi. *mSystems.* 2021. № 6. e00770-20.

53. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance

Bacillus amyloliquefaciens strain FZB24. European Food Safety Authority (EFSA). *EFSA Journal.* 2016. № 14(6).

54. Benjamin J. Schofield1, Adam Skarszewski , Nancy Lachner , Diane

Ouwerkerk, Athol V. Klieve, Peter Dart and Philip Hugenholtz. Near complete genome sequence of the animal feed probiotic, *Bacillus amyloliquefaciens* H57

Standards in Genomic Sciences. 2016. № 11. P. 60-67.

55. Грунти основних ґрунтово-кліматичних зон України. URL:

<http://www.tsatu.edu.ua/ros/ wp-content/uploads/sites/20/goh-ah-grunty-pblissia.pdf>. (дата звернення: 20.10.2023)

56. Грунти Лісостепової зони. URL:

https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%97%D1%96%D0%B

[Г%D1%87%D1%83%D0%BA%20%D0%9C.%D0%86/other/lekszya_16_grunt_i_lisostepovoyi_zoni.pdf](http://www.geograf.com.ua/countries) (дата звернення: 20.10.2023).

57. Geograf. URL: <http://www.geograf.com.ua/countries>. (дата звернення: 20.10.2023).

58. Ukrmap. URL: <http://ukrmap.su/ru-g8/879.html>. (дата звернення: 20.10.2023).

59. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%B8_%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%96

(дата звернення: 20.10.2023).

60. Хашкевич В. Валовий лімічний склад темно-сірих опідвоєних ґрунтів Малого Полісся і його трансформація в процесі антропогенезу. *Вісник Львівського університету*. Серія географічна. 016. № 50. URL: <http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/geography/article/view/8681>.

(дата звернення: 20.10.2023).

61. REGISTRATION REPORT. Part A, B. Risk Management. TAEGRO. Chemical active substance: Bacillus amyloliquefaciens strain FZB24, 130 g/L. NATIONAL ASSESSMENT. Germany. 20.04.2023.

62. Syngenta. Taegro. URL: <https://www.syngentaornamentals.co.uk/product/crop-protection/taegro>. (дата звернення: 20.10.2023).

63. SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006. Taegro. URL: https://www.syngentaornamentals.co.uk/sites/g/files/kgmcy951/files/migration/f/media/2021/03/18/taegro_v1.pdf (дата звернення: 20.10.2023).