

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

ЕМ препарати як чинник захисту огірка від грибних
інфекцій

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,4-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Синьогуб Ю.І.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, ст. викладач, к.с.-г.н.
_____ Микола Ковальов
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Григорій Арсірій
«__» _____ 2021 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

_____ Микола Мостіпан
 “ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
 ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
 ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Синьогубу Юрію Івановичу

1. Тема роботи ЕМ препарати як чинник захисту огірка від грибних інфекцій
 2. Керівник роботи Ковальов М.М., кандидат сільськогосподарських наук, ст.. викладач
 затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ” серпня 2021 року № 14 - 13
 3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
 4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити прийоми біологічного захисту огірка від кореневих гнилей в умовах плівкових теплиць 4-ї світлової зони.
- Завдання:
- дослідити видовий склад збудників та динаміку розвитку кореневих гнилей огірка в плівкових теплицях;

- провести оцінку стійкості до коренових гнилей, урожайності та якості плодів партенокарпічних гібридів огірка в плівкових теплицях;
- оцінити ефективність дії регуляторів росту та добрив при вирощуванні огірка в плівкових теплицях;
- вивчити дію мікробіологічних препаратів в розвитку коренових гнилей огірка;

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Микола Ковальов

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Синьогуб Ю.І.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ОГІРКА ПІД ВПЛИВОМ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	9
1.1. Агробіологічне значення огірка	9
1.2. Кореневі та прикореневі гнилі огірка в плівкових теплицях	12
1.3. Біологічні способи захисту огірка від хвороб	15
1.4. Застосування регуляторів росту при вирощуванні огірка в плівкових теплицях	21
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень	24
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності огірка	25
РОЗДІЛ 3 АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НОВИХ ПАРТЕНОКАРПІЧНИХ ГІБРИДІВ ОГІРКА	28
3.1. Методика проведення досліджень	28
3.2. Схеми дослідів при проведенні досліджень	30
3.3. Видовий склад збудників і динаміка розвитку корневих гнилей огірка у плівкових теплицях	33
3.4. Оцінка стійкості партенокарпічних гібридів огірка до корневих гнилей та врожайності плодів	36
3.5. Ефективність дії регуляторів зростання та корневих підживлень при вирощуванні огірка в плівковій теплиці.	39
3.6. Вплив кореневого підживлення на врожайність плодів огірка	42
3.7. Застосування біопрепаратів проти корневих гнилей огірка	43
3.8. Ефективність спільного застосування біопрепарату ЕМ 7 та	46

регулятора росту Амалгерол.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ОГІРКА ВІД КОРНЕВИХ ГНИЛІВ В	49
УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ	
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	53
5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні	53
огірка в умовах захищеного ґрунту.	
5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та	54
шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці.	
5.3. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні	54
огірка в плівкових теплицях.	
ВИСНОВКИ	57
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Актуальність теми. У вирішенні проблеми збереження здоров'я людини важливу роль відіграє забезпечення населення якісною та екологічно безпечною овочевою продукцією захищеного ґрунту, яка має дієтичні та лікувально-профілактичні властивості. Найбільш поширеною культурою захищеного ґрунту є огірок, який займає до 80 % площі усіх теплиць країни та має великий попит у населення. Для вирощування огірка у весняно-літній культурі широко використовуються плівкові теплиці на сонячному обігріві, проте вони характеризуються нестійким мікрокліматом та нестабільною врожайністю. Однією з причин зниження продуктивності та якості плодів є поширення шкідників та хвороб, у тому числі коренових гнилей.

Поразка кореновими гнилями викликає в'янення та випаді рослин, скорочує період плодоношення культури огірка на 1-1,5 місяці. За відсутності ефективної системи захисних заходів втрати врожаю можуть сягати 50% і більше.

Хімічні методи захисту мають відомі недоліки. Чи не найголовнішими є наступні: забруднення навколишнього середовища та накопичення залишкових кількостей пестицидів у продукції, поява стійких рас збудника та зниження ефективності обробок, погіршення умов праці в теплицях. Тому сьогодні, як ніколи, все більша увага приділяється екологічно безпечним технологіям вирощування та захисту овочевих культур у захищеному ґрунті.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження проведені в даній магістерській роботі є логічним продовженням низки теоретичних та прикладних досліджень кафедри загального землеробства з питань вирощування овочевих культур, в тому числі і екзотичних в природно-кліматичних умовах зони Північного Степу України, а саме науково-дослідні роботи проводилися за планами наукової діяльності в Центральноукраїнському національному технічному університеті (м. Кропивницький): 01149U002814 “Застосування нетрадиційних органічних

добрив та ЕМ препаратів під овочеві культури в умовах північного Степу України”.

Мета і завдання дослідження: Мета досліджень - розробити прийоми біологічного захисту огірка від корневих гнилей в умовах плівкових теплиць 4-ї світлової зони.

Для реалізації зазначеної мети були поставлені наступні завдання:

1. дослідити видовий склад збудників та динаміку розвитку корневих гнилей огірка в плівкових теплицях;
2. провести оцінку стійкості до корневих гнилей, урожайності та якості плодів партенокарпічних гібридів огірка в плівкових теплицях;
3. оцінити ефективність дії регуляторів росту та добрив при вирощуванні огірка в плівкових теплицях;
4. вивчити дію мікробіологічних препаратів в розвитку корневих гнилей огірка;
5. дати оцінку економічної ефективності розроблених прийомів біологічного захисту огірка від корневих гнилей.

Наукова новизна отриманих результатів. Визначено стійкість до корневих гнилей партенокарпічних гібридів огірка вітчизняної селекції у плівкових теплицях 4-ї світлової зони. Встановлено вплив нових регуляторів росту ЕМ 5 М на посівні якості насіння та підвищення виходу здорової розсади огірка. Визначено ефективність застосування нових добрив ЕМ компост на культурі огірка. Проведено оцінку біологічної та господарської ефективності нових біопрепаратів ЕМ 5, ЕМ 5М, ЕМ 3 та ЕМ 7 проти корневих гнилей огірка.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено регламенти застосування регуляторів росту для підвищення виходу здорової розсади огірка та збільшення стійкості рослин до корневих гнилей. Запропоновано систему корневих підживлень з використанням нових добрив Гумат калію та мікробіологічних препаратів ЕМ Агро, ЕМ 5, ЕМ 5М, ЕМ 3 та ЕМ 7 при вирощуванні огірка у плівкових теплицях. Рекомендована біологічна система

захисту огірка на основі застосування біопрепаратів та регуляторів росту, які не мають негативного впливу на довкілля.

Особистий внесок здобувача. Випускна кваліфікаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Автором особисто проведено польові дослідження, теоретично обґрунтовано отриману інформацію, узагальнено її в наукових публікаціях, самостійно розроблено висновки, представлено рекомендації виробництву та апробовано їх у виробничих умовах. Наукові положення, розробки, результати, висновки і рекомендації, що подані до захисту, одержані автором самостійно. В наукових працях, виконаних у співавторстві, авторство здобувача складає 50-70 %. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів роботи. Основні положення дослідження доповідалися та отримали схвальну оцінку на III міжнародній науковій інтернет-конференції «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика», м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р., НУБІП України, 2021 та XIII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», м. Кропивницький, ЦНТУ, 10-12 листопада 2021 року.

Публікації. Результати проведених досліджень в даній магістерській роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: Синьогуб Ю.І. Вплив густоти стояння партенокарпічних гібридів на врожайність при вирощуванні в захищеному ґрунті. Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції (м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р.), НУБІП України, 2021. С. 142-144 [54] та Синьогуб Ю.І. Густота стояння як чинник впливу на врожайність партенокарпічних гібридів огірка. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 10-12 листопада 2021 р), ЦНТУ, 2021 С. [55].

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ОГІРКА ПІД ВПЛИВОМ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

(огляд літератури)

1.1. Агробіологічне значення огірка

Огірок посівний (*Cucumis sativus* L.) належить родини Гарбузових (*Cucurbitaceae*) [45]. В родині налічується близько 825 видів. Більшість видів це багаторічні трави. Велике народногосподарське значення мають види з їстівними плодами та насінням, тобто використовуються вони як основна продовольча культура обробляють у тропічних, субтропічних та помірних регіонах [56].

При проростанні насіння огірка формується типово стрижневий корінь. Коренева система складається з короткого стрижневого кореня і численних бічних коренів, котрі розташовуються в поверхневих шарах ґрунту. Головний та окремі бічні корені можуть сягати глибини до 1 м. Радіус поширення коренів в радіусі близько 1,5 м. Рослина здатна утворювати додаткове коріння з вузлів головного і бічних стебел при зіткненні з вологим ґрунтом [45]..

Головне стебло огірка при утворенні 4-5 листків лягає та стелиться по землі або піднімається вгору, чіпляючись за оточуючі предмети. Залежно від сорту та умов зростання він досягає довжини від 50-80 см до 2 м і більше. Бічні пагони несуть пагони другого та наступних порядків розгалуження. Після утворення 7-10 листків на стеблі з'являються вусики (Балашев, Земан, 1972).

Листя огірка черешкові. У ході онтогенезу вони змінюють розмір та форму. Для першого листя рослини характерні порівняно слабка розсіченість пластинки та невелика виїмка біля основи, а також відносно малі розміри. У молодого листя центральна частина листової пластини видається вперед і має гострий кут, який збільшується з віком. Форма листя - сортова ознака [5].

Огірок - переважно дводомна рослина. Квіткові горбки закладаються в пазухах перших трьох листків на четверту-восьму добу після сходів. Спочатку квітки носять риси гермафродитизму, потім відбувається їх диференціація на

маточний і тичинковий типи. Жіночі квітки зазвичай розташовані по одному - три, чоловічі ж - по п'ять - сім і зібрані в суцвіття - щиток. Змішані вузли рідкісні. Віночок і чашечка чоловічих та жіночих квіток однакові за будовою, за винятком того, що віночок жіночої квітки більший за розмірами за чоловічі квітки. Віночок жовтого кольору, колесоподібний, п'ятилопатевий. Чашечка келихоподібна. Тичинок п'ять, у тому числі дві попарно зрощені, вона вільна. Рильце трироздільне, рідше п'ятироздільне. Зав'язь нижня, опушена [6].

Сприйнятливість приймочки маточки до пилку у огірка виявляється ще в бутоні – за два дні до початку цвітіння. Цим користуються при проведенні ручного запилення, заздалегідь ізолюючи ватою жіночі та чоловічі квіти. Пилок у пильовиках зберігається близько трьох діб, а взятий для запилення втрачає життєздатність протягом кількох годин. Пилок не витримує яскравого сонячного освітлення та високої температури (вище +27-+30°C). Розкриття квіток огірка відбувається в ранковий час – з 6 до 10 год. залежно від погоди. Чоловічі квітки в'януть через одну-дві, а жіночі – через три-чотири доби після їх розкриття. На запліднення та зав'язування плодів впливають вік пилку та приймочки, а також фактори зовнішнього середовища [7].

У їжу вживають незрілі плоди у свіжому, солоному та маринованому вигляді. Залежно від віку змінюються товарні назви плодів: молода двох - триденна зав'язь - пушенок; зав'язь, що досягла технічної стиглості - зеленець, а дозрілий плід - сім'яник. Форма плодів варіює від кулястої до змієподібної, але частіше яйцеподібної, веретеноподібної або циліндричної. Різні сорти огірка мають плоди різної форми, розміру, опушеності, забарвлення, малюнку та інших ознак. У плодах міститься від 100 до 400 насінин. Є і безнасінні гібриди, так звані партенокарпічні плоди.

Огірок - культура світлолюбна, до того ж це рослина короткого дня. При довгому дні рослини огірка формують велику вегетативну масу та мало плодів. На швидкість розвитку рослин огірка досить критично впливає інтенсивність світла. Для огірка мінімальна інтенсивність освітленості дорівнює 200 люкс. Нестача сонячного освітлення знижує асиміляцію та затримує цвітіння на 1-2

тижні. При нестачі світла у плодах накопичується менше цукрів та інших поживних речовин. У період плодоношення мінімальна освітленість має бути 8000 люкс, середня сума ФАР при посадці 15-18, на початку плодоношення 30-32 кал / см². Світло високої інтенсивності викликає прискорення цвітіння; підвищує врожайність та якість продукції. За якісними характеристиками освітлення, короткохвильові синьо-фіолетові промені в сонячному світлі прискорюють розвиток рослин короткого дня, сприяють кращому цвітінню, утворенню великої кількості жіночих квіток та отриманню високого раннього врожаю плодів [7].

Рослини огірків також є досить вимогливими до тепла. Тому на значній території нашої країни він культивується у захищеному ґрунті. Температура впливає насамперед на швидкість росту та розвитку рослини, плодоутворення, якість та кількість врожаю, захворюваність рослин [35].

Мінімальна температура для проростання насіння огірка знаходиться у досить вузькому діапазоні температур і становить +10 - +12 ° С, оптимальна +25 - +30 °С. Для вегетативного росту рослин огірка потрібні температури вище 15°С. Високу вимогливість до тепла огірок виявляє у фазі цвітіння – плодоношення. Огірок чутливий до різких перепадів температури і значно знижує плодоношення за нестабільних умов (Борисов, Крилов, 1998). Висока нічна температура посилює віддачу раннього врожаю, але прискорює старіння рослин. У таких умовах через інтенсивний налив жіночих зав'язей і високу інтенсивність дихання рослини швидше витрачаються накопичені корисні речовини, коренева система при цьому сильно страждає [7].

Огірок - одна з найбільш вологолюбних овочевих культур. Плоди його містять до 96 % води. Підвищена вимогливість огірків до вологості ґрунту та повітря пояснюється, з одного боку, слабо розвиненою та неглибоко розташованою кореневою системою, великою листовою поверхнею, що випаровує, а з іншого - коротким вегетаційним періодом, протягом якого рослини повинні сформувати врожай. Надмірна вологість ґрунту у поєднанні зі зниженою температурою призводить до відмирання кореневої системи.

Оптимальна вологість ґрунту для огірка – 75-85 % НВ, а відносна вологість повітря – 70-80 %. Більш високі значення вологості ґрунту потрібна рослинам у фазу початок цвітіння. Найбільше води рослина витрачає у період інтенсивного плодоношення. Критичні періоди у вологозабезпеченості огірка настають при проростанні насіння, появі сходів, утворенні двох-трьох листків та плодоношенні [6].

Рослини огірка в процесі росту та розвитку споживають більше калію, ніж азоту. Тому взимку при недостатньому освітленні рекомендують збільшувати забезпеченість рослин калієм [1]. При нестачі калію в рослині накопичується аміачний азот, котрий спричинює токсичну дію на листя. Вони втрачають забарвлення, з'являються світло-жовті плями, що поширюються між основними жилками до центру [18].

Рослини огірка добре відгукуються на позакореневі підживлення. При чому позакореневе підживлення рослин огірка під час вегетації найчастіше застосовується при ознаках нестачі магнію, заліза та інших мікроелементів [45].

1.2. Кореневі та прикореневі гнилі огірка в плівкових теплицях

Коренева гниль огірка є невід'ємною супутницею при вирощування овочевої культури. Найбільшої шкоди захворювання завдає у захищеному ґрунті [2].

Загибель сходів досягає 60-80 %, а зниження врожаю - до 23-40 % і більше при зимовому вирощуванні [4] та 10,2–14,8 % і 41,0–42,2 % відповідно, в літньо-осінньому. При використанні в якості мульчі соломи в зимово-весняному культурообороті поширеність хвороби коливається в межах 19,1–23,8 %, а в літньо–осінньому – відповідно 37,0 %. При використанні тирси в зимово-весняному культурообігу поширеність хвороби в межах 16,1–18,4 %, а в літньо–осінньому – відповідно 23,6–24,0 % [2].

Розвиток корневих гнилей призводить до зниження в рослинах огірка активності окислювально-відновних ферментів. Серед найбільш значущих варто виділити наступні ферменти: каталазу на 25,0 %, поліфенолоксидази - на

62,0, пероксидази - на 19,0 %. А також при ураженні гнилями зменшується вмісту хлорофілу - на 5,9–8,4 % [22], що призводить до утворення краплинної вологи. Такі умови в першу чергу сприяють розвитку корневих гнилей [21, 45].

Відомо, що при зниженні температури нижче оптимальної для овочевих культур, відбувається негативний вплив на їх стійкість до захворювань, а от на зростання та розвиток патогенів такі коливання не впливають. В даній ситуації першими зазвичай проявляються збудники корневих гнилей (*Pythium* та *Rhizoctonia*). Рослини на стадії розсади уражаються ними неминуче. Розвиток захворювання залежить від тривалості холодного періоду та правильності прийняття рішення щодо застосування заходів захисту. Причиною появи ризоктонії на коренях зазвичай є нерівномірне розпушування ґрунту після просапки. У місцях, де фреза досягає глибини нижче знезараженого горизонту, збудник захворювання переноситься у верхній шар [15, 22].

Підвищення температури ґрунту до $+25$ $^{\circ}\text{C}$ $+$ 28°C може стимулювати розвиток фузаріозних гнилей [45].

Основним збудником захворювання є гриби роду *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. solani* та ін). Наявність у ґрунті фітопатогенного гриба *Fusarium* у кількості лише 15 % мікрочастинок на 1 г ґрунту вважається високим. Ураження кореневої системи рослин проявляється через тиждень після висадки розсади. На уражених фузаріозом сіянцях захворювання проявляється у побурінні кореневої шийки та кореня, стебло витончується, сім'ядольні та молоді листочки в'януть, рослина гине. У більш дорослих рослин жовтіє та в'яне листя, на нижній частині стебла та корені буріє кора, стебла розмочуються, рослина в'яне та засихає. На зрізі кореня добре видно побурілі судини, в яких розвивається міцелій гриба [13].

Гриби *Fusarium* здатні продукувати в навколишнє середовище протеолітичні ферменти, які є одним з ефективних інструментів «нападу при проникненні та локалізації патогену в рослинних тканинах» [24].

Види роду *Fusarium* краще зберігали життєздатність у ґрунті при вологості 15-25 % від повної вологості (ПВ) та гинуть у разі перевищення

цієї величини. В умовах контрольованої вологості ґрунту найслабший розвиток хвороби відбувається при зволоженні її в межах 60 % від ПВ [67], викривляються, буріють та засихають [58].

Rythium debaryanum вражає переважно підземні органи огірка у фазі сходів. Уражена тканина буріє і загниває, рослини прив'ядають, сім'ядолі та перше листя жовтіють. *R. ultimum* має сильнорозгалужений міцелій. Поширенню спор фітопатогену у ґрунті сприяють паразитичні нематоди. *R. arphanidermatum*. Все це завдає сильної шкоди огірку. Рослина легше уражається патогеном перед линянням кори, коли первинна кора відмирає та втрачає свої захисні властивості. В пошкоджених тканинах утворюються органи розмноження гриба. Після утворення вторинної кори, яка у рослин огірка формується у віці двох справжніх листків, стійкість сходів відновлюється [55, 59].

Гриби *Penicillium* і *Aspergillus* не патогенні для культури огірка, але є токсиноутворювачами і можуть сприяти активізації насінневої інфекції [30]. Одна з причин в'янення це проникнення в судинну систему рослини гриба *Verticillium alboatrum* або *V. dahlia*. Якщо температура ґрунту підвищена до 28° С, коренева система слабшає, і гриб, який живе у ґрунті, проникає в рослину. В результаті ураження на листі, особливо нижнього ярусу, утворюється крайова плямистість, тканина листа між жилками починає відмирати, листя в'яне і набуває хлоротичного забарвлення [31, 32].

Бактеріальні хвороби рослин (бактеріози) завдають великої шкоди багатьом сільськогосподарським культурам. Ступінь ураження може бути загальною, що викликають загибель усієї рослини, але й можуть проявлятися на кореневій системі (кореневі гнилі), або судинній системі (судинні хвороби); можуть бути місцевими (захворювання окремих частин або органів рослини), а також виявлятися на паренхімних тканинах (паренхіматозні хвороби: гнилі, плямистості, опіки), носити змішаний характер [16].

Захворювання, викликані бактеріями, характеризуються проникненням бактерій у рослини із зовнішнього середовища через подряпини, забиті місця

або природні отвори (продихи). На ранніх стадіях бактеріальна інфекція зазвичай локалізована, але в подальшому може призвести до загибелі рослини [3, 11].

Перші ознаки хвороби проявляються у вигляді тьмяно-зелених, зів'ялених ділянок на листі. Початкові симптоми часто пов'язані з ушкодженнями, спричиненими комахами. Згодом, кількість зів'ялого листя та пагонів зростає. Зрештою, вся рослина в'яне, зморщується та гине. У польових умовах діагноз хвороби полегшується, якщо зробити поперечний розріз зараженого стебла. Інфіковані рослини містять клейку речовину, яка розтягується у вигляді ниток при повільному ураженні частин стебла, розростається в сторони. Його природними переносниками є смугастий і дванадцятиточковий огіркові жуки *Diabrotica vitata* та *D. duodecimpunctata*. Комахи-переносники уражують рослини збудником бактеріального в'янення, коли гризуть тканини зараженої рослини, і згодом передають її у процесі харчування на здорових рослинах [17].

Бактеріальна гниль кореневої шийки (збудник *Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora*, син. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*). Завдає шкоди в плівкових теплицях влітку, вражаючи в основному паренхіму. Його епіфітотійний розвиток може спричинити загибель до 80 % рослин. Під час патогенезу збудник захворювання локалізується як у тканинах рослини, так і у субстраті [16]. Прицільно пригнічує ключові аспекти імунітету рослини (роботу рецепторних комплексів, частина сигнальних ланцюжків, біосинтез фітоалексинів) [29].

1.3. Біологічні способи захисту огірка від хвороб

Передпосівна обробка насіння

Однією з першопричин появи грибкових, бактеріальних та вірусних захворювань огірка в теплицях є інфіковане насіння. З насінням передаються збудники таких небезпечних хвороб огірка, як фузаріозне в'янення, кореневі гнилі (*Fusarium*, *Pythium*), аскохітоз, пероноспороз, бактеріальне в'янення, а також вірус зеленої крапчастої мозаїки, вірус огіркової мозаїки (Малована,

Перм). Залежно від виду збудника, імунітету рослин та умов вирощування насіннєва інфекція проявляється на різних стадіях росту та розвитку огірка. У розсадний період насіннєва інфекція, як правило, має латентний характер, і перші ознаки захворювання починають з'являтися на рослинах огірка через 2-3 тижні після висадки на постійне місце. Найбільших збитків насіннєва інфекція завдає при неправильному виборі гібриду огірка, порушеннях режиму вирощування та ослаблення імунітету рослин [27].

Варто зазначити, що активність насіннєвої інфекції залежить від термінів зберігання насіння огірка. Найбільшим ступенем шкідливості характеризується вірусна насіннєва інфекція, якщо насіння зберігалось менше 2 років. Інфекція може бути на поверхні насіння, під насіннєвою оболонкою, в зародку. Для придушення поверхневої інфекції хороші результати забезпечує метод короточасного замочування насіння в 0,5 %-ному розчині перманганату калію. Але даний метод знезараження придатний лише для невеликої кількості насіння. Насіння поміщають у марлевий мішечок і занурюють у розчин марганцівки на 15 хвилин. Потім їх підсушують та використовують для посіву. Для знезараження насіння огірка від вірусної інфекції, а також інших патогенів, їх піддають дії високої температури. Термічна дезінфекція проводиться у термостаті у кілька етапів. Насіння розсипають на марлю тонким шаром і підсушують при температурі 35 °C протягом 2 діб (до вологості 14-15 %). Потім насіння прогрівають протягом 3 діб при температурі +50-+52°C та добу – при температурі +78-+80°C. Перед пророщуванням прогріте насіння піддають барботації протягом доби [10, 14, 21].

Найбільш ефективна термічна дезінфекція насіння огірка після їх зберігання протягом не менше 6 місяців. Даний спосіб із поетапним підвищенням температури забезпечує придушення більшості видів насіннєвої інфекції. Однак термічна дезінфекція, також як хімічні методи протруювання, мають і негативний вплив на насіння. Пригнічується зростання не тільки дія патогенів, але й корисної мікобіоти, зародки піддаються стресу. Окрім того, ефективність термічної та хімічної дезінфекції насіння знижується внаслідок

появи стійких распатогенів. У зв'язку з цим дедалі більше значення набувають альтернативні методи дезінфекції насіння [4].

В якості протруйника насіння огірка в даний час дозволені бактеріальні препарати на основі штамів *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *P. aureofaciens*, котрі містяться в препаратах: Баксис, Бактофіт, Псевдобактерін-2; Планріз; Фітоспорін-М. Обробка насіння огірка бактеріальними препаратами забезпечує ефективний захист кореневої системи від патогенів та пригнічення їх розвитку в ризосфері рослин у розсадний період (Список пестицидів..., 2015). У фазу сходів *Pseudomonas lachrymans* на 47,3 %. Обробка насіння огірка препаратом Імуноцитофітом в дозі 0,3 г/кг знижувала сумарне ураження плодів хворобами на 33,8 %, підвищувала врожайність на 46,5 % [16, 22].

При чому проявляється не тільки фунгіцидна дія, а й захисно-стимулююча, що активізують механізми підвищення хворобостійкості рослин на біохімічному рівні. Вони застосовуються для профілактики захворювань огірка, позитивно впливають на енергію проростання і всхожість насіння, стимулюючи додаткове коренеутворення. На сьогодні для обробки насіння огірка з метою зниження захворюваності рослин рекомендовані регулятори росту – Амбіол, крп; Епін-екстра, р; Імуноцитофіт, таб.; Проросток, р; Оберіг, р; Циркон, р; Симбіонт, ж; Бігус, вр; Крезацин, крп; Нарцис, вр. Всі вони мають багатоцільове призначення та застосовуються при низьких нормах витрати і не є небезпечними, як стверджують виробники, для навколишнього середовища [20].

Для зниження шкідливої дії насінневої інфекції велике значення має використання насіння огірка після їх зберігання насіння протягом 2-3 років, а також правильний догляд за посадками. При використанні стійких гібридів огірка та дотримання вимог до умов вирощування деякі види насінневої інфекції тривалий час залишаються у латентному стані та не завдають істотних збитків рослинам огірка [25, 30].

Розсадні суміші для вирощування розсади огірка, приготовані на основі торфу та удобрені мінеральними добривами, є сприятливим середовищем для росту та розвитку мікроорганізмів. Серед них зустрічаються збудники хвороб, сапрофітні гриби, котрі здатні переходити до паразитного способу життя на рослинах, а також продуценти фітотоксинів, що спричиняють пригнічення кореневої системи огірка. Для придушення шкідливих організмів, збагачення ризосфери рослин корисною мікобіотою та профілактики корневих гнилей, в розсадну суміш вносять мікробіологічні препарати. Ці препарати вносять у розсадну суміш за 1-3 доби до посіву насіння огірка [26].

Відома велика кількість біопрепаратів на основі штамів бактерій *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas* spp., грибів роду *Trichoderma*, які водіють активною протидією до збудників захворювань овочів захищеного ґрунту. Перевага нових препаративних форм у порівнянні з традиційними (культуральна рідина, споровий порошок) полягає в тому, що клітини біоагенту поміщені в інертний носій, який захищає їх від шкідливих впливів, швидкого зниження активності, вимивання. Нові препаративні форми суттєво підвищують якість та технологічність біопрепаратів, продовжують термін їх дії, забезпечують високу біологічну та економічну ефективність застосування, не надають шкідливого впливу на довкілля [11, 24].

Для підвищення фітосанітарного стану розсадних сумішей рекомендовані для застосування на стадії змішування компонентів проти корневих і прикорневих гнилей іммобілізований Триходермін при нормі витрати 4 л / га, або іммобілізований Планріз з тією ж нормою витрати препарату та інші [35, 36].

В агрономічній практиці XX століття інтенсифікація землеробства досить тривалий проміжок часу асоціювалася, головним чином, зі збільшенням обсягів застосування хімічних засобів захисту рослин та мінеральних добрив (Кірюшин, 2000). Однак ці процеси супроводжуються наростання відомих та нових різноякісних проблем. Паралельно ж збільшуватися роль біологічних

методів управління агрофітоценозами, включаючи широке економічно вивірене та науково обґрунтоване застосування мікробіологічних препаратів [35, 37].

Як відомо, серед хімічних засобів захисту є чимало токсичних для людини речовин, які негативно впливають і на самі агробіоценози. Це пов'язано із забрудненням навколишнього середовища, накопиченням залишкових кількостей пестицидів у продукції, порушенням природних механізмів саморегуляції агроєкосистем. Ці порушення виражаються у зниженні мікробіологічної активності ґрунтів, скороченні чисельності корисних видів, розвитку резистентних популяцій патогенів, що в підсумку погіршує фіто санітарний стан плівкових теплиць та потребує повторних обробок пестицидами, тобто. посилення пестицидного навантаження. А це в свою чергу призводить до ще більшого екологічного забруднення середовища. У зв'язку з чим поруч звідомими видами хімічних фунгіцидів зростає роль “м'яких” засобів захисту рослин.

Зважаючи на дорожнечу реєстрації нових агрохімікатів та засобів захисту рослин, їх ринок захоплений провідними іноземними підприємствами (Байєр, Сингента, БАСФ та ін.). В умовах, коли основна частина овочевої продукції вирощується в умовах дрібнотоварного виробництва, і при неможливості повсюдного контролю технології захисту існує високий ризик непрофесійного та нерегламентованого застосування таких пестицидів. Тим часом, існує ціла низка інноваційних вітчизняних розробок (різні адаптогени, регулятори росту рослин, що виконують роль «м'яких пестицидів», котрі дозволяють в умовах сумісного застосування знижувати пестицидне навантаження, і можуть ширше впроваджуватися власне у дрібнотоварні виробництва. Для цього необхідна активніша державна підтримка розробки та випробувань таких препаратів.

Біологічна цінність плодів огірка має поєднуватися з їх безпекою, тому за останні роки все більша увага приділяється екологізованим технологіям вирощування та захисту цієї культури [43, 46]. В основі цих технологій лежить управління фіто санітарним станом овочевих агроценозів з метою створення умов для реалізації генетичного потенціалу сортів та гібридів і запобігання

хімічним та біологічним забрудненням навколишнього середовища. до найбільш шкідливих патогенів [47, 49].

Щеплення дає рослинам стійкість до *Fusarium* spp., *Verticillium* spp. та *Rhizium* spp. за рахунок потужного розвитку кореневої системи та формування вегетативної маси [67]. В якості підщепи частіше використовують напівкультурні види гарбуза - *Cucurbitae ficifolia* і *Lagenaria siceraria*. Метод щеплення язичком є найбільш поширеним та максимально простим способом, що забезпечує найбільший відсоток приживання рослин. В цьому у разі щеплення потрібно проводити, коли підщепа знаходиться у фазі сім'ядольного листя, або прищепа - у фазі першого справжнього листка [50].

Використання деяких видів гарбузів в якості підщепи зменшує чутливість рослин до знижених ґрунтових температур [44, 69].

Цим рослинам також не завдають воду і перезволоженість ґрунту [34, 68]. Найбільш стійкими до кореневої гнилі були рослини, щеплені на гарбуз фіголистний та великоплідний, при цьому число хворих рослин зменшилося в 5,5 і 1,7 разів, ступінь ураженості в 4,1 і 1,6 разів відповідно у порівнянні з кореневласними рослинами [33].

В даний час визнано, що ефективним та прийнятним з точки зору охорони навколишнього середовища є біологічний метод захисту рослин, що передбачає застосування біопрепаратів, приготованих на основі як живих культур мікроорганізмів-антагоністів, так і продуктів їхньої життєдіяльності. Здебільшого вони є альтернативою хімічним препаратам та дають можливість дотримуватися принципів охорони навколишнього середовища від надмірного забруднення [48, 53].

Посилення росту рослин за допомогою мікроорганізмів здійснюється як безпосереднім застосуванням мікробів-активаторів, так і використанням мікробних метаболітів різного ступеня очищення [60].

Розрізняють декілька категорій біопрепаратів: 1) препарати, виготовлені на основі живих організмів; 2) препарати, що містять у своєму складі організми-продуценти та продукти їхньої життєдіяльності, а також інші

добавки; 3) препарати на основі БАВ природного походження, які мають токсичну або селективно-профілактичну дію; 4) аналоги природних сполук, штучно синтезовані і фактично є проміжними між біопрепаратами і хімічними пестицидами (Гольдін, 2002). Цілком можливо, спільне використання біоагентів і регуляторів може бути основою для вдосконалення прийомів захисту огірка захищеного ґрунту від коренових гнилей. Обґрунтовувалося очікуванням високого попиту на екологічно безпечну продукцію та турботою про стан довкілля [52, 57, 64].

1.4. Застосування регуляторів росту при вирощуванні огірка в плівкових теплицях

Особливої актуальності в останні роки набуло застосування екологічно безпечних регуляторів росту, котрі дозволятимуть збільшити врожайність шляхом стимулювання розвитку та підвищення стійкості рослин до абіотичних і біотичних стресів, прискорювати проростання та укорінення, а також впливатимуть на багато інших процесів [65, 66, 67].

З метою екологізації захищеного ґрунту дуже актуально вивчення регуляторів росту, індукторів стійкості та біоцидних препаратів мікробіологічного походження, які володіють фунгіцидною та інсектицидною активністю при вирощуванні тепличної культури огірка. В якості фіторегуляторів були використані нові і вже відомі регулятори росту та індуктори стійкості на основі фосфорильованих похідних бензімідазолу [16], природного поліглюкозамінного біополімеру хітозану (Хітофос), [14] та мікробіологічний препарат Агат-25К, що володіє рістстимулюючою та фунгіцидною активністю [30].

Фіторегулятори Дифосет і Трибіфос володіють цитокініновою (Пиженков, Малініна, 1994; Павлюшин, 1998), а Гібберсіб (Зав'язь) - гібереліновою активністю [17]. Хітозановий препарат Хітофос і мікробіопрепарат Агат-25К характеризуються як регулятори росту та індуктори стійкості рослин [27], від кореневої гнилі найбільше ефективно поєднання Агата-25К з Гібберсибом і

Хризомалом. Показано, що обробка насіння та рослин у фазі 3-х та 5-ти листків Хітофосом, а дворазове обприскування вегетуючих рослин гіберберсибом у період цвітіння підвищує стійкість огірка до південної галової нематоди [1, 6, 11].

В умовах *in vitro* регулятор зростання Циркон інгібував зростання колоній *Rhizoctonia solani* на 36 %, *Fusarium oxysporum* - на 23 %, а Елін-екстра, відповідно, на 71 та 28 % [7].

В умовах захищеного ґрунту нестача достатньої кількості освітленості, часті перепади температур можуть справляти стресовий вплив на рослини огірка, а підвищена вологість при вирощуванні огірків сприятиме розвитку захворювань [24, 25].

Підвищити стійкість рослин до стресових факторів, а також до ряду захворювань, характерних для цієї культури, можна, використовуючи регулятори росту рослин на природній основі Елін-Екстра та Циркон [26].

Л. Анішин (2004) рекомендує передпосівне замочування насіння огірка на 3 год у розчинах біопрепаратів: біогумус – 20 мл біопрепарату на 700 мл води, гумі – 1 крапля на 100 мл води, альбіт – 2 краплі на 40 мл води; триразову обробку рослин методом обприскування розчинами біопрепаратів: перше – у розсадний період у фазі 2-3 справжніх листків, друге – у фазі плетеутворення, третє – у фазі масового цвітіння (біогумус – 15 мл на 1 л води, гумі – 7,5 мл на 10 л води, альбіт – 10 крапель на 4 л води); дворазове кореневе підживлення розчинами біопрепаратів: першу - при висаджуванні розсади в ґрунт (додаванням у лунки), другу - після першого збору врожаю (біогумус - 15,0-22,5 мл на 1 л води, гумі - 7,5 мл на 10 л води, альбіт - 10 крапель на 4 л води) [3].

Однак застосовувати регулятори росту для підвищення продуктивності рослин можна після детального вивчення механізму їх дії у різних ґрунтових та кліматичних умовах. Це необхідно для вибору способів обробки рослин для отримання максимального ефекту та може значно розширити межі

використання цих засобів при вирощуванні овочевих культур з врахуванням їх фізіолого-біохімічних особливостей [45].

Підсумовуючи, варто зазначити, що, аналіз світової літератури та практики в галузі досліджень та практичного застосування в сільському господарстві біопрепаратів та технологій біозахисту показує швидко зростаючий інтерес до них. Перша причина цього - прагнення постійного збільшення виробництва біологічно якісної та безпечної харчової продукції, яка вже включена до переліку критеріїв продовольчої безпеки. Другою причиною виступає занепокоєння, котре наростає у світі, пов'язане з постійним розширенням асортиментом та все менш контрольованим використанням хімічних пестицидів [30].

Загалом, систему заходів щодо захисту необхідно проводити з обов'язковим врахуванням особливостей мікроклімату в плівкових теплицях та технології вирощування культури. Першочергово потрібно встановити джерела та причини появи шкідливих організмів, а також умови, сприятливі для їхнього розвитку. Система захисту має бути спрямована на максимально можливе зниження пестицидного навантаження, мінімізацію негативних наслідків застосування хімічних засобів захисту рослин. У зв'язку з цим актуальні дослідження, спрямовані на пошук найбільш ефективних прийомів, котрі б змогли суттєво обмежити поширення та шкідливість кореневих гнилей на культурі огірка в умовах плівкових теплиць.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводили в 2019-2021 роках в наукових лабораторіях «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці» та «Камеральних досліджень» [26, 28]. Центральнотериторіальний національний технічний університет, розташований у північно-східній частині міста Кропивницький в перехідній смузі між Правобережним південним Лісостепом та Північним Степом України і знаходиться у четвертій світловій зоні України. Для неї характерні наступні кліматичні показники: середньо-багаторічна температура повітря - 6,8-7,0 °С; період з температурою вище 10,0 °С триває 170-180 діб; безморозний період триває 240-265 днів; максимальна температура повітря становить влітку – 38 °С, а мінімальна взимку – 31,8 °С; сума активних температур вище 10 °С становить 2400 – 2800 °С [26].

Четверта світлова зона належить до другого району за величиною вітрового та снігового навантаження. Швидкісний тиск вітру на висоті 10 м над поверхнею ґрунту – 35 кгс/м², а вага снігового покриву – 70 кгс/м² [26]. Інтенсивність освітлення у плівкових теплицях навесні не перевищує 4200 лк, а в хмарну погоду знижується до 400-550 лк. Мінімальна освітленість для цвітіння і плодоношення рослин огірка – 2400 лк, оптимальна – 20000 лк. Отже у період вирощування розсади (березень) таку інтенсивність можна забезпечити лише використовуючи фітолампи повного світлоспектру [26, 28, 31].

За час проведення досліджень показники мікроклімату у геокупольній теплиці в основному відповідали агробіологічним вимогам вирощування огірка. За роки проведення досліджень, потужність світлового потоку була найбільшою у 2020 році, що пов'язано з метеорологічними умовами. За даними центру гідрометеорології міста Кропивницького протягом вегетаційного періоду огірка середньодобова потужність світлового потоку по рокам становила 14,5-16,1 МДж / м². До початку цвітіння вона була найнижчою – 6,7-

8,8 МДж / м², а від початку цвітіння до плодоношення – збільшувалась до 9,6-12,1 МДж / м². У період плодоношення середньодобова потужність світлового потоку була найвищою і складала 17,2-19,1 МДж / м²[26].

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності огірка

Ґрунтовий ґрунт у теплиці – ЕМ компост. Вміст органічної речовини в ґрунті становив від 22,5 до 28,0 мг / 100 г ґрунту. Показник рН був у межах 6,1-7,2. Значно варіювало за роками значення вмісту лужногідролізованого азоту від 5,9 до 21,5 та обмінного калію від 14,6 до 30,0 мг / 100 г абсолютно сухого ґрунту. Забезпеченість фосфором була порівняно стабільною за роки проведення досліджень та знаходилася в межах 14-18 мг / 100 г абсолютно сухого ґрунту.

На температурний режим у плівковій теплиці в певній мірі залежав від коливань температури зовнішнього повітря. Найбільш сприятливий температурний режим складався у 2019 та 2021 роках, коли середньодобова температура повітря у теплиці з травня по серпень становила +16-+25 °С. У 2020 році цей показник був на рівні +14 - +34 °С.

Відносна вологість повітря в усі роки досліджень дорівнювала 70–88 %. багаторічним даним тривалість сонячного саява в Кіровоградській області з травня по серпень становить 1120 год. в 2019 та 2021 роках тривалість сонячного саява дорівнювала середньої багаторічної, а от в 2020 році її значення були більшими на 65-75 годин.

Ґрунт у теплиці перед посадкою рослин проливали, вносили необхідну кількість мінеральних добрив нітроамофоска, розпушували. Розсаду вирощували протягом 23 діб. Весною перед висадкою розсади проводили дезінфекцію каркасу теплиці, тари, інвентарю робочим розчином перексиду водню з розрахунку 1 л на 1 м² геокупольної теплиці. Після проведеної обробки теплицю залишали герметично зачиненою на дві доби, а потім провітрювали. Повторну обробку, яка включала дезінфекцію поверхні ґрунту, стін, тари і т.п.

проводили 2 % розчином перманганату калію. Після її проведення ґрунт розпушували на глибину 20 см.

Для вирощування розсади огірка використовували дворічне насіння. Його схожість складала 95-98 %. Калібрування насіння у 3 % розчині кальцієвої селітри за температури 27-28 °С (тривалість експозиції 30 хв.). Насіння, що осіло відокремлювали. Відразу після цього його промивали у проточній воді та підсушували до сипучого стану.

Для інокуляції насіння використовували ЕМ 5 – комплексний мікробний препарат, призначений для застосування в сільському господарстві. До складу препарату входять асоціативні азотфіксувальні бактерії роду *Azotobacter* [28].

ЕМ 5 (модифікований) містить також фізіологічно активні речовини біологічного походження, які сприяють збільшенню польової схожості і енергії проростання насіння, інтенсифікують процеси ризогенезу та фотосинтезу, а також підвищують ступінь використання рослинами поживних речовин з ґрунту, що позитивно позначається на урожайності сільськогосподарських культур [24, 25].

Препарат ЕМ 5М (модифікований) є нашою модифікацією препарату ЕМ 5, котрий виробляється ТОВ «ЕМ Україна» і є комплексним мікробним препаратом, призначеним для застосування в сільському господарстві з метою покращення азотного живлення капусти, помідорів, огірків, моркви, цибулі, кабачків. Препарат ЕМ 5М на вигляд має чорне або темно-коричнє забарвлення, з чітко вираженим перцевим запахом. Передпосівна обробка насіння передбачає нанесення суспензії ЕМ 5 (модифікований) розведеного у воді у пропорції 1:50 з розрахунку 2 % від маси насіння [28].

Останнім часом однією з найважливіших проблем овочівництва відкритого ґрунту є отримання екологічно чистої продукції. У разі застосування органічних технологій боротися зі шкідниками та хворобами доводиться лише мікробіологічними препаратами, такими як ЕМ 5, ЕМ 3 та ЕМ 7 [28]

Адаптація розсади огірка до несприятливих умов може бути підвищена за допомогою регуляторів росту і індукторів стійкості рослин, в наших дослідках ми застосовували бурштинову кислоту та сульфат магнію [32].

Для боротьби з хворобами та шкідниками нами були використані препарати біологічного походження. Для боротьби з павутинним кліщем та попелицею застосовували ЕМ 5 та ЕМ 3, як біофунгіцидний засіб захисту рослин використовували Фітоспорін-М, проти гельмінтоспориозної гнилі, борошнистої роси використовували ЕМ 5М та ЕМ 7.

Фітоспорін-М відноситься до системних препаратів, здатних поширюватися по судинній системі рослин. Його основа - ендофітна бактерія *Bacillus subtilis* 26Д, продуктами своєї життєдіяльності (виробляє фунгіцидні олігопептиди) пригнічує розмноження збудників грибних і бактеріальних хвороб рослин [27].

РОЗДІЛ 3

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НОВИХ ПАРТЕНОКАРПІЧНИХ ГІБРИДІВ ОГІРКА

3.1. Методика проведення досліджень

Рослини огірка вирощували у весняно-літній культурозміні (див. дод. А). Проведення дослідів здійснювали згідно загальноприйнятих методик для захищеного ґрунту «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві», «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур», «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур: Картопля, овочеві та баштанні культури», «Основ наукових досліджень з овочевими культурами в захищеному ґрунті» [8, 9, 38, 39, 40].

Об'єктом дослідження були біометричні параметри рослин огірка, врожайність та біохімічний склад плодів, прийоми підвищення стійкості огірка до кореневих гнилей, біологічна система захисту рослин огірка в плівкових теплицях: Ленера F1, Артист F1, Динаміт F1; мікробіологічні препарати ЕМ 5, ЕМ 5М, ЕМ 3, ЕМ 7 та ЕМ Агро, регулятори росту рослин Амалгеролна основі екстрактів морських водоростей та Гумат калію (Стиморганік), методи випробувань регуляторів росту та розвитку рослин, методичні вказівки з державних випробувань фунгіцидів, антибіотиків та протруйників насіння сільськогосподарських культур [38, 39, 40, 42].

Супутні спостереження за рослинами огірка у процесі досліджень включали обліки енергії проростання та всхожості насіння, біометричних параметрів розсади, швидкості проходження фенофаз. Облік маси врожаю та його товарності проводили ваговим способом за варіантами досліду поділянково. У огірка, як культури багаторазового збирання, ранню продуктивність визначали за врожаєм за перший період плодоношення [42]. У наших дослідженнях цей період склав 15 днів.

Мікробіологічні та мікологічні аналізи зразків субстратів і рослин проводили прямим мікроскопуванням у накопичувальних культурах у вологих камерах, а також методами посіву та розведення на агаризоване картопляно-глюкозне поживне середовище [42]. Видовий склад ґрунтових мікроорганізмів вивчали за методиками ґрунтової мікробіології [40, 42].

Поширення та розвиток корневих гнилей, господарську ефективність препаратів розраховували відповідно до загальноприйнятих методик [8, 9, 19, 38, 39, 40, 42].

Ступінь ураження рослин огірка корневими гнилями визначали в балах за наступною шкалою:

0 – ознак ураження немає;

1 – в'янення окремих листків у спекотний годинник; , пожовтіння і засихання окремих листя; %)

Ступінь ураження обчислювали за формулою:

$$\Pi = \frac{r \times 100}{n},$$

де r – кількість уражених рослин; n - число обрахованих рослин.

Розвиток хвороби R (%) визначали за формулою:

$$R = \frac{S(r \times b) \times 100}{n \times 4},$$

де S - сума творів (r x b); r – кількість уражених рослин; b – бал ураження; 4 – вищий бал ураження.

Середній бал ураження рослин Cb встановлювали за формулою:

$$Cb = \frac{S(r \times b)}{n}.$$

Для поширеності хвороби порівняно з контролем біологічну ефективність фунгіциду (%) розраховували за модифікованою формулою Абботу :

$$C = 100 \times (\Pi - \pi) / \Pi,$$

де Π і π - ураженість рослин, відповідно, у контролі та дослідному варіанті.

Отримані результати обробляли методом дисперсійного аналізу за методикою Б.А. Доспехова (1985). Розрахунок економічної ефективності проводили відповідно до загальноприйнятих методик [19].

3.2. Схеми дослідів при проведенні досліджень

Дослід включає вивчення таких питань: 1) Оцінка стійкості до корневих гнилей, врожайності та якості плодів партенокарпічних гібридів огірка в плівкових теплицях, 2) оцінка ефективності дії регуляторів росту при вирощуванні розсади огірка в плівкових теплицях, 3) оцінка ефективності дії добрив при вирощуванні огірка в плівкових теплицях; 4) вивчення впливу мікробіологічних препаратів на розвиток корневих гнилей огірка в плівкових теплицях; 5) оцінка біологічної ефективності спільного застосування регулятора росту Амалгерол, та біофунгіциду ЕМ 7 проти корневих гнилей.

Ленара F1 (Lenara F1) - ранній огірок корнішонного типу, самозапильний від компанії Rijk Zwaan. Період вегетації – 40 днів. Цей гібрид огірка обробляють у закритому ґрунті у плівкових теплицях. Відмінні результати показує при вирощуванні у відкритому ґрунті та при вирощуванні у першому та другому обороті. Дуже врожайний гібрид. Рослина досить відкрита, бічних пагонів формує мало, швидко відновлюється після стресу. Плоди формуються горбкуваті, темно-зеленого забарвлення. Ленара F1 формує плоди високої якості, мають хорошу внутрішню структуру, гіркота в плодах відсутня, не формує "бочки".

Гібрид партенокарпічного раннього огірка Артист F1 починає плодоносити через 40-46 днів після висадки розсади. Зеленці великогорбчасті, темно-зелені, не схильні до жовтіння, без гіркості, довжина до діаметру – 3,3:1. Рослина потужна, має розвинену кореневу систему, в середньому в одному вузлі зав'язує по 6-8 плодів. Швидко регенерується після різних стресів. На шпалері не схильний формувати бічні пасинки. Без проблем переносить умови низького освітлення, що робить його ідеальним вибором для вирощування у зимово-весняний період. Має толерантність до оливкової плямистості,

пероноспорозу та вірусу огіркової мозаїки. Крім свіжого вживання, придатний для маринування. Стабільний урожай дає протягом усього сезону вирощування. Урожайність корнішонів понад 20-25 кг/кв.м.

Огірок Динаміт F1 – партенокарпічний, салатний, консервний, засолювальний гібрид. В плодоношення вступає на 40-43 день після повних сходів. Рослина індетермінантна, сильноросла, середньо розгалужена, жіночого типу цвітіння, з пучковим закладенням зав'язі. Лист середнього розміру, зелений, гладкий, по краю неправильно пильчатий. Огірочки циліндричної форми, зелені з розмазаними смугами до 1/3 довжини, горбки середнього розміру, рідкісні, опушення коричневе. Середня вага огірка 100-120 грамів, довжина 12-14 см, діаметр 4,0-4,5 см. Смакові якості свіжих і консервованих плодів відмінні.

Ефективність дії регуляторів росту вивчали шляхом замочування насіння огірка гібридів, що вивчаються в розчинах препаратів і подальших обробок рослин. При замочуванні насіння використовували наступну схему:

- 1 - контроль (вода, 2 год);
- 2 – Бурштинова кислота (10 таблеток /1кг насіння, 1 год);
- 3 - Магnezія (1л/1 кг насіння, 1 год);
- 4 - Кендал (1л/1 кг насіння, 2 год);

Посів насіння проводили 8-12 травня в горщики 8х8 см, наповнені розсадною сумішшю (ЕМ компост, кокосове волокно та агроперліт, фракція 3-5 мм). Догляд за розсадою включав 2 підживлення комплексним мінеральним добривом Партнер Енерджі, полив, прополювання, досвічування. Висадку розсади в ґрунт плівкової теплиці здійснювали в період з 31 травня по 3 червня. Лунки копали за дворядковою схемою 70х40 з відстанню між лунками 35-40 см. Густота посадки 4,0 рослини на 1 м². Рослини формували в 1 стебло, підв'язували на шпагаті до шпалер 2 м заввишки. Догляд за культурою здійснювали відповідно до загальноприйнятої агротехніки, включаючи поливи, підживлення, прополювання.

Рослини формували в 1 стебло, підв'язували на шпагаті до шпалер 2 м заввишки (див. дод. А та Б) за наступною схемою: контроль (вода, 200 л / га), бурштинова кислота (100 таб./га), магnezія (5 мл/га), Кендал (100 мл/га). Витрата робочого розчину 200 л / га.

Площа облікової ділянки 8,6 м², повторність досліду 4-кратна, розміщення варіантів рендомізоване. Дані препарати мають широкий спектр дії, призначені для застосування в сільському господарстві. Належать до безпечних речовин, не надають негативного впливу на людину та тварин, не накопичуються у ґрунті та плодах. Призначені для обробки насіння перед посівом з метою збільшення енергії проростання та схожості, а також підвищення адаптаційних можливостей рослин за несприятливих умов проростання.

Схема досліду: 1. фон NPK - контроль; 2. ЕМ Агро, 2,0 л / га; 3. ЕМ Агро, 2,5 л / га; 4. ЕМ Агро, 3,0 л / га; 5. Гумат калію, 3,0 л / га.

Гумат калію - рідке органомінеральне добриво від компанії Стіморганік. Виготовлений з якісного низинного торфу та леонардиту і збагачений халатним магнієм для покращення процесу фотосинтезу, підсилення антистресового ефекту та зміцнення імунітету рослин. Склад продукту наведений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Компоненти гумату калію від компанії Стіморганік

Азот (N) г / л	40	Гумінові кислоти, г / л	65
Фульвокислоти, г / л	52	Фосфор, г / л	10
Калій г / л	15	Залізо, г / л	4
Бор, г / л	0,5	Марганець, г / л	3
Цинк , г / л	40	pH	8,0
Магній, г / л	7	Марганець (Mn), мг/л	28,3

У досліді використовували гібрид Ленера F1. Площа облікової ділянки 8,6 м², повторність досліду 4-кратна, розміщення варіантів рендомізоване. При перших ознак ураження рослин кореневими гнилями при триразовому внесенні препарату шляхом поливу під корінь з інтервалом 20 днів. Площа облікової

ділянки 8,6 м², повторність досвіду 4-кратна, розміщення варіантів рендомізоване.

Використовували гібрид Артист F1. Площа облікової ділянки 8,6 м², повторність досвіду 4-кратна, розміщення варіантів рендомізоване. Схема досвіду: контроль (без обробки), ЕМ 5 1,5 л / га; ЕМ 5М 1,5 л / га; ЕМ 3 1,5 л / га.

Схема досліду: варіант 1-контроль (без обробки); варіант Амалгерол 3 л/га; варіант 3 ЕМ 7 25 мл /1 л / 1 кг насіння; 3-х кратне обприскування рослин 3 л / га) + ЕМ 7 2,5 л / га. 4 тижнів витрати робочої рідини 200 л / га. Препарат підливали по 50-100 мл робочої рідини під рослину.

У досліді використовували гібрид Динаміт F1. Площа облікової ділянки 8,6 м², повторність досвіду 4-кратна, розміщення варіантів рендомізоване.

3.3. Видовий склад збудників і динаміка розвитку корневих гнилей огірка у плівкових теплицях

Збудники корневих гнилей огірка – ґрунтові факультативні паразити, що вражають ослаблені рослини. До них відносяться псевдогриби Пайтйом дебар'яnum (чорна ніжка), гриби роду Фузаріум (*F. culmorum*, *F. solani*, *F. gibbosum*, *F. oxysporum*), а також Ріцоктонія солані. Візуальна діагностика та лабораторні фітопатологічні дослідження шляхом виділення збудника хвороби у чисту культуру показали, що у плівкових теплицях частка Фузаріум становила від 56,4 до 59,4 %, Пайтйом дебар'яnum від 15,7 до 19,2%, Ріцоктонія солані від 15,8 до 16,1 %, Пектобактеріум каротоворум від 6,5 до 8,7 % [11, 27].

Видовий склад грибів роду Фузаріум був наступним: *Ф. кульморум* (1,9-2,1 %), *Ф. солані* (4,7-5,1 %), *Ф. самбучіnum* (2,9-5,3 %). Переважали ізоляти патогенних грибів, що належать до *Ф. оксіспорум* (87,5-96,4 %).

Кореневі гнилі завдають значної шкоди культурі огірка в плівкових теплицях та починають проявлятися при переході культури у фазу плодоношення. Перші симптоми хвороби виражаються в тому, що у уражених рослин листя нижніх ярусів втрачає тургор та в'яне (рис. 3.1).

Поступово відмирають зав'язі, листя жовтіє та всихає, головний корінь стає трухлявим набуває бурого забарвлення, епідерміс та кора при цьому



Рис. 3.1 Симптоми в'янення рослин огірка викликані корневими гнилями

руйнуються. За відсутності ефективної системи захисту вже за 7-12 діб рослина засихає внаслідок руйнування кореневої системи та припинення подачі води. За масового поширення хвороби на рослинах огірка різко знижується врожайність.

У рослин, які уражені корневими та прикорневими гнилями, спостерігаються симптоми у вигляді побуріння, некротизації, розм'якшення, що охоплює більшу або меншу ділянку кореня разом з кореневою шийкою та прилеглим стеблом (рис. 3.2).



Рис. 3.2 Ураження кореневої системи: ліворуч коренева гниль огірка, праворуч бактеріальна прикоренева гниль стебел огірка

Динаміка розвитку корневих гнилей відрізнялася за роками досліджень. Як показали проведені обстеження рослин огірка в плівковій теплиці, у 2019 році перші симптоми з'явилися на 17 добу після висадки розсади, у 2020 – на 36 добу, у 2021 – на 47 добу після висадки розсади (див. табл.3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка розвитку корневих гнилей огірка в плівковій теплиці

Рік	Строки появи перших симптомів, доба після висадки розсади	Розвиток корневих гнилей, %			Середній бал ураження кореневої системи
		початок плодоношення	масове плодоношення	кінець вегетації	
2019	16	19,1	29,2	38,6	3,2
2020	35	3,2	15,1	27,2	2,3
2021	14	0	7,8	21,5	2,1

В 2019 та у 2021 роках кореневі гнилі огірка поширювалися у теплиці досить швидко, що пов'язано з ранніми термінами появи перших симптомів хвороби: на 16-ту та 14-ту добу відповідно після висадки розсади. У фазу масового плодоношення ступінь розвитку корневих гнилей становив вже майже 29,2 %, а наприкінці вегетації досягав захмарних 38,6 % при середньому балі ураження кореневої системи 3,5. У 2020 році кореневі гнилі огірка поширювалися повільнішими темпами. Перші симптоми були відзначені відповідно на 35 добу після висадки розсади на постійне місце. До кінця вегетації ступінь розвитку хвороби склав 27,2 %, середній бал ураження кореневої системи 2,3.

Дослідження показали, що ураження рослин корневими гнилями була найменшою в середині посадок і поступово збільшується до країв, що пов'язано зі зниженням температури ґрунту в міру віддалення від центру теплиці. До факторів, що знижують стійкість рослин до корневих гнилей, варто віднести наступні: різкі добові коливання температури, тривале зниження температури (нижче 14 °C), наявність високої вологості в ґрунті (80 % та вище) та в повітрі (90-95 %), недостатня кількість освітлення, рН

грунту 5,0-7,6; надмірні часті та рясні поливи (знижують кількість повітря, що надходить до коріння); полив холодною водою (+10-+11 °C); підсушування кореневої системи; висока концентрація солей у ґрунтовому розчині; часті зіткнення людей під час догляду за рослинами (обрізання батогів, пасинкування, підв'язка, видалення нижнього листа) [41].

3.4. Оцінка стійкості партенокарпічних гібридів огірка до корневих гнилей та врожайності плодів.

Як показали проведені дослідження, відмінності між гібридами, що вивчаються, спостерігалися вже в розсадний період (див. табл. 3.3). Розсада гібриду Артист F1, перевершувала інші гібриди по висоті, товщині стебла, площі листової поверхні. Найменш розвиненою була розсада гібридів Ленара F1 італійської селекції. Така тенденція збереглася до кінця вегетації.

Таблиця 3.3

Біометричні показники 23-денної розсади різних гібридів огірка (середня за 2019-2021 роки)

Гібрид	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Число листіків, шт.	Площа асиміляційної поверхні, см ²
Ленара F ₁	19,1	0,4	4,4	258,4
Артист F ₁	23,2	0,6	4,3	308,6
Динаміт F ₁	25,0	0,6	4,2	272,7
НІР ₀₅	2,0-2,3	0,06-0,08	0,03-0,05	34,5-36,8

Гібрид Динаміт F1 мав перевагу перед іншими гібридами: початку цвітіння було 12,9 шт. жіночих квіток, до періоду масового утворення плодів - 24,4 шт. / рослина, що надалі позначилося позитивно на формування врожаю. Відзначено різницю між варіантами досвіду за термінами наступу фенофаз. Масове цвітіння у гібриду Динаміт F1 наступало на 4-5 доби раніше, ніж у інших гібридів. Ці відмінності надалі позначилися термінах початку

формування та масового дозрівання плодів. Гібрид Динаміт F1 починав плодоносити на 5 діб раніше, гібрида Ленера F1.

Динаміка наростання вегетативних та репродуктивних органів представлена в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Динаміка наростання вегетативних та репродуктивних органів у рослин різних гібридів огірка (середнє за 2019-2021 роки).

Показник	Період розвитку	Ленера F ₁	Артист F ₁	Динаміт F ₁
Висота рослини, см	початок цвітіння	46,7±2,3	53,6±2,1	55,2±2,2
	масове утворення плодів	131,6±4,2	142,4±3,9	153,6±4,1
	кінець вегетації	197,9±5,4	218,6±5,9	230,4±5,2
Число листків, шт./рослину	початок цвітіння	8,0±1,2	7,8±1,1	7,4±1,2
	масове утворення плодів	18,7±2,1	17,6±1,8	17,0±1,9
	кінець вегетації	19,6±1,3	18,7±1,1	18,3±1,2
Число жіночих цвіток, шт./рослину	початок цвітіння	6,1±1,2	7,4±1,4	12,9±1,7
	масове утворення плодів	16,9±1,9	19,2±1,3	24,4±1,5
Маса надземної частини, кг	кінець вегетації	1,52±0,4	1,86±0,3	2,05±0,3
Маса кореня, кг	кінець вегетації	0,021±0,002	0,032±0,002	0,055±0,003

Ріст та фізіологічні функції кореневої системи тісно пов'язані зі зростанням та розвитком надземної частини рослини, також безперечно залежать від умов зовнішнього середовища [32] відзначає існування тісного зв'язку між активністю кореневої системи рослини та наростанням надземної біомаси асиміляційної поверхні. В наших дослідженнях найбільша маса надземної частини до кінця вегетації відзначена у гібрида Зайчик F1 – 2,05 кг. При цьому маса кореня становила 0,055 кг. У гібрида Ленера F1 ці показники дорівнювали 1,52 та 0,021 кг відповідно. У Артиста F1 маса надземної частини була не більше 1,86 кг, маса кореня – 0,032 кг.

Толерантність гібриду огірка до корневих гнилей істотно впливає на врожайність та вихід товарної продукції. Особливу цінність при вирощуванні у

плівкових теплицях без обігріву мають гібриди, що характеризуються високою толерантністю до корневих гнилей, дружною віддачею врожаю та забезпечують високу врожайність плодів за рахунок генетичної запрограмованої здатності «ухилитися від хвороби». Найбільша толерантність до корневих гнилей була відзначена у гібрида Динаміт F1, у посадках якого розвиток хвороби не перевищував 14,1-16,0 %. У цього гібрида була отримана найвища рання та загальна врожайність плодів, що коливалася в межах від 5,6 до 15,3 кг / м² відповідно (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність гібридів огірка у плівкових теплицях (середня за 2019-2020 роки)

Гібрид	Розвиток корневих гнилей, %		Врожайність, кг / м ²		Товарність, %
	2019 р.	2020 р.	рання	загальна	
Ленара F ₁	22,5	24,8	3,8	8,3	88,5
АртистF ₁	25,2	32,1	4,1	10,2	89,2
ДинамітF ₁	16,0	14,1	5,6	15,3	92,6
НІР ₀₅	6,8	8,1	0,7-0,9	1,2-1,4	-

Інші гібриди вітчизняної селекції були менш толерантними до корневих гнилей. Розвиток корневих гнилей у посадках гібрида Ленара F1 коливалося в межах від 22,5 до 24,8 %, гібрида Артист F1 від 25,2 до 32,1 %. Висока стандартність плодів відзначена у гібрида Динаміт F1 92,6 %.

Визначення кореляційної залежності дозволяє визначити стабільні та непрямі зв'язки між ознаками. Кореляційний аналіз п'яти кількісних ознак та ураженості рослин корневими гнилями представлений у табл. 3.6.

Встановлено значні негативні кореляції між ураженістю рослин огірка корневими гнилями та врожайністю ($r = -0,96$), числом жіночих квіток на рослині ($r = -0,97$), масою надземної частини рослини ($r = -0,95$), масою кореня ($R = -0,97$). Між ураженістю рослин корневими гнилями та числом листя на рослині відзначено середній негативний зв'язок ($r = -0,40$).

Таблиця 3.6

Кореляційна залежність між кількісними ознаками та ураженістю рослин огірка кореновими гнилями.

Кількісна ознака	Ураженість рослин кореновими гнилями
Врожайність	-0,96
Число листків на рослині	-0,40
Число жіночих цвіток на рослині	-0,97
Маса надземної частини рослини	-0,95
Маса кореня	-0,97

3.5. Ефективність дії регуляторів зростання та коренових підживлень при вирощуванні огірка в плівковій теплиці.

Численними дослідженнями встановлено, що адаптація рослин огірка до несприятливих умов середовища вирощування може бути підвищена за допомогою регуляторів росту, що виконують роль індукторів стійкості рослин, та додаткових джерел живлення [32]. До одного з завдань наших досліджень входило оцінити ефективність дії нових регуляторів росту та добрив на підвищення хворобостійкості огірка у плівкових теплицях (див. табл.3.7).

Таблиця 3.7

Вплив передпосівного замочування насіння регуляторами росту на біометричні показники 10-ти денних проростків огірка

Регулятор росту	Артист F ₁		Динаміт F ₁		Ленара F ₁	
	довжина проростку, см	довжина корінця, см	довжина проростку, см	довжина корінця, см	довжина проростку, см	довжина корінця, см
Вода (контроль)	2,6	1,5	2,7	1,6	2,4	1,3
Бурштинова кислота	3,5	2,0	4,1	2,2	3,0	2,1
Магnezія	2,7	1,8	3,5	1,5	2,4	1,7
Кендал	2,0	1,3	2,8	2,0	2,4	1,8
НІР ₀₅	0,5-0,7	0,3-0,4	0,6-0,8	0,4-0,6	0,3- 0,5	0,3-0,4

Як показали проведені нами дослідження, регулятор росту Бурштинова кислота стимулював процес проростання насіння. Передпосівна обробка насіння цим препаратом підвищувала енергію проростання в середньому на 18-23 % та всхожість насіння на 81,2 % до контролю.

При обробці насіння препаратом Бурштинова кислота була отримана 100 % лабораторна всхожість насіння у всіх випробуваних гібридів. На гібридах Артист F1 та Ленара F1 також 100 % всхожість відзначена при замочуванні насіння в регуляторі росту Магnezія.

Результати досліджень переконливо підтверджують стимулюючу дію регуляторів росту бурштинова кислота та магнезія на проростки огірка (див. табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вплив регуляторів росту на біометричні показники розсади партенокарпічних гібридів огірка (середня за 2019-2021 роки)

Регулятор росту	Витратна норма	Висота, см	Число листків, шт.	Площа ² листків, см	Вихід здорової розсади, %
F ₁ Ленара					
Вода (контроль)	-	23,2	4,5	578,8	87
Бурштинова кислота	10 таб./кг насіння	24,1	5,1	612,6	98
Магnezія	1 л/ кг насіння	25,8	5,8	619,5	100
Кендал	1 л/ кг насіння	25,1	5,4	614,9	96
НІР ₀₅		1,7-1,9		25,9-26,2	
F ₁ Динаміт					
Вода (контроль)	-	22,9	4,8	591,2	89
Бурштинова кислота	10 таб./кг насіння	24,1	5,2	612,1	95
Магnezія	1 л/ кг насіння	26,3	5,5	620,8	100
Кендал	1 л/ кг насіння	24,8	5,1	617,9	98
F ₁ Артист					
Вода (контроль)	-	22,5	4,8	586,5	91
Бурштинова кислота	10 таб./кг насіння	25,2	5,2	604,3	98
Магnezія	1 л/ кг насіння	24,8	5,5	606,8	100
Кендал	1 л/ кг насіння	24,6	5,1	607,9	100

При цьому на 10-ту добу відзначено найбільше збільшення показників довжини проростка та корінця. У системі захисту від коренових гнилей чи не найголовніше місце посідає отримання якісної розсади з добре розвиненою кореневою системою, котра не має прихованої інфекції.

Максимальна сила зростання мала проростки гібрида Динаміт F1: довжина проростка в контролі склала 2,7 см, довжина корінця - 1,6 см; при обробці препаратом Бурштинова кислота ці показники були 4,1 та 2,2 см відповідно, Магnezія – 3,5 та 1,5 см відповідно. Аналогічні результати отримані і з інших досліджуваних гібридів.

Вплив передпосівної обробки насіння з подальшою триразовою обробкою вегетуючих рослин регуляторами росту було вивчено на гібриді Ленера F1 (див. табл. 3.9).

Результати обліку врожаю показали, що найбільшу врожайність отримано при застосуванні препаратів Магnezія (9,5 кг / м²) та Кендал (9,1 кг / м²). При цьому вихід стандартних плодів становив 90,1 та 88,8 % відповідно.

Таблиця 3.9

Вплив регуляторів росту на врожайність огірка гібриду Ленера F1 у плівковій теплиці (середня за 2019-2021 роки)

Препарат	Врожайність, кг/м ²		Прибавка до контролю		Стандартність, %
	рання	загальня	кг/м ²	%	
Контроль - вода	3,8	8,3	-	-	88,5
Бурштинова кислота	3,9	8,9	0,6	7,2	89,5
Магnezія	3,7	9,5	1,2	14,4	90,1
Кендал	4,2	9,1	0,8	9,6	88,8
НІР ₀₅	-	0,8-1,2	-	-	-

Препарат Бурштинова кислота сприяли незначному підвищенню загальної врожайності на 0,6 кг / м² порівняно з контролем за НІР=0,8-1,2 кг / м². Однак ранній урожай вищий на 0,1 кг / м² порівняно з контролем.

3.6. Вплив кореневого підживлення на врожайність плодів огірка.

Фенологічні спостереження за період досліджень показали, що під впливом корневих підживлень рослин препаратом ЕМ Агро терміни проходження фенофаз у рослин огірка скорочувалися на 2-3 доби порівняно з контролем. Відмінності варіантів досвіду представлені в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Вплив кореневого підживлення на терміни проходження фенофаз огірка Ленера F1 (середня за 2019-2020 роки)

Варіант досліджу	Масове цвітіння	Початок формування плодів	Масове дозрівання плодів
Контроль – без внесення добрив	10.VI	21.VI	1.VII
ЕМ Агро, 2,0 л/га	8.VI	19.VI	28.VI
ЕМ Агро, 2,5 л/га	8.VI	19.VI	28.VI
ЕМ Агро, 3,0 л/га	7.VI	18.VI	27.VI
Гумат калію, 3,0 л/га	7.VI	18.VI	27.VI

З аналізу таблиці 3.10 випливає, що найбільший вплив на скорочення термінів початку формування плодів та їх масового дозрівання було зазначено у випадках з нормою витрати 3,0 л / га при застосуванні препаратів ЕМ Агро та Гумат калію.

Як показали проведені обліки, кореневі підживлення препаратами ЕМ Агро та Гумат калію з нормою витрати 3,0 л / га, забезпечували підвищення виходу ранньої продукції, загальної врожайності огірка та зниження виходу нестандартної продукції порівняно з контролем (див. табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вплив корневих підживлень на врожайність огірка Ленера F1 (середня за 2020-2021 роки)

Варіант досліджу	Урожайність, кг/м ²		Прибавка до контролю		Товарність, %
	за перші 2 тижні	загаль на	кг/м ²	%	
1	2	3	4	5	6

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4	5	6
Контроль – без внесення добрив	3,5	9,2	-		85,2
ЕМ Агро, 2,0 л/га	4,6	10,5	1,3	14,1	89,7
ЕМ Агро, 2,5 л/га	3,4	9,8	0,6	6,5	88,9
ЕМ Агро, 3,0 л/га	4,2	10,7	1,5	16,3	90,4
Гумат калію, 3,0 л/га	4,8	10,6	1,4	15,2	92,1
НІР ₀₅	0,9-1,1	1,0-1,2	-	-	-

Максимальна врожайність на рівні 10,6-10,7 кг / м² отримана при корневих підживленнях рослин огірка мікробним препаратом ЕМ Агро (ТОВ «ЕМ Україна») та органо-мінерального добрива Гумат калію (Стіморганік) нормою 3,0 л / га при стандартності плодів 90,4 та 92,1 % відповідно. Кореневі підживлення ЕМ Агро з нормою витрати препарату 2,0 л / га сприяли формуванню врожайності на рівні 10,5 кг / м² проти 9,2 кг / м² на контрольних ділянках.

3.7. Застосування біопрепаратів проти корневих гнилей огірка

При побудові системи захисту тепличних овочевих культур, у тому числі і огірка, необхідно враховувати екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти їх вирощування. Отримання екологічно чистої овочевої продукції, що вживається переважно у свіжому вигляді, можливе лише із застосуванням біологічних засобів захисту. До останніх відносяться мікробіологічні препарати, створені на основі існуючих у природі мікроорганізмів: бактерій, грибів, вірусів та ін. Ефективність застосування біологічних препаратів на овочевих культурах становить в середньому від 45 до 65 % .

До завдань досліджень входило оцінити ефективність препаратів ЕМ 5 виробництва ТОВ «ЕМ УКРАЇНА» та ЕМ 5 М – нашої модифікації попереднього препарату проти прикореневої бактеріальної гнилі огірка.

Препарати випускаються як водорозчинні концентрати, котрі особливо актуальні при вирощуванні рослин на краплинному зрошенні. В результаті

проведених нами досліджень було встановлено, що обробки препаратами ЕМ 5 та ЕМ 5М суттєво знижували темпи розвитку прикореневої бактеріальної гнилі рослин огірка у порівнянні з контролем. У варіанті досліду із застосуванням бактерицидів перші симптоми хвороби з'явилися на 16 діб пізніше, ніж на контрольних ділянках. Обліки, проведені на 14 добу після останньої обробки, показали, що ураженість рослин при застосуванні бактерицидів склала лише від 7,9 до 8,6 %, тоді як на контролі вона сягала 32,8 % (див. табл. 3.12).

Таблиця 3.12.

Біологічна та господарська ефективність препаратів ЕМ 5 та ЕМ 5М проти прикореневої бактеріальної гнилі огірка гібрида Ленера F1 (середня за 2019-2020 роки)

Варіант досліду	Розвиток корневих гнилей, %	Біологічна ефективність, %	Рання врожайність, кг/м ²	Загальна врожайність плодів, кг/м ²	Величина збереженого врожаю, кг/м ²
Контроль – вода	32,8	-	3,6	9,4	-
ЕМ 5 еталон, 1,5 л/га	8,6	73,9	4,5	10,8	1,4
ЕМ 5М, 1,5 л/га	7,9	75,5	4,8	11,2	1,8
НІР ₀₅	-	-	0,6-0,8	1,2-1,4	-

В умовах плівкової теплиці на високому інфекційному фоні біологічна ефективність обробки бактерицидами склала від 73,9 до 75,5 %. Аналіз загального врожаю (за сівозміну) показав, що ЕМ 5М нормою 1,5 л / га забезпечив найвищий урожай (на 19,1 % вище, ніж у контрольних рослин та на 3,7 % вище порівняно з еталоном). При цьому величина збереженого врожаю становила 1,8 кг / м², що у 0,4 кг / м² вище, ніж на еталоні. Зростання врожайності забезпечувалося збільшенням числа плодів. Ранній урожай (за перші 20 днів плодоношення рослин) у варіанті із застосуванням ЕМ 5М був на 0,3 кг / м² вище порівняно з еталоном. Наші дані збігаються з даними, отриманими на культурі огірка Е.В. Кузиною та ін. [30] (див. дод. В). Застосування ЕМ 5М дозволяє рослинам тривалий час протистояти

проникненню в них збудників захворювання. Період захисної дії складає не менше 3-4 тижнів. У системі захисту огірка від бактеріозів можливе чергування препаратів ЕМ 5 та ЕМ 5М з інтервалом в один місяць.

Для захисту рослин огірка від збудників хвороб роду Фузаріум ми оцінювали дію препаратів ЕМ 5 та ЕМ 3. Обробки проводили три рази шляхом внесення під корінь (50-100 мл під рослину). Першу профілактичну обробку проводили через 21 добу після висаджування рослин у теплицю на постійне місце. Подальші обробки – з інтервалом 20-25 діб.

Як показали проведені обліки, профілактичні обробки рослин огірка препаратами ЕМ 5 та ЕМ 3 стримували розвиток патогенів. На оброблених ділянках хвороби почали з'являтися на 5-8 діб пізніше, ніж контрольних ділянках без обробок. Як яскраво свідчать данні наших досліджень, наведені у табл. 3.13, найбільшою мірою розвиток хвороб стримувалося на ділянках, де застосовували ЕМ 5 та ЕМ 3 (норма витрати 1,5 л / га).

Фітопатологічні обліки, проведені на 7-му добу після третьої обробки, показали, що дані препарати позитивно вплинули на фітосанітарний стан теплиці, оскільки під впливом препарату знижувалася поширеність хвороб та зменшився ступінь їхнього розвитку у порівнянні з контролем. Біологічна ефективність обробки препаратами ЕМ 5 та ЕМ 3 знаходилася на рівні 69,6 % (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Біологічна та господарська ефективність препаратів ЕМ 5 та ЕМ 3 проти коренових гнилей огірка гібриду Ленера F1 (середнє за 2019-2020 роки)

Варіант	Витратна норма, л/га	Розвиток хвороби, %	Біологічна ефективність, %	Урожайність, кг/м ²	Величина збереженого врожаю	
					кг/м ²	%
Контроль	-	8,4	-	8,3	-	-
ЕМ 5 (еталон)	8,0	3,0	64,5	9,3	1,3	13,7
ЕМ 3	10,0	2,8	69,6	9,8	1,5	18,1
НІР 05	-	-	-	1,3	-	-

Найбільша ефективність захисної дії препарату ЕМ 3 (69,6 %) встановлена при нормі витрати препарату 1,5 л / га, робочого розчину – 200 л / га.

Величина збереженого врожаю становила 1,3-1,5 кг / м², що перевищило контроль на 13,7--18,1 %. В інших варіантах досвіду, де застосовували ЕМ 5 (еталон), відмінності з контролем за врожайністю плодів були в межах НІР₀₅.

Нами було проведено порівняльну оцінку ефективності дії біофунгіцидів проти корневих гнилей огірка різної етіології.

3.8. Ефективність спільного застосування біопрепарату ЕМ 7 та регулятора росту Амалгерол.

Один із підходів до вирішення проблеми профілактики та захисту від корневих гнилей огірка, що дозволяє знизити пестицидне навантаження та отримати екологічно чисту та безпечну продукцію – стимуляція росту кореневої системи за допомогою препаратів регуляторів росту рослин у поєднанні із застосуванням біофунгіцидів на основі грибів та бактерій, антагоністів збудників корневих гнилей. Нові препаративні форми цих засобів захисту не викликають алергічних реакцій у працівників теплиці, а також вони сумісні з іншими препаратами, технологічні, зручні при транспортуванні та зберіганні, повністю відповідають сучасним вимогам екологічної безпеки.

Комбінації біологічних агентів можуть призвести до більш ефективного та надійного контролю хвороб рослин вивчили можливу підвищену ефективність комбінацій із грибами Триходерма та Псевдомонас на культурі огірка [11].

У літературі часто зустрічаються згадки про те, що спільне використання біологічних препаратів та регуляторів росту позитивно впливає на фізіологічний стан рослин, а також сприяє підвищенню їх стійкості до хвороб [11, 27].

Гриби роду Триходерма володіють високою антагоністичною активністю, високою швидкістю росту, що є головним фактором у створенні біопрепарату на їх основі як засоби захисту рослин. Вони мають здатність

виділяти вторинні метаболіти, такі речовини як антибіотики, вітаміни та внутрішньоклітинні амінокислоти [11]. Гриби роду Триходерма мають зростання регулюючої активності, сприяють збільшенню поглинання рослиною мікро- та макроелементів, стимулюють розвиток на коренях рослин азотфіксуючих бактерій. Наприклад, біопрепарат Триходермін є більш ефективним порівняно з хімічними препаратами. При внесенні біопрепарату в ґрунт інтродуковані конідії здатні колонізувати поверхню коренів, збільшувати їх всмоктувальну поверхню та створювати бар'єр для фітопатогенних мікроорганізмів [11, 27, 41].

Як показали проведені нами дослідження, біологічна ефективність застосування проти корневих гнилей огірка становила 60,3 %. При сумісному застосуванні ЕМ 7 та регулятора росту Амалгерол відмічено зниження поширеності корневих гнилей на 26,3 % порівняно з контролем. Біологічна ефективність спільного застосування препаратів ЕМ 7 (25 мл/1 л/1 кг насіння та при обприскуванні рослин – 4 л/га) + Амалгерол (1,5 л/га) становила 73,4 % (див. табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Біологічна та господарська ефективність спільного застосування регулятора росту Амалгерол та біофунгіциду ЕМ 7 проти корневих гнилей огірка гібриду Ленара F (середнє за 2019-2020 роки)

Варіант дослідів	Розвиток хвороби, %	Біологічна ефективність, %	Урожайність, кг/м ²	Величина збереженого врожаю, кг/м ²	Товарність, %
Контроль – вода	35,8	-	7,2	-	90,8
ЕМ 7 (1,5 л/га)	14,2	60,3	9,4	1,2	92,9
Амалгерол (25 мл/1 л/1 кг насіння та при обприскуванні рослин, 1,5 л/га) + ЕМ 7 (1,5 л / га)	9,5	73,4	10,5	2,3	93,7
НІР ₀₅	4,3-4,7	-	0,9-1,1		-

У результаті проведених обробок розвиток корневих гнилей у теплиці було обмежено, що вплинуло на врожайність плодів огірка. Величина збереженого врожаю при сумісному застосуванні біопрепарату та регулятора зростання становила 2,3 кг/м².

Внаслідок спільної дії препаратів урожайність плодів огірка достовірно перевищила контроль та становила 10,5 кг / м² при підвищенні частки стандарту на 2,9 %.

Загалом, на основі отриманих результатів мікробіологічний препарат ЕМ 7 може бути рекомендований для включення до Списку пестицидів та агрохімікатів, дозволених для застосування на огірку проти корневих гнилей в умовах захищеного ґрунту.

Необхідно відзначити, що біопрепарати необхідно застосовувати для профілактики хвороб до появи перших симптомів у поєднанні з агротехнічними та гігієнічними заходами. Важливою перевагою біопрепаратів є їхня екологічна безпека [51, 62, 63].

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ОГІРКА ВІД КОРНЕВИХ ГНИЛІВ В
УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ

Захист огірка від корневих гнилей в умовах плівкових теплиць заснований на комплексі заходів організаційно-господарського та профілактичного призначення. Він передбачає суворе дотримання всіх елементів системи. Це гарантує знищення інфекції або обмеження її розвитку до економічно невідчутних розмірів, а також унеможлиблює її вторинний занесення в теплиці [12, 61].

Переваги біологічних засобів захисту рослин:

- 1) абсолютно екологічно нешкідливі (бактерії-антагоністи, що входять до складу препаратів, є природними мешканцями ризосфери та філосфери рослин, а також не змінюють склад агробіоценозів);
- 2) не патогенні та не токсичні для людини та тварин;
- 3) не забруднюють навколишнє природне середовище;
- 4) мають тривалу дію, тому що мікроорганізми, котрі входять до складу біопрепаратів, здатні заселяти ризо- та філосферу рослин;
- 5) не патогенні для рослин;
- 6) не мають мутагенної та онкогенної дії;
- 7) мають здатність здійснювати біодеградацію ксенобіотиків;
- 8) утворюють вітаміни та рістостимулятори рослин – фітогормони гіберелін, ауксин, цитокінін, етилен тощо;
- 9) не мають терміну очікування (врожай можна забрати безпосередньо після обробки рослин біопрепаратом).

Нами виділені високоврожайні партенокарпічні гібриди огірка для вирощування у плівкових теплицях у 4-й світловій зоні, толерантні до корневих гнилей. Показано прийоми захисту з урахуванням нових елементів, у тому числі використання мікробіологічних препаратів, регуляторів росту, а

також спільне їх застосування, використання рідкої форми органо-мінеральних добрив, які забезпечують високий ефект проти корневих гнилей огірка. Зрештою, це забезпечувало господарську ефективність захисних заходів на тлі зниженої небезпеки для навколишнього середовища.

Використання біопрепаратів та регуляторів росту рослин у комплексі з профілактичними заходами (зnezараження ґрунту та внутрішніх поверхонь теплиць, підтримання необхідної вологості та температури ґрунту та повітря) забезпечувало нормальний фітосанітарний стан ґрунтової культури, високу продуктивність рослин, а також дало можливість отримувати екологічно чисту продукцію, покращити умови праці у теплиці.

Проведені нами дослідження дозволили виявити найпоширеніших збудників корневих гнилей огірка в плівкових теплицях 4-ї світлової зони. В результаті досліджень удосконалено систему захисту огірка від корневих гнилей за рахунок використання толерантного партенокарпічного гібриду Динаміт F1, що забезпечує врожайність до 15 кг / м², а також обробку насіння та вегетуючих рослин регуляторами росту Бурштинова кислота та Магnezія добривами Гумат калію та Амалгерол, насичення ґрунту мікробіологічними препаратами ЕМ Агро, ЕМ 5, ЕМ 5М, ЕМ 3 та ЕМ 7. (див. табл. 4.1).

Це дозволило суттєво обмежити розмноження інфекції та підвищити врожайність культури огірка у плівкових теплицях. В кінцевому підсумку це дозволило, забезпечити економічну ефективність захисних заходів на тлі зниженої небезпеки для навколишнього середовища.

У сучасних умовах однією з головних вимог при впровадженні агротехнічного прийому або вдосконаленні технології вирощування овочевих культур є економічна ефективність, яка чітко визначає можливість їх застосування безпосередньо у виробничих умовах [61].

Розрахунок економічної ефективності розробленої системи захисту огірка від корневих гнилей у плівкових теплицях проводили за такими показниками, як урожайність, виробничі витрати (витрати на захист рослин від хвороб,

витрати на збирання врожаю, догляд за культурою, фонд заробітної плати, заходів щодо дезінфекції виробничих приміщень), чистий прибуток.

Таблиця 4.1

Порівняльна оцінка систем захисту огірка від корневих гнилей у плівкових теплицях.

Строки проведення заходів	Системи захисту	
	базова	вдосконалена
Стійкий або толерантний гібрид		
Кінець сівозміни	Обробка рослин після збирання врожаю одним з препаратів : Джек Пот, кз (100 г/л), Скутер, вдг (800 г/кг), ЕупаренМульти, вдг (500 г/кг)	
	Прибирання рослинних залишків	
Насіння	Тірам, СП (800 г/кг) волога обробка	Предпосівна обробка насіння регулятором росту бурштинова кислота (0,2 мл/1л/1 кг насінин, 1 год), ЕМ 5 (25 мл/1л/1 кг насінин, 2 год), ЕМ Агро (25 мл/1л/1 кг насінин, 2 год.)
Розсадний період	Обстеження рослин 1-2 рази в тиждень	
	2-х кратна вибраковка уражених, недорозвинених, деформованих рослин	
	Імунізація рослин перед висадкою в ґрунт Джек Пот, кз (100 г/л)	Обробка розсади у фазу 2-4-х справжніх листків ЕМ 5М (1,5 л/га), ЕМ Агро (2,5 л/га), ЕМ 3 (1,5 л/га)
	Аміачна селітра – 5, суперфосфат – 10, сірчаноокислий калій – 5 г на 10 л води на 1 м ²	Кореневе підживлення органо-мінеральним добривом Гумат калію у фази 2-3 справжніх листків нормой 1,5 л/га
Висадка розсади в ґрунт	Обстеження рослин 1-2 рази в тиждень	
	Дотримання температурних режимів та відносної вологості повітря, вентиляція	
		Обробка вегетуючих рослин на початку фази цвітіння та у фазу масового цвітіння магnezія (1 л/га), бурштинова кислота (1 л/га), з інтервалом 7-10 діб
	До плодоношення (г на 10 л води на 1 м ²): аміачна селітра – 5, суперфосфат – 10, сірчаноокислий калій – 5; під час плодоношення (г на 10 л води на 1 м ²): аміачна селітра – 15, суперфосфат – 20, сірчаноокислий калій – 20	3 кореневі підживлення з інтервалом 20 діб органо-мінеральним добривом Гумат калію нормою 1,5 л/га, витрата робочого розчину – в залежності від норми поливу
		Полив під корень рослин ЕМ 3 (1,5 л/га), ЕМ 7 (1,5 л/га), ЕМ Агро (3 л/га), Амалгеролом (1,5 л/га) з інтервалом 3-4 тижні три рази по чергово. Витрата робочої рідини 100 л/га.

Порівняльна оцінка економічної ефективності 2-х систем захисту: традиційної, (базової) та нової (удосконаленої) із застосуванням біопрепаратів, показала перевагу оптимізації захисних заходів (див. табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Показники економічної ефективності біологічної системи захисту огірка від кореневих гнилей у плівковій теплиці

Показники	Системи захисту	
	базова	вдосконалена
Урожайність, кг/га	33200	61200
Прибавка врожаю, кг/га	-	28000
Вартість додаткової продукції, грн./га	-	228080
Затрати на захист рослин від хвороб, грн./га	36800	19840
Затрати на збирання прибавки врожаю, грн./га	-	1840
Умовно чистий прибуток, грн./га	-	60800
Окупність затрат на 1 витрачену гривню, раз	-	2,8

Аналізуючи отримані дані таблиці 4.2 можна зробити висновок про те, що економічна ефективність (чистий дохід становив 60,8 тис./га, а окупність витрат на 1 витрачену гривню – 2,8 разів). Варто зазначити про головну перевагу запропонованої системи захисту це її екологічна доцільність застосування мікробіологічних препаратів при вирощуванні огірка в умовах плівкових теплиць.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні огірка в умовах захищеного ґрунту.

Навколо промислових центрів все більшого розповсюдження набувають тепличні господарства й комбінати. Площі тепличних господарств сягають 200 га. Вони оснащені технологічним обладнанням для комплексної механізації і автоматизації агротехнічних операцій, які забезпечують одержання свіжих овочів цілий рік.

Під час виконання робіт, згідно розробленого на підприємстві технологічного регламенту при вирощуванні огірка в умовах захищеного ґрунту, існують певні ризики, котрі впливають на працівників [12].

Серед основних можна виділити наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- 1) найбільш небезпечними та шкідливими для здоров'я працівників теплиці є роботи під час садіння, підв'язування, догляду за рослинами, збір врожаю (температура шкіри становить 35,6-37,2°C; підвищене потовиділення, частота пульсу досягає 120 ударів за хвилину), розташованих на території лабораторії камеральних досліджень;
- 2) високе значення напруги в електричному колі, замикання якого може статися через тіло людини. Основними джерелами небезпеки є прилади кліматозабезпечення, що застосовуються [61];
- 3) наявність високих концентрацій дезінфікуючих речовин при використанні теплогенераторів;
- 4) недостатнє природне чи штучне освітлення робочого місця.
- 5) підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання, яке створюється люмінесцентними лампами.

5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці.

Для забезпечення виконання вимог охорони праці на підприємстві необхідно:

Для зменшення впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів на працюючих рекомендується:

- 1) застосовувати достатню систему вентиляції і провітрювання культивацийних приміщень;
- 2) мати обладнану кімнату відпочинку;
- 3) забезпечувати працюючих спецодягом і засобами індивідуального захисту від отруєнь;
- 4) організовувати центральні системи приготування і роздачі робочих розчинів пестицидів та мінеральних добрив;
- 5) застосовувати прогресивні способи обігріву теплиць без викидів шкідливих речовин у повітря;
- 6) ширше застосовувати механізацію та автоматизацію технологічних процесів в теплицях за допомогою малогабаритних машин та механізмів, виключаючи забруднення та загазованість повітря;
- 7) впроваджувати сучасні технології й методи праці та відпочинку;
- 8) покращувати медичне обслуговування овочівників [66].

5.3. Розробка заходів з охорони довкілля

У процесі вирощуванні огірка в умовах захищеного ґрунту у відповідності до розроблених на підприємстві технологічних регламентів працівників стимулюють, раціонально використовувати ресурси, дотримуватися нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище відповідно до вимог природоохоронного законодавства України [66].

У лабораторії камеральних досліджень впроваджені наступні заходи з охорони довкілля:

- 1) розроблено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства відповідно до основних положень міжнародних стандартів серії ISO 14000 щодо керування якістю навколишнього середовища;
- 2) здійснюють взаємодію з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;
- 3) оформлено необхідні дозвільні документи (дозволи на викиди шкідливих речовин, проведено інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел, інвентаризацію промислових і побутових відходів підприємства, паспорти й реєстраційні картки на кожен вид відходу);
- 4) здійснюють контроль за обсягами і складом забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів (шуму, вібрації, теплового й ультрафіолетового випромінювання) та їх постійний облік. Забезпечено дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо зазначених впливів;
- 5) використовують організовані джерела викидів (з газоочисними пристроями, якщо є потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище;
- 6) здійснюють платежі за забруднення навколишнього природного середовища;
- 7) організовано облік, збір і безпечне зберігання промислових відходів у спеціально відведених і обладнаних місцях;
- 8) визначено склад і властивості утворюваних відходів, а також ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я людини;
- 9) організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальним розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

Проведений аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути при вирощуванні огірка в теплицях та проведення

досліджень даного методу у виробничих умовах дозволив встановити найбільш несприятливі із них та розробити заходи щодо зменшення їх впливу на працівників та довкілля.

Розроблені заходи дозволять покращити як умови праці, так і попередити можливу дію на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих факторів та суттєво знизити техногенний тиск на навколишнє природне середовище.

ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі вирішено наукове завдання, щодо обґрунтування використання біологічних методів захисту при вирощуванні партенокарпічних гібридів F1 огірка в умовах плівкової теплиці характерними для 4-ої світлової зони. На підставі отриманих результатів досліджень можна сформулювати наступні висновки:

1. Візуальна діагностика та лабораторні фітопатологічні дослідження шляхом виділення збудників корневих гнилей у чисту культуру показали, що в плівкових теплицях частка грибів роду Фузаріум становила від 56,4 до 59,4 %, Пантіум дебар'яnum від 15,7 до 19,2%, Ріцоктонія солані від 15,8 до 16,1 %, Пектобактеріум каротоворум від 6,5 до 8,7 %.

Видовий склад грибів роду Фузаріум був наступним: Ф. кульморум (1,9-2,1 %), Ф. солані (4,7-5,1 %), Ф. самбучіnum (2,9-5,3 %). Переважали ізоляти патогенних грибів, що належать до Ф. оксіспорум (87,5-96,4 %).

2. В умовах плівкових теплиць 4-ї світлової зони ранньостиглий партенокарпічний гібрид огірка Динаміт F1 забезпечив отримання плодів на рівні 15 кг / м² відмінного товарного вигляду та високої якості, що перевищує стандарт. Гібрид має потужну кореневу систему, толерантний до корневих гнилей, за рахунок чого сталося збільшення числа листя та площі асиміляційної поверхні, числа жіночих квіток, зав'язей, плодів. Встановлено значні негативні кореляції між ураженістю рослин огірка корневими гнилями та врожайністю ($r = -0,96$), числом жіночих квіток на рослині ($r = -0,97$), масою надземної частини рослини ($r = -0,95$), масою кореня ($R = -0,97$).

3. 100% схожість насіння у всіх випробуваних гібридів огірка отримана при обробці ЕМ 5 та ЕМ 5М. У розсадний період при використанні препаратів цих препаратів відмічено суттєве збільшення висоти розсади та числа листя, внаслідок чого це сприяло виходу здорової розсади. Препарат ЕМ 5М достовірно збільшив урожайність на 9,6 % порівняно з контролем.

4. Максимальна врожайність на рівні 10,6 кг / м² отримана при кореновому підживленні рослин огірка органо-мінеральним добривом Гумат калію з нормою 3,0 л / га при стандартності плодів від 90,4 до 92,1 %. Кореневі підживлення цим добривом сприяли формуванню врожайності на рівні 10,5 кг / м² проти 9,2 кг / м² на контролі.

5. Обліки розвитку хвороби, проведені через 14 днів після першої обробки, показали, що біологічна ефективність ЕМ 3 склала 100 %, ЕМ 7 – 95,6 %. Біологічна ефективність препаратів ЕМ 5 та ЕМ 5М була на рівні 73,9-78,7 %, що пов'язано з високим інфекційним фоном у теплиці та з ослабленням рослин під впливом нестійкого мікроклімату.

6. При сумісному застосуванні біопрепарату ЕМ 7 та регулятора росту Амалгерол відмічено зниження поширеності коренових гнилей на 26,3 % порівняно з контролем. Біологічна ефективність спільного застосування препаратів Амалгерол 1,5 л / га та обприскування рослин ЕМ 7 – 1,5 л / дорівнювала 73,4 %. У результаті проведених обробок розвиток коренових гнилей у теплиці було обмежено, що вплинуло на врожайність плодів огірка. Величина збереженого врожаю при сумісному застосуванні біопрепарату та регулятора росту склала 2,3 кг / м².

7. Порівняльна оцінка економічної ефективності 2-х систем захисту огірка від коренових гнилей: традиційної, (базової), та нової (удосконаленої) із застосуванням біопрепаратів, показала перевагу оптимізації захисних заходів. Чистий дохід становив 60,8 тис. грн. / га, окупність витрат за 1 витрачену гривню – 2,8 раз.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для вирощування у плівкових теплицях 4-ї світлової зони рекомендується партенокарпічний гібрид огірка Динаміт F1 з урожайністю 10,6 кг / м², толерантний до кореневої гнилі.

2. Для підвищення стійкості рослин до біотичних та абіотичних факторів рекомендується передпосівна обробка насіння та подальша обробка вегетуючих рослин триразово (перша – у фазу 2-4 справжніх листків, друга – на початку фази цвітіння, третя – у фазу масового цвітіння) ЕМ 5М (1,5 л/га); ЕМ Агро (1,5 л/га); ЕМ 3 (1,5 л/га).

3. Для підвищення врожайності та стандартності плодів рекомендується кореневе підживлення рідкими органо-мінеральним добривом з інтервалом 20 днів та витрати 3,0 л/га, витрата робочого розчину – залежно від норми поливу.

4. Полив під корень рослин ЕМ 3 (1,5 л / га), ЕМ 7 (1,5 л / га), ЕМ Агро (3 л / га), Амалгеролом (1,5 л / га) з інтервалом 3-4 тижні три рази по чергову. Витрата робочої рідини 100 л / га

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева, К.Л. Водорастворимые концентраты Фитолавина и Фитоплазмина в системе защиты томата от бактериозов. *Овощеводство: сб. науч. тр. РУП «Институт овощеводства» НАН Беларуси*. Минск. 2010б. Т. 18. С. 143–147.
2. Аникина, И.И. Образцы огурца с комплексной устойчивостью к ложной мучнистой росе и корневым гнилям. *Селекция и семеноводство*. М. 1991. Т. 2. С. 31-33.
3. Анішин.Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. №10. С. 48–50.
4. Белогубова Е.Н., Васильев А.М., Гиль Л.С. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. К.: Киевская Правда, 2006. 527 с.
5. Божко Л.Ю. Вплив агрометеорологічних умов на фотосинтетичну продуктивність овочевих культур. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2007. вип. № 4. С. 155-163.
6. Болотских А.С. Энциклопедия овощевода. Харьков: Фолио, 2005. С. 346-375.
7. Болотских А.С. Огурцы. Харьков: Фолио, 2002. 287 с.
8. Бондаренко Г.Л., Баранов М.І., Білокінь Є.П.. Методичні рекомендації з касетної технології виробництва овочевих культур. Київ, 1992. С. 7.
9. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І.. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 369 с.
10. Васильковська К.В., Ковальов М.М., Молокост Л.А.. Технічне та технологічне забезпечення краплинного зрошення овочевих культур. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*, 2020, вип. 50. С. 35-41.
11. Войтка, Д. Микромицеты рода *Trichoderma* в защите огурца от болезней. Lambert Academic Publishing. 2012. 140 с.

12. Вітвицький В.В. Типові норми на ручні роботи в рослинництві. Державний агропромисловий комітет Української РСР. К.: Урожай, 1986. 456 с.
13. Гладких Р.П. Влияние разных сроков и способов внесения минеральных удобрений на питательный режим почвы и урожай огурца на черноземе типичном. *Тези доп. наук. конф., присвяч. 50-річчю Інституту овочівництва та багданництва УААН*. Х., 1997. С. 15.
14. Гончаренко В.Ю., Савостьянова В.В., Ткач Л.О. Удобрения овощных культур / за ред. В.Ю. Гончаренка. К.: Урожай, 1989. 144 с.
15. Грановська Л.М. Обґрунтування досліджень з питань засолення та осолонцювання ґрунтів при застосуванні крапельного зрошення мінералізованими водами. *Таврійськ. наук. вісн.* 2006. Вип. 44. С. 188–191.
16. Гольдин Е.Б. Биологическая защита растений в XXI веке: тенденции и перспективы. Агропромышленный комплекс Крыма в XXI веке: *научные труды Крымского государственного аграрного университета*. Вып. 68. Симферополь. 2002. С. 122-131.
17. Грицаєнко З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві. К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2008. 352 с.
18. Демченко Н.П. Резервы повышения эффективности орошаемого земледелия юга Украины. К.: Урожай, 1989. 216 с.
19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1985. 351 с.
20. ДСТУ 3247-95 «Огірки свіжі. Технічні умови». К.: Держстандарт України, 1995. 17 с.
21. Дудник С.А. Орошаемое овощеводство. К.: Урожай, 1990. 240 с.
22. Золотарев В. Огурцы. Московский рабочий. М., 1963. 80 с.
23. Зонн И.С. Влияние орошения на окружающую среду. М.: ВНИИ ТЭИСХ, 1976. 63 с.
24. Ибрагимов, Р.И. Секреция внеклеточных протеиназ фитопатогенными грибами рода *Fusarium*. *Современная микология в России*. 2015. Т. 4. С. 28-29.

25. Исмаилов, В.Я. Биологический метод: прошлое, настоящее, будущее. *Карантин и защита растений*. 2002. №3. С. 27-29.
26. Кліматологічні стандартні норми (1961 – 1990 рр.). Міністерство екології та природних ресурсів Укрвіни; Центральна геофізична обсерваторія. Київ, 2002. 446 с.
27. Климова, Е.В. Использование биопрепарата на основе *Bacillus subtilis* 494 в борьбе с болезнями огурцов и томатов в защищенном грунте. *Экологическая безопасность в АПК*. 2002. №1. С. 149.
28. Ковальов М.М. Вирощування огірка козіма F1 на різних типах субстратів у гідропонних купольних теплицях. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 117 Видавничий дім «Гельветика», 2021. С.80-89.
29. Корнієнко С.І., Хареба О.В., Горова Т.К., Черкасова В.К., Терьохіна Л.А., Червона Л.Л. Ботанічні та профілактичні особливості малопоширених видів овочевих рослин. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола): *Матеріали міжнародної науковопрактичної конференції (26 липня 2017 р., сел. Селекційне Харківської обл.). Інститут овочівництва і багжанництва НААН*. Пляда, 2017. С. 93-96.
30. Кузина, Е.В. Биологическая защита огурцов и томатов тепличного грунта от корневых гнилей. *Вестник ОГУ*. 2011. № 12 (131). С. 198-201.
31. Лишенко М.О Основні тенденції збуту та формування цін на овочі в Україні. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 5. С. 207-215.
32. Минеев, В.Г. Химизация земледелия и природная среда. М., 1990. 287 с.
33. Кушнірук Т.М. Урожайність ранньостиглих гібридів огірка в південній частині Лісостепу Західного. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2015. Вип. 87(1). С. 145-149.

34. Лебединський І.В. Вивчення сортів огірка в умовах відкритого ґрунту Харківської області. *Овочівництво і баштанництво*. 2005. Вип. 55. С. 76-82.
35. Лебедев, А.В. Новая форма биологического препарата для защиты растений на основе бактерии *Pseudomonas fluorescens*. *Гавриш*. 2009. № 5. С. 9-10.
36. Мамедова З.Н. Производство семян огурца. *Картофель и овощи*. 1981. № 10. С. 24.
37. Меджитов С.М., Юнусов С.А. Регуляторы роста и продуктивность огурца. *Сельскохозяйственные науки*. 2003. №80. С. 71–75.
38. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур : загальна частина. К., 2000. 100 с.
39. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур : Картопля, овочеві та баштанні культури. К., 2001. 369 с.
40. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І Яковенка. Х.: Основа, 2001. 369 с.
41. Михайлова Дарія, Ковальов Микола, ЦНТУ. Вплив матеріалу розсадного стакану на швидкість перебігу фенологічних фаз розвитку гібриду огірка Козіма F1: Сучасні технології агропромислового виробництва : *матеріали I Міжнародної студентської науково-практичної інтернет конференції* 19 листопада 2020 р. Кропивницький – Chişinău : ЦНТУ, 2020. С. 24-26.
42. Мойсейченко В.Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте. К. : УСХА, 1990. 76 с.
43. Мурри И.К. Биохимия огурца. Биохимия овощных культур. М.: Сельхозгиз, 1961. С.173-205.
44. Найдьонов В.П. Вплив площі живлення на врожайність і якість насіння огірків. Картопля, овочеві та баштанні культури. К.: Урожай, 1968. Вип. 5. С. 7-11.

45. Насінництво й насіннєзнавство овочевих і баштанних культур. За ред. Т.К. Горової. К.: Аграр. наука, 2003. 328 с.
46. Недбал А. Особенности внесения удобрений в условиях комбинированного орошаемого севооборота. *Овощеводство*. 2005. № 3. С. 72–73.
47. Несин В.М., Ткалич Ю.В., Позняк О.В., Птуха Н.І. Показники відмінності морфологічних ознак та кореляційні зв'язки між ознаками рослин огірка сорту Ніжинський місцевий. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола): *Матеріали міжнародної науковопрактичної конференції (26 липня 2017 р., сел. Селекційне Харківської обл.). Інститут овочівництва і баштанництва НААН*. Пляда, 2017. С. 118-122.
48. Пузырев А. Н., Фролова Е. А., Прохорова Н. Р. Об одичании Тладианты сомнительной (*Thladiantha dubia* Bunge) в городе Ижевске. 5-я Рос. унив.- акад. науч.- практ. конф. Ч.6. Ижевск, 2001. С. 114–116.
49. Ромащенко М. Капельное орошение как основа современных технологий выращивания огурца. *Овощеводство*. 2004. ноябрь/декабрь. С. 68–71.
50. Секрети агротехніки при вирощуванні тладіанти сумнівною: посадка, розмноження і догляд. URL: <https://agronet.com.ua/sekreti-agrotehnikipri-viroshhuvanni-tladianti-sumnivnoyu-posadka-rozmnozhennya-i-doglyad.html> (дата звернення: 24.04.2021).
51. Сєвідов В.П. Вплив строків висіву насіння огірка на ростові процеси. Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції. *Матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів* (м. Харків, 27-28 жовтня 2016 р.). Х.: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2016. С. 198-199.
52. Сєвідов В.П. Вплив густоти рослин на ріст і урожайність гібриду огірка Кібрія F1. *«Наукові доповіді НУБІП України»: електронний фаховий журнал*. 2017. №3 (67) (червень). С.134-144.

53. Сікура Й.Й. Інтродукція рослин (її значення для розвитку цивілізацій, ботанічної науки та збереження різноманіття рослинного світу) К: Фітосоціоцентр. 2003. 280 с.

54. Синьогуб Ю.І. Вплив густоти стояння партенокарпічних гібридів на врожайність при вирощуванні в захищеному ґрунті. Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції (м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р.), НУБіП України, 2021. С. 142-144.

55. Синьогуб Ю.І. Густота стояння як чинник впливу на врожайність партенокарпічних гібридів огірка. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 10-12 листопада 2021 р), ЦНТУ, 2021 С.

56. Сич З.Д., Жук О.Я., Бобось І.М. та ін. Довідковий матеріал з овочівництва. К.: ФОП Корзун Д.Ю. 2012. 2 вид. 180 с.

57. Слепцов Ю.І. Ще раз про крапельне зрошення. Пропозиція. 2001. № 12. С. 53.

58. Сологуб Ю.И., Стрелюк И.М., Максимюк А.С. Овощеводство. Новые подходы – реальная прибыль. К.: ООО «Полиграф плюс». 2012. 200 с.

59. Список незвичайних сортів огірків. URL: <https://besthomemaster.com/2872768> (дата звернення: 24.04.2021).

60. Тернавський А.Г., Воробйова Н.В. Ефективність розсадного способу вирощування гібрида огірка за шпалерної технології. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола): *Матеріали міжнародної науковопрактичної конференції (26 липня 2017 р., сел. Селекційне Харківської обл.). Інститут овочівництва і багжанництва НААН*. Пляда, 2017. С. 167-169.

61. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи. Вид. 3-тє, доп. і перероб. К.: Урожай, 1982. 504 с.

62. Токарев Д. В., Агеева А. М. *Thladiantha dubia* Bunge (Cucurbitaceae): из Красной книги СССР в Черную книгу флоры [*Электронный ресурс*]. Огарев-online. 2013. №11.
63. Улянич О.І. Застосування регуляторів росту при вирощуванні огірків. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ*. Умань, 2005. №59. С. 242-249.
64. Швец Д.Ю., Кулуев Б.Р. Образование каллусоподобных структур на поверхности клубней – основа инвазионного потенциала Тладианты Сомнительной (*Thladiantha Dubia*, Cucurbitaceae). *Экобиотех* Том 2, № 2. 2019. С. 201-207.
65. Швец Д.Ю., Кулуев Б.Р. Тладианта сомнительная: биология, ареал распространения и практическое применение. Доклады Башкирского университета, Том 2, № 5. 2020. С. 725-735.
66. Alegro A., Bogdanović S., Rešetnik I., Boršić I. *Thladiantha dubia* Bunge (Cucurbitaceae), new alien species in Croatian flora // *Natura Croatica*. 2010. V. 19. P. 281–286.
67. Cao, L. Isolation and characterization of endophytic streptomycete antagonists of *Fusarium* wilt pathogen from surface-sterilized banana roots. *FEMS Microbiol. Lett.* 2005. 247. P. 147–152.
68. High Tomato Yields with Irrigation Scheduling. Irrigation Farmer. 1986. V. 13. № 2. P. 5. URL: http://www.agric.wa.gov.au/pls/portal30/docs/FOLDER/IKMP/LWE/WATER/IRR/FN027_1990.PDF.
69. Karmakar K., Rabindra Kr. Sinha S. Analysis of karyotype of the sex forms of *Trichosanthes bracteata* and *Thladiantha dubia*. *Indian Journal of Plant Sciences*. 2014. Vol. 3. Pp. 45–49.

ДОДАТКИ



Рис. 1 Висадка 28-денної розсади в ґрунт



Рис. 2. Висадка розсади партенокарпічних гібридів огірка Ленера (ліворуч) та Динаміт (праворуч)



Рис. 3 Початок масового цвітіння



Рис. 4 Початок масового плодоношення

Додаток В

Таблиця В. 1

Тривалість основних фенологічних фаз за вирощування рослин
огірка гібриду Ленера F₁ ,

Роки	Дати появи сходів	Тривалість періоду, діб			
			до вступу рослини у фазу першого плодоношення від		останній збір
			сходів	цвітіння	
2019 р.	12.04	38	46	8	98
2020 р.	22.03	45	61	16	81
2021 р.	30.03	40	63	23	80
X _{sr}	x	41,0	56,7	15,7	86,3
S _x	x	2,1	7,7	7,0	5,8
V, %	x	9,1	23,4	77,2	11,7

Рис. 5. Гібрид огірка Ленера F₁Рис. 6. Плоди гібриду огірка Ленера F₁.