

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут агротехнологій селекції та
екології
кафедра захист рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ
БАКТЕРІЙ АНТАГОНІСТІВ ПРОТИ ХВОРОБ
ТОМАТІВ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 - «Агрономія»
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання

Кириченко Кирило Євгенійович

Керівник: доцент, к.с.-г.н. Піщаленко М.А.

Рецензент: доцент к.с.-г.н.. Ляшенко В.В

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТОМАТІВ В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ (Огляд літератури)	
1.1. Томат як цінна овочева культура	8
1.2. Найпоширеніші хвороби томату в захищеному ґрунті	11
1.2.1 Вірусні хвороби томату	11
1.2.2. Бактеріальні хвороби томату	13
1.2.3. Грибні хвороби томату	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1. Використання бактерій-антагоністів проти хвороб рослин	19
2.2. Особливості методики проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ АНТАГОНІСТІВ ПРОТИ ХВОРОБ ТОМАТІВ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ	
3.1. Ефективність використання ізолятів – бактерій-антагоністів в боротьбі з патогенами <i>Botrytis cinerea</i> та представниками роду <i>Fusarium</i> .	30
3.2. Вплив бактерій-антагоністів на ріст та розвиток рослин томату сорту Смаколик в ґрунтових теплицях при природному зараженні кореневими гнилями	32
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	39
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	43
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У цілорічному постачанні населення овочами у свіжому вигляді, незалежно від природно-кліматичних умов, важливу роль відіграє вирощування овочевих культур у захищеному ґрунті. Специфічні умови захищеного ґрунту - практично незмінна культура рослин без заміни ґрунтів, висока температура та вологість повітря - призводять до накопичення та масового розвитку великої кількості збудників хвороб та шкідників, які нерідко є одним із лімітуючих факторів збільшення врожайності, покращення його якості, підвищення продуктивності праці та зниження собівартості продукції. Тому захист рослин у захищеному ґрунті має першочергове значення.

Для забезпечення благополучної фітосанітарної обстановки в теплицях та запобігання втратам від шкідливих організмів розроблено комплекс агротехнічних, організаційно-господарських, профілактичних та винищувальних заходів. Широке застосування знаходять у теплицях інсектициди та фунгіциди.

Однак збудники хвороб та шкідники швидко набувають стійкості до деяких пестицидів, що викликає необхідність збільшення кількості обробок та підвищення норм витрати препаратів. Багаторазове застосування пестицидів створює небезпеку збереження їх залишків у плодах, погіршує санітарно-гігієнічні умови праці, призводить до підвищеної загибелі бджіл, загрози забруднення залишками пестицидів ґрунтів та водних джерел.

У зв'язку з цим останнім часом прагнуть скоротити обсяги застосування хімічних засобів, віддаючи перевагу заходам, заснованим на використанні біологічних засобів захисту. Тому проведені дослідження є актуальними і своєчасними

Мета і завдання дослідження –вивчення ефективних та екологічно безпечних заходів захисту томату від найважливіших захворювань в умовах захищеного ґрунту

Конкретними завданнями для реалізації поставленої мети були:

- дати загальну характеристику основних хвороб томату в ;
- визначити їх поширеність;
- оцінити дію ізолятів бактерій-антагоністів на *Botrytis cinerea* та представників роду *Fusarium*;

Об'єкт досліджень – визначити вплив бактерій-антагоністів на ріст и розвиток рослин томату гібридів Болеро F1, Кунеро F1, Радогост F1 в ґрунтових теплицях при природному зараженні корневими гнилями.

Предмет досліджень визначити вплив бактерій-антагоністів на проростання насіння томату

Методи дослідження – загальноприйняті методи і методики проведення лабораторних та польових досліджень

Наукова новизна одержаних результатів - вперше вивчено вплив комплексу бактерій-антагоністів на зростання та розвиток рослин томату та уражування їх хворобами у захищеному ґрунті на прикладі тепличного господарства. Визначено економічну ефективність застосування бактеріальних засобів захисту томату від хвороб, надано рекомендації щодо їх використання у виробництві.

Практична значимість роботи. Розроблено рекомендації щодо застосування ізолятів бактерій-антагоністів та бактеріальних препаратів при

боротьбі з хворобами томату у захищеному ґрунті, для одержання екологічно чистої та якісної продукції. Результати досліджень автора можуть бути широко використані у виробництві, науковій та навчальній роботі

Особистий внесок здобувача. Автор особисто проводив дослідження в господарстві, узагальнював матеріал та робив висновки

Апробація результатів дослідження. За матеріалами роботи опубліковано статтю в Збірнику Матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «

Публікації. За матеріалами роботи опубліковано статтю в збірнику матеріалів

Структура та обсяги дипломної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на сторінках машинописного тексту, включає таблиць , рисунків і додатки. Робота складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків. Список використаних джерел охоплює найменування

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТОМАТІВ В ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ (Огляд літератури)

1.1.Томат як цінна овочева культура

За даними ФАО, наразі томати займають перше місце у світі серед овочевих культур (4 млн. га), у тому числі й у захищеному ґрунті (60% усієї площі). У відкритому ґрунті вирощують в основному дуже скоростиглі сорти. Це з тим, що початок дозрівання плодів настає на 95-105 день після посіву, дружним дозріванням за певний період, наприклад протягом місяця. Якщо плодоношення не дружне, втрачається частина врожаю - від фітофторозу чи осінніх заморозків. Вимоги до сортів у захищеному ґрунті набагато вищі, ніж

у відкритому. Вони повинні мати скоростиглість і високу продуктивність при вирощуванні в несприятливих умовах, нестачі світла і тепла, високої відносної вологості повітря, різких перепадах температури [4,32]. Плоди цих сортів повинні бути високоякісними як на вигляд, так і за біологічною цінністю. У теплицях період вегетації томату тривалий (до півроку та більше), а умови сприяють розвитку цілого ряду хвороб. Високі врожаї забезпечуються генетичною стійкістю до основних хвороб томату, які часто зустрічаються в захищеному ґрунті: вірусу тютюнової мозаїки, бурій плямистості листя, фузаріозного в'янення, сірої гнилі, бактеріального раку томату і т. д. [11]

В останні роки практично завершилася заміна сортів томату на гетерозисні гібриди першого покоління (F1), які пластичніші і продуктивніші в екстремальних умовах вирощування.

При вирощуванні томатів у захищеному ґрунті є свої переваги та недоліки. Недоліки полягають у наступному (вони типові всім культур захищеного ґрунту):

- при вирощуванні томатів у теплицях виникає великий ризик ураження томатів хворобами та шкідниками, т.к. для них складається сприятливий мікроклімат і відсутні природні вороги через ізоляцію;

- Високі капіталовкладення в теплиці (наприклад, вартість тільки одного сучасного прозорого покриття теплиці - полікарбонату - близько 300 грн./м²);

- Високі витрати на вирощування (опалення, догляд, прибирання та ін витрати);

- все це призводить до високої собівартості продукції: Відповідно, здається, що вирощувати томати в теплицях не вигідно, якщо на це витрачаються великі кошти. Але насправді є також переваги:

- з хворобами та шкідниками можна ефективно боротися біологічним методом. Ефективність біологічних препаратів у відкритому ґрунті обмежена

погодними умовами. У теплицях для біологічних препаратів складається сприятливий мікроклімат, тому їх ефективність підвищується ;

- Можливий контроль температурного режиму, виключається небезпека заморозків, які томат не переносить;

- контроль харчового, газового та водного режимів, що дозволяє регулювати якість продукції;

- повний контроль над режимами вирощування дозволяє отримати високу врожайність (залежно від способу та тривалості вирощування становить від 20 до 35 кг/м², а за малооб'ємної технології – навіть до 50 кг/м²);

- висока вартість продукції

Все це говорить про те, що виробництво томатів має непогану рентабельність (близько 50%, що навіть вище, ніж рентабельність відкритого ґрунту)

Томати у зимових теплицях вирощують:

- у зимово-весняному обороті (з грудня по липень), при цьому збирання врожаю починають у квітні та закінчують у липні [];

- у продовженому обороті вирощують із грудня до листопада - тобто майже рік, збирають урожай з квітня по листопад;

- у літньо-осінньому обороті вирощують з червня по грудень, збирання врожаю починають на початку вересня і продовжують до грудня. Поширеність цього обороту пов'язана з тим, що у червні закінчується зимово-весняна культура огірка та у зимових теплицях звільняються великі площі, що використовуються для вирощування томату.

Урожайність у зимово-весняному обороті становить 10-15 кг/м², у продовженому - 25-30 (а при малооб'ємному способі вирощування до 35-50 кг/м²), а у літньо-осінньому обороті - 10-11 кг/м² .

Сучасні вимоги до вирощування овочів у захищеному ґрунті тісно пов'язані з різким зниженням матеріальних витрат і більш економічним доглядом за рослинами при гарантованій високій кількості та якості

продукції, що виробляється. Сьогодні цим вимогам задовольняє система малооб'ємної технології .

При використанні цієї технології рослини ростуть не на грядках, а в мішках з живильним ґрунтом. При цьому весь полив та підживлення здійснюються автоматично за допомогою комп'ютера, а розчин подається дозовано індивідуально до кожної рослини. Програмоване мінеральне харчування рослин високозбалансованим поживним розчином забезпечує рівномірне поглинання мінеральних елементів та води, при якому досягається тривала експлуатація незмінного живильного розчину у замкнутому циклі живлення []. Застосування даної технології не тільки дозволяє заощадити кошти за рахунок зниженої витрати води, тепла та добрив, а й захищає рослини від шкідників, а також покращує екологію за рахунок контрольованого дренажного стоку, відсутності хімічної дезінфекції ґрунтів.

Для запилення томатів, що вирощуються за малооб'ємною технологією, спеціально закупаються джмелі. '

Вирощування томатів з використанням малооб'ємного коренежитного середовища дозволяє різко знизити використання тепличного ґрунту (до 3-х, 4-х разів), робочої сили, а також зменшити витрату води та мінеральних добрив на 20-30%. Точне виконання технології дозволяє підвищити врожайність із одиниці площі в 1,5 раза. Ця технологія характеризується високим ступенем автоматизації та екологічної чистоти процесу вирощування; великою продуктивністю, що дає 20-50 кг продукції з 1 кв. м площі (по 3 збори врожаю томатів на тиждень протягом усього року); нижчою трудомісткістю проти іншими технологіями. При цьому досягаються екологічна чистота, високі смакові якості та чудовий товарний вид продукції.

Основною відмінністю цієї технології є вирощування томатів у малих обсягах тепличного субстрату або інших наповнювачів (гідропоніка, цеоліт, мінеральна вата). Малий обсяг коренеживильного середовища вимагає

точного дозування та контролю при поливі, які досягаються при використанні крапельного поливу.

У системі малооб'ємної технології використовується два методи вирощування розсади:

- у горщиках з хрестоподібним дном;
- у лотках.

При вирощуванні розсади в горщиках з хрестоподібним дном насіння висаджують по два один горщик, заправлений субстратом. Для зручності догляду їх розставляють у пластмасові лотки, по 12 горщиків на лоток. Після проростання з 2-х паростків найслабший видаляють, а ті, що залишилися, піддають штучному освітленню по 18 годин на добу. Після утворення першого листа горщики перерозподіляють по 6 на лоток, потім по 4 і потім залишають по 2 до посадки.

При вирощуванні розсади можна збагачувати атмосферу вуглекислим газом. Таким чином видно, що вирощування томатів у захищеному ґрунті дуже перспективне.

1.2. Найпоширеніші хвороби томату в захищеному ґрунті

1.2.1. Вірусні хвороби томату

Мозаїка томата. Збудник - Tobacco mosaic tobamovirus, Clinton, вірус тютюнової мозаїки (ВТМ). Зараження рослин у ранні стадії розвитку призводить до зниження врожаю до 50% за рахунок розвитку дефектних плодів, загибелі частини рослин або уповільнення їх розвитку.

Патоген надзвичайно стійкий у зовнішньому середовищі навіть до висушування, тому зберігається на інвентарі, в сигаретах і трубочному тютюні. Зараження відбувається через пошкоджені волоски та інші клітини епідермісу. Перші ознаки захворювання проявляються на листі у вигляді крапчастості, а потім уже у вигляді темно- та світло-зеленої мозаїки. Листя деформується, іноді набуває ниткоподібної, рідше папоротеподібної форми,

пластинка стає зморшкуватою, плоди дрібнішають і дозрівають нерівномірно.

Збудник передається при інокуляції соком рослин. Достатньо пошкодити волоски листа зараженими інструментами чи руками під час догляду рослинами, щоб передати інфекцію. Джерелом зараження можуть бути залишки рослин, насіння, ґрунт, в якому збудник не втрачає життєздатність понад 22 місяці. '

Подвійний стрик томату. Збудник - Вірус мозаїки томату (Tomato Mosaic Virus, ToMV) у поєднанні з X-вірусом картоплі (Potato Virus X, PVX). Хвороба передається механічним шляхом. Симптоми хвороби виявляються на молодому листі у вигляді дрібних коричневих плям і на черешках і плодоніжках у вигляді вузьких, штрихоподібних темно-коричневих смуг. Ушкодження можуть зливатися, утворюючи великі ділянки відмерлої тканини, листя при цьому скручується донизу. Ушкодження на плодах виглядають як дрібні поверхневі плями, що проникають у плід на товщину шкірки, але вони можуть зливатися, утворюючи великі уражені ділянки. Ці ушкодження надають плодам маслянистого вигляду. Згодом уражені плоди можуть ставати грубими та деформованими. Віруси ToMV і PVX легко передаються, незалежно один від одного, механічним шляхом робітниками теплиці, на їх інструментах та на ґрунтообробному устаткуванні. Однак, щоб сталося зараження цією хворобою, обидва віруси повинні бути присутніми на одній рослині. Якщо молоді рослини, що вже інфіковані вірусом ТОМУ, виявляються зараженими вірусом РУХ, у них виникає подвійний стрик. Ступінь прояву симптомів хвороби залежить від штаму вірусу, віку рослини та довжини дня.

1.2.2. Бактеріальні хвороби томату

Бактеріальний рак Збудник - *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al). Аеробні, неспороутворюючі грампозитивні нерухомі палички. Бактерії проникають у рослину найчастіше через

механічні ушкодження. По судинах флоєми бактерії потрапляють до інших органів, зокрема у плоди, викликаючи їх внутрішнє зараження.

Втрати рослин від в'янення збільшуються в умовах підвищеної вологості ґрунту та повітря на тлі підвищених температур. При масовому ураженні рослин втрати врожаю можуть досягати 30-40% і більше.

Перший симптом ураження бактеріальним раком – некротична плямистість, вони з'являються через деякий час після висадки розсади у ґрунт. У старіючих рослин краї уражених листових пластин в'януть, закручуються вгору або вниз. Поступово хворе листя буріє і засихає, але не опадає. Дуже часто уражаються окремі частки з одного боку складного листа, і складається враження, що хвороба розвивається однобічно. В окремих випадках хвора рослина на короткий час залишається безсимптомною. Сильно уражені рослини в'януть, на їх стеблах з'являються світлі борошністі смуги. Пізніше деякі смуги руйнуються і з'являються виразки. На уражених плодах видно опуклі світлі плями з темнішою серединою. На поздовжньому зрізі стебла видно кремово-білу, жовту або червоно-буру лінію, вздовж якої серцевина легко відокремлюється від навколишньої тканини. Насіння може бути заражене патогеном поверхнево. Крім того, патоген може існувати на рослинних рештках та в ґрунті протягом 2-3 років. Поширенню бактеріального раку сприяють високі температури та вологість. Дощування в спеку іноді призводить до епіфітотії. Навіть обприскування пестицидами може сприяти поширенню захворювання. Догляд за рослинами, у тому числі хворими, супроводжується рознесенням інфекції по рядках і може призвести до занесення інфекції в інші теплиці.

Некроз серцевини стебла томату Збудник – *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlet. Симптоми на листі починають проявлятися як пожовтіння і в'янення молодшого листя у верхній частині рослини. У міру прогресування хвороби на стеблах можуть з'являтися пошкодження, забарвлення яких варіює від коричневого до чорного, і вся рослина може зав'янути або загинути у разі сильного зараження. На поздовжньому розрізі уражених стебел може

виявлятися зміна забарвлення серцевини та судинної системи на темно-коричневу. Стебло може містити порожнечі або сегментовані порожнини. На стеблі, у місцях поразки серцевини, може спостерігатися рясне утворення додаткових коренів. Виникнення захворювання обумовлено зниженими нічними температурами, високою вологістю та надмірним внесенням азотних добрив. Симптоми хвороби часто починають виявлятися на стадії зеленої технічної зрілості плодів, особливо якщо рослини надмірно соковиті. Зберігається збудник у зараженому насінні, на рослинних залишках.

Мокра бактеріальна гниль Збудник хвороби - *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison та ін. Перші симптоми з'являються у вигляді вдавлених плям з забарвленням від світлого до темного. У міру прогресування хвороби уражена ділянка збільшується в розмірах, у ній утворюється слизова гниль, і через тріщини в епідермісі може витікати бактеріальний Бактерія проникає в рослини через природні отвори, такі як місце прикріплення плода до плодоніжки, або через тріщини, що утворюються (наприклад, на коренеплодах) у період росту, та поранення, що викликаються комахами та механічними ушкодженнями. Тепла погода та висока вологість повітря зазвичай сприяють зараженню плодів хвороботворними бактеріями.

Бактерія проникає в рослини через природні отвори, такі як місце прикріплення плода до плодоніжки, або через тріщини, що утворюються (наприклад, на коренеплодах) у період росту, та поранення, що викликаються комахами та механічними ушкодженнями. Тепла погода та висока вологість повітря зазвичай сприяють зараженню плодів хвороботворними бактеріями

1.2.3. Грибні хвороби томату

Пітіоз, або корнієд. Збудник – *Pythium debaryanum* Nessel. Захворювання може завдавати шкоди протягом усього періоду вирощування, більшою мірою страждає на розсаду.

Патоген здатний паразитувати тільки на ослабленому корінні. Заселення рослини починається із харчування на загиблих клітинах. На міцелії в масі утворюються зооспори, які водною плівкою пересуваються до сусідніх рослин, вражаючи їх. Тканини коренів та кореневої шийки чорніють, утворюється перетяжка; рослина в'яне або розвиваються симптоми мокрої гнилі. На уражених тканинах може бути наліт білої грибниці. Первинним джерелом інфекції є торф розсадної суміші.

Фузаріозне в'янення. Збудник – *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Schlecht.) Snyd. Et. Hans. Шкідливість фузаріозу велика, це з расовим розмаїттям патогена. Заражені сіянці відстають у рості, а їх старіше листя і сім'ядолі жовтіють і в'януть. При сильному зараженні сіянці часто гинуть. На більших дорослих рослинах перші симптоми хвороби виявляються як пожовтіння старішого листя. Цілі гілки набувають жовтого забарвлення, що в польових умовах нагадує "жовті прапори". Часто спостерігається пожовтіння листочків з одного боку складного аркуша чи листя з одного боку гілки. Уражене листя в'яне і відмирає, хоча не опадає з рослини. Заражені рослини виявляють денне в'янення у сонячні дні і часто відстають у рості. При зрізанні стебла по діагоналі або при відриві бічних пагонів від головного стебла видно характерну зміну забарвлення провідної тканини на червоно-коричневу, яка поширюється високо вгору рослиною.

Гриб може зберігатися у ґрунті протягом кількох років і може поширюватися у ґрунті на сільськогосподарській техніці, заражених рослинних рештках та з поливною водою. Зараження відбувається через поранення на коренях, спричинені ґрунтообробним обладнанням, утворенням придаткових коренів та нематодами. Хвороба розвивається швидко за високих температур ґрунту (28°C). Високі концентрації мікроелементів, фосфору чи аміачного азоту сприяють посиленню хвороби.

Сіра гниль Збудник - *Botrytis cinerea* Pers. Небезпечний патоген. Найбільше страждають стебла, які травмуються при догляді за рослинами. Захворювання розвивається в період плодоношення і широко поширюється

теплицею. Цей хвороботворний гриб може заражати всю надземну частину рослини і зазвичай проникає в рослину через поранення. Перші ознаки зараження на стеблі виявляються як еліптичних насичених вологою уражених ділянок. В умовах високої вологості повітря ці уражені ділянки поступово перетворюються на сірий пліснявий наліт, який може опоясати стебло та спричинити загибель рослини. Пошкодження на стеблі часто мають характерний малюнок із концентричних кіл.

Зараження листя зазвичай відбувається в місці поранення, яке поступово перетворюється на V-подібну уражену ділянку, покриту сірими зонами спороношення гриба. Як правило, гриб вражає плід з боку філіжанки і може швидко поширюватися по плоду, утворюючи уражені ділянки з сіро-коричневими зонами спороношення. Згодом ці ділянки перетворюються на рідку гниль. Ботритіозна плямистість плодів томату - незвичайний симптом, що часто спостерігається, на плодах - характеризується тим, що на зелених або червоних плодах утворюються кільця, забарвлення яких варіює від білого до жовтого або зеленого. Поява таких кілець спостерігається у тих випадках, коли гриб заражає плід, але подальший розвиток хвороби припиняється при прямому впливі на плід сонячних променів та високих температур. Ботритіозна плямистість не розвивається далі, проте плями, що утворюються при ній, знижують комерційну якість (товарний вид) продукції.

Даний хвороботворний гриб має широке коло рослин-господарів, є ефективним сапрофітом і може тривалий час зберігатися у ґрунті та у уражених рослинних рештках у вигляді склероцій. Він вважається слабким паразитом і зазвичай заражає тканини рослини через поранення. При достатній вологості повітря відбувається спороношення та утворюються сірі маси спор гриба, які легко розносяться вітром. Розвитку хвороби сприяє похмура, прохолодна та сира погода. Загущене розміщення рослин та погана вентиляція можуть значно підвищувати шкідливість хвороби.

Борошниста роса. Збудник – *Oidium erysiphoides*. Сумчаста стадія – *Erysiphe communis* (Wallr.) f. *solani-lycopersici* Jacz. та *Leveillula taurica* (Lev.)

G. Arnaud. У закритому ґрунті розвивається лише конідіальна стадія збудника.

Перші симптоми хвороби проявляються у вигляді світло-зелених до яскраво-жовтих плям, що виникають на верхній поверхні листя. Зрештою на нижній поверхні листя утворюється борошністий наліт спороношення гриба. В ідеальних умовах по обидва боки листа утворюються білі борошністі маси конідій гриба. У міру розвитку хвороби уражені ділянки листової тканини некротизуються. При сильному розвитку хвороби весь листок відмирає

Цей хвороботворний гриб має широке коло рослин-господарів, на яких може зберігати життєздатність і з яких він може поширюватися на рослини томату. Конідії гриба, що викликає справжню борошністу росу, можуть поширюватися великі відстані з потоками повітря і здатні проростати при низькій відносній вологості повітря (52-75%). Розвитку хвороби сприяють підвищені температури (27°C), проте конідії гриба можуть проростати в діапазоні температур 10-32°C.

Бура плямистість Збудник - *Fulvia fulva*, Бура плямистість є однією з найнебезпечніших хвороб томату. Вона проявляється на листі та значно впливає на фотосинтетичний процес у рослин. Прояв хвороби на плодах спостерігається рідше. У літературі це захворювання зустрічається під назвами кладоспоріоз, листова цвіль. Особливо небезпечна бура плямистість в умовах захищеного ґрунту. Симптоми хвороби можуть виявлятися як ушкодження на листі, стеблах або плодах. Зазвичай вони з'являються спочатку на старішому листі як некротичні зони неправильної форми з темно-коричневим забарвленням. У міру розвитку хвороби ці уражені ділянки збільшуються в розмірах, і зрештою на них утворюються концентричні кола чорного кольору. Поразки на листі часто оточені жовтими хлоротичними зонами. У разі появи численних таких уражених ділянок весь листок жовтіє і швидко всихає. За наявності сприятливих для розвитку хвороби умов з рослини може опадати все листя. На стеблі та черешку листа пошкодження можуть з'являтися у вигляді подовжених вдавлених ділянок коричневого

кольору. Пошкодження, що з'являються на рівні лінії поверхні ґрунту, можуть призводити до гнилі кореневої шийки, яка часто оперізує стебло. Ушкодження на плодах часто виникають з боку філіжанки і мають темний, шкірястий і втиснутий вигляд з характерним малюнком.

Хвороботворний гриб зазвичай зберігається в ґрунті на рослинному матеріалі, що розкладається. Самосівні рослини томату, картоплі та інші бур'яни сімейства пасльонових також можуть бути джерелом зараження. Зараження та спороношення гриба відбуваються у періоди теплої (24-29°C) та дощової чи вологої погоди. Потім споречки гриба поширюються вітром та дощем. Ця хвороба може швидко поширюватися за наявності сприятливих для її розвитку умов протягом більш менш тривалого часу.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Використання бактерій-антагоністів проти хвороб рослин

З метою розробки екологічно безпечних та енергозберігаючих способів захисту рослин останніми роками інтенсивно вивчаються колекції штамів бактерій і грибів антагоністів, що володіють комплексною фунгіцидною, бактерицидною та нематодцидною активністю. Проводиться їх пошук у різних фітоценозах та регіонах України. В результаті лабораторних, вегетаційних та польових досліджень вперше виділено штами бактерій з родів *Pseudomonas* і *Bacillus*, що володіють фунгіцидним, бактерицидним та нематодцидним ефектами, що регулюють чисельність нематод-вірусоносіїв, але й антивірусною дією, включаючи віруси, триходоридами. Виділені штами мають стимулюючу дію на зростання, вегетативну продуктивність і врожай різних видів тест-рослин. Вони можуть розглядатися як природні регулятори, що знижують чисельність і поширення в різних ґрунтових біоценозах нематод-вірусоносіїв. В останні десятиліття дослідники більше уваги приділяють розробці та використанню засобів, що мають поліфункціональну активність, створених на основі мікроорганізмів

(бактерії, віруси, гриби, найпростіші), ентомопатогенних нематод, феромонів комах та ін. Це пов'язано з тим, що комахи, кліщі та інші шкідливі організми почали набувати стійкості до пестицидів, що помітно знизило їхню ефективність.

Тому фахівці звернули увагу на біологічні пестициди широкого спектру дії, які безпечні для людини та тварин, бджіл, ентомофагів та в цілому для навколишнього середовища.

Важливим напрямом у біологічному захисті рослин є використання мікробів-антагоністів та продуктів їх життєдіяльності – антибіотиків. Вони ефективні в дуже малих концентраціях і для захисту рослин потрібна невелика кількість речовини, що діє. Антибіотики не отруйні для рослин, здатні проникати в рослини через коріння, листову поверхню, верхівки пагонів і зберігатися в їх тканинах тривалий час, граючи роль імунологічного фактора. Це дозволяє використовувати не тільки для профілактики та підвищення хворобостійкості рослини, але й для захисту рослин, що вже захворіли, для їх лікування. Для боротьби з насінневою інфекцією та для обробки уражених вегетуючих рослин широко використовуються антибіотичні речовини та отримані на їх основі препарати. Проти ґрунтових фітопаразитів ефективніше використовувати мікроби-антагоністи у вигляді чистих культур, компостів та сипучих середовищ. Для обробки насінневого та посадкового матеріалу та вегетуючих рослин використовуються рідкі та пастоподібні живі культури грибів та бактерій-антагоністів. Виявлено біоактивні штами грибів та бактерій-антагоністів, що володіють комплексною активністю (фунгіцидною, бактерицидною та нематицидною) з високою біологічною, господарською та економічною ефективністю у боротьбі з комплексом фітопаразитів на різних сільськогосподарських культурах, включаючи нематод.

Аеробні бактерії роду *Pseudomonas* – гетерогенна група мікроорганізмів беруть активну участь у процесах мінералізації органічних сполук, очищенні довкілля від забруднення. У той самий час багато видів

псевдомонад можуть надавати позитивний чи негативний вплив в розвитку сільськогосподарських культур. Деякі види патогенні для них, інші, наприклад сапрофітні псевдомонади, що широко населяють ризосферу, відіграють важливу роль у захисті рослини від бактеріальних і грибних захворювань.

Псевдомонади - один із нечисленних пологів бактерій, з яких отримані до теперішнього часу антибіотики β -лактонів. Одним з них є обафлюорин, синтезований штамом *P. fluorescens* Sc 12936. Літичну дію псевдомонад на ґрунтові гриби описано Я.П. Худяковим ще 1935 р. Мікроорганізми, що викликають це явище, названі міколітичні. Було показано, що *P. aeruginosa* та *P. fluorescens* - один з найбільш активних видів в групі міколітичних бактерій. Одночасно було зроблено спробу використовувати явище антагонізму для боротьби з грибними хворобами культурних рослин. Культури бактерій, що лізують *Fusarium graminearum* та *Fusarium Uni*, і вносили у ґрунт для боротьби з фузаріозом пшениці та льону. Пізніше був і запропоновано термін "бактеризація" - обробка насіння міколітичними бактеріями, що захищають рослину від патогенних грибів. Випробування міколітичних бактерій, насамперед *P. aeruginosa* та *P. fluorescens*, у боротьбі з фузаріозом різних сільськогосподарських рослин у лабораторних та вегетативних дослідах дали позитивні результати.

Після тривалої перерви дослідники знову виявили інтерес до використання живих культур бактерій роду *Pseudomonas* для боротьби з грибними захворюваннями рослин. При цьому псевдомонади виявляють здатність до активної колонізації кореневої системи та синтез різноманітних антифункційних сполук. Мікроорганізми, що активно розмножуються на коренях і отримали назву ризобактерій, складаються з кількох груп; 1) "нейтральні" бактерії, що не впливають на рослини; 2) шкідливі (їх від 8 до 15%); 3) гнітючі проростання насіння; 4) зменшують довжину коренів, що викликають на них некрози та підсилюють інфекцію коренів грибами та бактеріями; 5) що стимулюють зростання рослин (їх всього 2-5%). Показано,

що шкідлива мікрофлора цукрових буряків представлена пологами *Enterobacter*, *Klebsiella* та *Pseudomonas*, знижувала врожай на 21-49%. Бактерії, що стимулюють зростання рослин, витісняли шкідливу мікрофлору з поверхні коренів та зменшували на 21-72 % кількість грибів пологів *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* та ін. При обробці насіння цукрових буряків ризобактеріями їх кількість досягала 105 КУО (колонієутворюючих одиниць) на 1 см коренів. У необробленому бактеріями насінні ці цифри становили 90-600 КУО/див. Подібні дані були отримані на картоплі, пшениці та інших сільськогосподарських культурах.

Використання зростання стимулюючих ризобактерій дозволило підвищити врожаї картоплі на 5-33%, цукрових буряків - на 15 (при цьому вихід цукру підвищувався на 955-1227 кг/га), пшениці - на 26-29%, рису - на 3-16% і т.д. .д. Встановлено, що найактивніші ризобактерії належали до видів *P. putida* та *P. fluorescens*. У цьому одні автори вказують, що вони гетерогенні за властивостями і відповідають біоварам, описаним у *P. fluorescens*; за іншими даними - вони найчастіше належать до біоварів III та V *P. fluoresce* []. З бактерій роду *Pseudomonas* були виділені нові, своєрідні за структурою та спектром дії антибіотичні речовини, у тому числі аміноглікозиди, монобактами, псевдомонової кислоти, ефективні щодо антибіотико-резистентних збудників захворювань. Використання бактерій-антагоністів з роду *Pseudomonas* для боротьби з грибними захворюваннями рослин набуває актуальності, а знання хімічної природи та біологічної ролі речовин, що зумовлюють функціональну дію, знаменує новий етап цих досліджень, перші спроби яких були зроблені понад 15-20 років тому [24].

Значних успіхів досягнуто в розшифровці механізму стимулюючої дії ризобактерій. Показано, що ця дія пов'язана з придушенням грибів та фітопатогенних бактерій антибіотиками та іншими біологічно активними метаболітами ризобактерій – антагоністів. Ілюстрацією може бути робота Хоуелла і Степановича, які використовували захисту бавовни штам *P. fluorescens* PF-5. Останній синтезував два антибіотики - піролнітрин, що

пригнічує ріст фітопатогенного гриба *Rhizoctonia solani*, і піолотеорин, що інгібує ріст *Pythium ultimum* - важливого патогену сіянців бавовни. Обробка насіння штамом чи антибіотиками збільшувала виживання рослин на 28-71%. Штам *Pseudomonas* Sp. 19 (ідентифікований потім як *P. fluorescens*) - продуцент феназин-1-карбонової кислоти був успішно використаний А.А. Гарагулів для захисту пшениці від кореневої гнилі, викликаної *Fusarium oxysporum*. Пізніше повідомили про виділення із ризосфери пшениці штаму *P. fluorescens* 2-79, ефективного в якості боротьби із захворюваннями ячменю та пшениці, викликаним грибом *Graeumannomyces graminis* var. *tritici*. Антифунгальний ефект обумовлений синтезом феназин-1-карбонової кислоти. Мутанти, які не утворюють феназиновий пігмент, не забезпечували захисної дії []. Штами *P. fluorescens* були здатні до синтезу значних кількостей феназин-1-карбонової кислоти. Інтенсивність біосинтезу коливалася від 44 до 422 мг пігменту на 1 л культурального середовища та була безпосередньо пов'язана зі ступенем антагоністичної активності продуцента. Феназин-1-карбонова кислота - порівняно слабкий антибіотик, мало токсична для тварин, але має значну токсичність по відношенню до деяких рослин і водоростей. Ряд авторів антифункційні властивості ризобактерій пов'язують із утворенням антибіотичних речовин. Переважна більшість досліджень у цій галузі присвячена сидерофорам, які синтезуються бактеріями роду *Pseudomonas* і відіграють величезну роль в обмеженні чисельності патогенів.

Сидерофори - сполуки, що здійснюють транспорт заліза, широко поширені у різних груп аеробних мікроорганізмів. Багато з них мають антибіотичну активність або є факторами росту для деяких бактерій.

В даний час з метою розробки екологічно безпечних та енергозберігаючих способів захисту рослин інтенсивно вивчаються колекції штамів бактерій і грибів антагоністів, що володіють комплексною фунгіцидною, бактерицидною та нематицидною активністю, проводиться їх пошук у різних фітоценозах та регіонах України. виділені штамми бактерій із

родів *Pseudomonas* і *Bacillus*, що володіють не тільки фунгіцидним, бактерицидним, нематицидним ефектом, але і високим зростання-стимулюючою дією на вегетативну продуктивність тест-рослин чорної та червоної смородини, агрусу та картоплі.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослідження проводились в умовах тепличного господарства Інститута овочівництва і баштанництва НААН України м. Мерефи на сортах томатів компанії оригінатора Інститута овочівництва і баштанництва НААН – Смаколик, Ньюта і Роса

Смаколик Термін дозрівання, діб: 107-112, середньостиглий. Тип рослини (сила росту): індетермінантна. Форма (тип) плоду: еліптична. Маса плоду, г: 35-45. Забарвлення плоду: коричневочервоно-оранжеве. Використання: свіже споживання. Врожайність, кг/м² : 10-12. Стійкість до хвороб: відносно стійкий до ранньої сухої плямистості та хвороб в'янення. Особливості: вирізняється екзотичним забарвленням і високими смаковими якостями.

Ньюта Компанія-оригінація: Інститут овочівництва і баштанництва НААН Термін дозрівання, діб: 105-110, ранньостиглий. Тип рослини (сила росту): індетермінантна. Форма (тип) плоду: плескато-округла. Маса плоду, г: 120-130. Забарвлення плоду: червоне. Використання: свіже споживання. Врожайність, кг/м²: 20-25. Стійкість до хвороб: стійкий до бурої плямистості та ВТМ, толерантний до ранньої плямистості. Особливості: для вирощування в умовах весняних плівкових теплиць [11].

Роса. Компанія-оригінація: Інститут овочівництва і баштанництва НААН Термін дозрівання, діб: 108-112, середньостиглий. Тип рослини (сила росту): індетермінантна. Форма (тип) плоду: плескато-округла. Маса плоду, г: 150-200. Забарвлення плоду: червоне. Використання: свіже споживання, переробка на сік. Врожайність, кг/м²: 10-12. Стійкість до хвороб і шкідників: відносно стійкий до ранньої сухої плямистості та хвороб в'янення.

Особливості: крупноплідний транспортабельний сорт зі смачними інтенсивно забарвленими м'ясистими плодами [11].

Дослід 1

Візуальна діагностика. Найбільш простий метод, але не точний, хоча в ряді випадків і вдається достовірно встановити патогенну природу захворювання (борошняна роса, сіра гнилизна) за його зовнішніми ознаками, а причину в'янення рослини або поява хлоротичних плям безпомилково визначити лише за допомогою візуальної діагностики досить складно.

У цьому випадку застосовували мікробіологічну методику ідентифікації патогенів бактеріальної та грибної природи. Методика полягає в наступному:

- у відокремленого листя ураженої рослини відрізали 5-7см черешка і робили кілька вирізів такої ж довжини з різних місць стебла, корінь очищали від землі і все це ретельно промивали у проточній воді;

- фрагмент промитого кореня закладали у вологу камеру (або безпосередньо на агаризоване середовище), а черешками та частинами стебла (попередньо вмочити їх у спирт та обпалити) робили відбитки на живильному середовищі. Як живильне середовище використовували томатне середовище та картопляно-глюкозний агар, згідно загальноприйнятих методик. Потім чашки Петрі поміщали в термостат. Починаючи з 3-х днів і протягом кількох тижнів вели спостереження. При виявленні колоній бактерій або грибних нальотів проводили виділення чистих культур шляхом пересівання на агаризоване середовище;

- Родову приналежність патогенів визначали за допомогою мікроскопа та «визначників» [39].

Томатне середовище:

Томатний сік (консервований без консерванту) 200 мл

Таблиця 2.1

CaCO ₃	5 г
Сахароза	5 г

Агар-агар	20 г
Вода	1 л
Картопляно-глюкозний агар (КГА)	
Картопля очищена нарізана	200 г
Глюкоза	20 г
Агар-агар	17-20 г
Вода	1 л

Для визначення бактерій, які були виділені в процесі досліджень та раніше підтримувалися в чистій культурі, до відділу грам-позитивні та грам-негативні використовувався КОН – метод. Для постановки реакції КОН-методом необхідно на предметне скло нанести краплю 3% розчину КОН та петлею для пересіву досліджувану культуру. Реєстрована відповідь: культура стає желеподібною і тягнеться за петлею - грам-негативні бактерії, культура без змін - грам-позитивні бактерії.

Для ефективної та своєчасної організації заходів щодо захисту рослин від хвороб необхідні відомості про поширення та ступінь розвитку хвороби. Для цього проводили фітосанітарний моніторинг. Результати фітосанітарного обстеження виражали у вигляді показників: інтенсивність ураження, поширеність та розвиток хвороби.

Інтенсивність ураження визначали площею поверхні листя, охопленої поразкою. Ступінь поразки оцінювали за 4-х бальною шкалою:

- 0 – відсутність ураження;
- 1 – уражено до 25% поверхні;
- 2 – уражено від 25 до 50% поверхні;
- 3 – уражено від 50 до 75% поверхні;
- 4 - уражено понад 75% поверхні.

Поширеність Р- визначали після підрахунку хворих та здорових рослин у пробі за формулою.

$$P = 100n/N;$$

де p – число хворих рослин у пробі;

N – загальна кількість обстежуваних рослин.

Розвиток хвороби R відображає середній ступінь ураження території:

$$R = 100 \times (ab) / NK;$$

де a – число хворих рослин;

b – відповідний бал їх ураження;

N – загальна кількість облікових рослин;

K – число балів у шкалі обліку.

Дослід 1 *Випробування ізолятів бактерії-антагоністів у боротьбі з патогенами Botrytis cinerea та представниками роду Fusarium*

Випробування вели *in vitro* у спільних культурах у чашках Петрі на картопляно-глюкозному середовищі у стерильному боксі. Дослід проводили у двох кратній повторності. Методика полягає в наступному: середу у чашках Петрі засівали з обох боків. З правого боку сіяли одинарним штрихом бактерію-антагоніста, а з лівого - уколом сіяли гриб *Fusarium* або *St. cinerea*. Між антагоністом та патогеном має залишатися чисте середовище (стерильна зона). Після посіву чашки з культурами ставили у термостат. Перший облік розміру стерильної зони проводили через тиждень після сівби.

Дослід 2. *Вплив бактерій роду Bacillus на проростання насіння томату*

Насіння томату сіяли в касети (кожна касета на 12 осередків) по три насінини в комірку []. Потім землю поливали 0,2% робочим розчином бактерій.

Приготування робочого розчину (на одну касету):

Вода 500мл;

Титр культури бактерії-антагоніста 1мл (не менше 10^8 - и КУО/мл).

Бактерії вирощувалися протягом трьох діб на шейкері до дня використання. Перший облік проводили за два тижні після посіву.

Дослід 3.. *Вплив бактерій-антагоністів на ріст та розвиток рослин томату сортів Смаколик, Ньюта у ґрунтових теплицях при природному зараженні кореневими гнилями*

У досліді 3 розсаду томату гібрида Смаколика висаджено у теплиці біолабораторії 9.03.23 у кількості 70 штук. Для досліді 4 розсада вирощувалась у теплиці біолабораторії (посів насіння у горщики 3.04.23, висадка в ґрунтову теплицю – 17.05.23), було висаджено 96 рослин.

Як біопрепарати за погодженням з головним агрономом із захисту рослин застосовувалися бактерії-антагоністи збудників хвороб рослин з колекції Інституту, які використовуються для обробки рослин у виробничих теплицях господарства:

- 1) *Pseudomonas fluorescens* AP-33,
- 2) *Pseudomonas aureofaciens* A2;
- 3) *Bacillus subtilis* B1A2
- 4) *Bacillus subtilis* Ал-5;
- 5) *Pseudomonas aureofaciens* A1,

Культури бактерій для проведення обробок у досліді вирощували в рідкому середовищі, рекомендованому для виробничих цілей, протягом 3-4 днів у пробірках на шейкері.

Варіанти досліді 3:

1. *Bacillus subtilis* Ал-5;
2. *Pseudomonas fluorescens* AP-33;
3. *Pseudomonas aureofaciens* A2;
4. Суміш із чотирьох штамів (*Bacillus subtilis* Ал-5, *Pseudomonas fluorescens* AP-33, *Pseudomonas aureofaciens* A2, *Bacillus subtilis* B1A2), обробка шляхом обприскування та поливу під корінь;
5. Контроль без обробки біопрепаратами;
6. Суміш із чотирьох штамів, обробка шляхом поливу під корінь;
7. *Bacillus subtilis* B1A2.

У кожному варіанті використовувалося по 9-10 рослин. Обробки проводилися шляхом поливу під корінь, крім варіанта 4.

Варіанти досліду 4:

1. Контроль без обробки біопрепаратами;
2. Нарцис;
3. Фітолавін;
4. Алірін;
5. *Bacillus subtilis* Ал-5;
6. Суміш із двох ізолятів *Bacillus subtilis* -Ал-5 та -В1А2;
7. *Pseudomonas aureofaciens* А1;
8. *Pseudomonas fluorescens* АР-33;
9. *Pseudomonas aureofaciens* А2;
10. Суміш із *Pseudomonas fluorescens* АР-33 та *Pseudomonas aureofaciens* А2.

У кожному варіанті використовувалося по 9-10 рослин.

У всіх варіантах на 10 рослин виливали по 5 л робочого розчину (по 0,5 л на кожен рослину), у воду додавали однакову кількість культур бактерій - по 7,5 мл (титр не менше 10¹¹ КУО/мл). 4 штамів кількості суспензії з *Bacillus* sp. 5:1 згідно до рекомендацій - вносити готові препарати алірін та планриз у дозах 5 та 1 л на 1 га, а дві бацили та дві псевдомонади між собою – в рівному співвідношенні.

В обох дослідах було проведено 4 обробки біопрепаратами, кожна через місяць після попередньої. Першу обробку в досвіді 3 було проведено 17 березня, в досвіді 4-19 травня.

Обліки під час вегетації проводили за приростом та продуктивністю рослин. Довжину рослин вимірювали в 3 терміни:

- 1) після висадки розсади;
- 2) через 4 (досвід 3) або 2 (досвід 4) тижня після першого виміру;
- 3) після досягнення рослинами шпалер.

Збір врожаю (плодів томатів) проводили в кілька термінів (в досвіді 3 - 3 рази, в досвіді 4-8 разів) при почервонінні перших плодів кожного пензля, прибирали повністю кисті та їх зважували на гастрономічних вагах з точністю до 5 г. Враховували також кількість плодів у кожному пензлі по кожній рослині.

Викопування коренів та оцінку ураження кореневими гнилями провели у третьому досвіді – 8 серпня, у четвертому – 19 вересня.

Виділення збудників проводили за прийнятими методиками, закладаючи частини коренів у чашки Петрі: у вологу камеру та на тверді живильні середовища – картопляно-вітамінний та томатний агарі. Кожну рослину аналізували окремо.

РОЗДІЛ 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ АНТАГОНІСТІВ ПРОТИ ХВОРОБ ТОМАТІВ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ

3.1. Ефективність використання ізолятів –бактерій-антагоністів в боротьбі з патогенами *Botrytis cinerea* та представниками роду *Fusarium*.

При вирощуванні овочів у захищеному ґрунті дуже важливо знизити пестицидне навантаження, і тому велике значення приділяється застосуванню екологічно безпечного біометоду. Зокрема проти *Botrytis cinerea* та грибів роду *Fusarium* ми зазнавали дії деяких видів, штамів та ізолятів бактерій-антагоністів (табл. 3.1 та табл.3.2).

Таблиця 3.1

Таблиця 4.2

Аналізуючи дані таблиць 3.1 і 3.2 слід зазначити, що багато бактерій-антагоністи пригнічують ріст *Botrytis cinerea* і представників роду *Fusarium*.

Дія бактерій-антагоністів на гриби роду *Fusarium*

Ізоляти бактерій	Радіус колонії бактерій		Розмір стерильної зони		Радіус колонії гриба	
	мм	%	мм	%	мм	%
Без бактерій	0	0	0	0	37	75
<i>B. thuringiensis</i>	5	16	2	9	49	100
<i>B. subtilis B1A2</i>	29.5	95	2	9	33.5	68
<i>B. subtilis B2</i>	25.5	82	5	22	31.5	64
<i>B. subtilis Yc B1- 02</i>	26,5	85	6	26	23	46
<i>B. subtilis Yc B5-</i>	8	26	10	44	22	45
<i>B. subtilis Yc ДД-</i>	19	61	10	44	39	79
<i>B. subtilis Пс 202</i>	12	39	4	17	26,5	54
<i>B subtilis Cu 90cm-</i>	31	100	4	17	28	57
<i>B. polymyxa A1</i>	16	51	4	17	32.5	66
<i>B. polymyxa A2</i>	12	39	23	100	15	30
<i>Enterobacter</i>	14	45	10	44	27.5	56
Середнє	16,54		6,67		30,38	
НСР05						1,24
<i>Enterobacter agglomerans</i>		29	85	15	66	29
Середнє	15.65		8,79		26,42	
НСР05						U9

На особливу увагу заслуговують ізоляти *B. thuringiensis*, *B. subtilis B1A2*, *B. subtilis Yc B1-02*, *B. polymyxa A2*, *Enterobacter agglomerans*, незважаючи на невеликий радіус колоній вони тривалий час утримували значний розмір стерильної зони. Крім того, бактерії *B. subtilis Yc B5-02*, *B. polymyxa A1*, *Enterobacter agglomerans* однаково стримували зростання як збудників корневих гнилей, так і збудника сірої гнилі томату.

Однак, для впровадження у виробництво нових засобів боротьби з хворобами рослин, необхідно переконатися, що ці засоби не є небезпечними для самих рослин.

Таблиця 3.3

Вплив бактерій роду *Bacillus* на проростання насіння томату

Ізоляти бактерій	Число проростків, шт.	
	15.05.24	29.05.24
КОНТРОЛЬ	4	7
<i>B. thuringiensis</i>	11	9
<i>B. subtilis</i> B1A2	6.5	5.5
<i>B. subtilis</i> B2	10	7.5
<i>B. subtilis</i> YcE1-02	5,5	5
<i>B. subtilis</i> Yc B5-02	7	6,5
<i>B. subtilis</i> Пс 2-02	5,5	6,5
<i>B. subtilis</i> Cu 90cm-02	4,5	5
<i>B. polymyxa</i> A1	5.5	5.5
<i>B. polymyxa</i> A2	6.5	6.5
<i>Enterobacter agglomerans</i>	3.5	4.5
Середнє	6,32	6,23
НСР05		0,64

З таблиці 3.3 видно, що бактерії роду *Bacillus* не впливають на процес проростання, а ізоляти *B. thuringiensis*, *B. subtilis* B2, *B. subtilis* Yc B5-02, *B. subtilis* Yc ДД-02 навіть навпаки надавали стимулюючу дію на насіння томату

3.2. Вплив бактерій-антагоністів на ріст та розвиток рослин томату сорту Смаколик в ґрунтових теплицях при природному зараженні кореневими гнилями.

Швидкість росту рослин томатів є одним із показників впливу бактерій-антагоністів. Різниця між довжиною стебел у рослин, виміряних після посадки розсади, через кілька тижнів і після досягнення шпалери, тобто приріст рослин, є показником швидкості росту. Дані, отримані у дослідях 3 та 4, наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Приріст рослин після першої обробки біопрепаратами

№ п/п	Варіанти дослідів	Приріст >			
		Дослід 3		Дослід 4	
		в см	в % к контролю	в см	в%к контролю
1.	Контроль	131,5	100	119,4	100
2.	Нарцис			129,1	108
3.	Фітолавін			115,3	97
4.	<i>Pseudomonas fluorescens AP-33</i>	118,8	90	111,9	94
5.	<i>Pseudomonas aureofaciens A1</i>			122,9	103
6.	<i>Pseudomonas aureofaciens A2</i>	116,7	89	121,1	101
7.	Суміш з двох штамів <i>Pseudomonas</i>			128,4	108
8.	<i>Bacillus subtilis B1A2</i>	114,5	87		
9.	Алірін			119,6	100
10.	<i>Bacillus subtilis Ал-5</i>	121,0	92	121,8	102
11.	Суміш з двох штамів <i>Bacillus</i>			119,7	100
12.	Суміш з 4 штамів, полив	130,0	99		
13.	Суміш з 4 штамів, обприскування+полив	112,2	85		
	Сума £	844,7		1209,2	
	Середнє	120,7		120,9	
	НСР ₀₅	17,7		11,7	

Достовірно менший приріст мав місце при обробці чотирма штамми бактерій-антагоністів, обприскування ними рослин томатів з одночасним поливом під корінь на перших етапах росту. У пізніший період відмінності дещо згладилися. В інших випадках різниця з контролем була несуттєвою на всіх етапах в обох дослідях. Хоча можна припустити, що обробки нарцисом і сумішшю двох псевдомонад (*Pseudomonas fluorescens AP-33* і *Pseudomonas aureofaciens A2*) викликають деяке підвищення швидкості росту.

За продуктивністю рослин томатів отримано такі дані (Додаток Б).

Відмінності середньої продуктивності однієї рослини в досліді 3 за варіантами виявилися несуттєвими. Однак тенденція до підвищеної продуктивності мала місце у варіанті з обробками суспензією із суміші чотирьох бактерій (*Bacillus subtilis Ал-5*, *Pseudomonas fluorescens AP-33*, *Pseudomonas aureofaciens A2*, *Bacillus subtilis B1A2*) шляхом поливу з одночас. Перевищення контролю становило 243 р при НСР₀₅ =310 р. У досвіді 4 продуктивність однієї рослини значно перевищувала контроль у

випадках оброблених суспензіями *P. aureofaciens* A2 та алірину - на 427 і 415 г відповідно. Мінімальна продуктивність при обробках суспензією *P. aureofaciens* A1, хоча відмінності з контролем були істотними.

Середня маса одного плоду найбільше опинилася в досліді 3 при обробках томатів суспензією *Bacillus subtilis* Ал-5 - 138 г, дещо менше в досліді 4 при обробках *P. aureofaciens* A2 - 134 г. Разом з тим, при зіставленні отриманих даних з контролем і найменшою суттєвою різницею виявилось, що перевищення над контролем не є достовірними, лежать на межі довірчого інтервалу або близько до нього.

Середня кількість китиць на 1 рослина в досліді 3 за варіантами варіювало не суттєво. У досліді 4 у цілому ряду варіантів цей показник суттєво, на 1,8-1,4 китиці перевищував контроль, цьому сприяли обробки сумішшю двох псевдомонад, готовими препаратами алірін, нарцис, *P. aureofaciens* A2, *B. subtilis* Ал-5, сумішшю двох бацил (*Bacillus subtilis*-Ал-5 та В1А2).

Середня кількість плодів однією рослині за варіантами змінювалося незначно. Середня кількість плодів у кожній китиці коливалася; від 3,0 до 3,9 штук. Різких відхилень за варіантами не виявлено, хоча мала місце тенденція в цілому до меншої кількості у оброблених бактеріями рослин.

Таким чином, за найкращими показниками продуктивності виділяються обробки суспензіями одного *Pseudomonas aureofaciens* A2, готового препарату алірін, виділеного з нього *Bacillus subtilis* Ал-5, сумішами з двох псевдомонад (*Pseudomonas fluorescens* AP-33 і *Pseudomonas aureofaciens* Ал-5 та В1А2), препарату нарцис (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5

Поширеність корневих гнилей за всіма варіантами цих двох дослідів була стовідсотковою, тобто коріння всіх рослин у тій чи іншій мірі до кінця вегетації вразилося корневими гнилями. Дані щодо інтенсивності розвитку гнилей на коренях томатів та зараженості збудниками корневих гнилей у

Інтенсивність розвитку корневих гнилей і середнє число мікроміцетів при обробці рослин томатів бактеріями-антагоністами в ґрунтовій теплиці при природному зараженні 2024 року

№ п/п	Варіанти досліду	Інтенсивність розвитку корневих гнилей, %			Середнє число мікроміцетів на 1 корінь, шт.		
		Дослід 3	Дослід 4	Ср. % до контролю	Дослід 3	Дослід 4	Ср. % до контролю
1.	Контроль	27,5	45,0	100	2,1	2,5	100
2.	Нарцис		38,9	86		3,0	120
3.	Фітолавін		45,0	100		1,4	56
4.	<i>P. fluorescens AP-33</i>	27,8	37,5	90	5,2	2,8	174
5.	<i>P. aureofaciens A1</i>		45,0	100		2,9	116
6.	<i>P. aureofaciens A2</i>	30,6	37,5	94	3,4	2,5	128
7.	Суміш з двох <i>Pseudomonas</i>		33,3	74		2,1	84
8.	<i>Bacillus subtilis B1A2</i>	50,0		182	5,1		243
9.	Алірін		36,1	80		3,0	120
10.	<i>Bacillus subtilis Ал-5</i>	27,8	38,9	92	5,3	2,0	159
11.	Суміш з двох <i>Bacillus</i>		42,5	94		1,7	68
12.	Суміш з 4 штамів,	29,2		106	3,8		181
13.	Суміш з 4 штамів,	25,0		91	3,2		152
	Середнє	31,3	40,1		4,0	2,4	
	НСPos	11,5	9,9		3,0	1,4	

дослідах 3 та 4 представлені в табл. 6 і 7. У різних теплицях фрагментів 1 спостерігалися відмінності за інтенсивністю розвитку - у досвіді 3 контрольні рослини в середньому уражалися на 27,5%, а в досліді 4 - на 45%. Разом про те кількість видів мікроміцетів вони відрізнялися незначно. Гриби роду *Fusarium* були виявлені на всіх проаналізованих коренях. Представники пологів *Pythium* і *Gliocladium* зустрічалися лише у досвіді 3, а *Acremoniella* — лише у досвіді 4. Можливо, більша інтенсивність розвитку корневих гнил у другому досвіді пов'язана саме з більшим ступенем зараженості коренів *Acremoniella*.

Істотно менше контролю загнивання коренів було при багаторазовому поливі рослин томатів суспензією суміші з двох псевдомонад (*Pseudomonas fluorescens AP-33* і *Pseudomonas aureofaciens A2*), хоча окремо ці біоагенти

показали порівняно з контролем лише тенденцію до меншого розвитку цих симптомів обробках окремо та спільно незначна. Тенденція до меншої інтенсивності розвитку гнил відмічена при обробках готовим препаратом алірін. Істотно сильніше загнивали коріння при обробці суспензією бактерій *Bacillus subtilis* B1A2. В інших випадках цих дослідів відзначається тенденція до меншого розвитку гнилей коренів, хоча різниця з контролем виявилася несуттєвою.

Відзначено, що найінтенсивніше загнивали коріння при обробках *Bacillus subtilis* B1A2, і в цьому ж варіанті виявлена найбільша їх зараженість збудниками з роду *Pythium* і підвищена чисельність мікроміцетів.

У разі обробки суспензіями *P. fluorescens* AP-33 і *B. subtilis* Ал-5 у досвіді 3 також спостерігалось підвищене число видів мікроміцетів, що припадає в середньому на 1 корінь. Тенденцію до зниженої чисельності показав варіант із обробками фітолавіном. У цьому варіанті були відсутні пікнідіальні мікроміцети.

При обробках суспензією *P. fluorescens* AP-33 відзначено в цілому підвищену кількість мікроміцетів як сапротрофного типу живлення (*Doratomyces*, *Mucorales*), так і з фітопатогенними властивостями (табл. 7).

Менша ступінь загнивання коренів при обробках суспензією двох псевдомонад {*Pseudomonas fluorescens* AP-33 та *Pseudomonas aureofaciens* A2), мабуть, пов'язана з дещо меншою їхньою заселеністю мікроміцетами за рахунок взаємодії з *P. aureofaciens* A2.

Пікнідіальні мікроміцети {*Coniothyrium* і *Phoma*) більшою мірою були поширені на коренях у досліді 3. Відзначено 100% зараження ними рослин при обробках суспензією *Bacillus subtilis* Ал-5 у цьому досвіді та практична відсутність у досліді 4. Можливо, такі великі варіації пов'язані з природним мозаїчно-вогнищевим розподілом мікроміцетів за площею ґрунтових теплиць.

Таблиця 3.6

Зараженість коренів рослин томату в дослідях на ґрунтах теплиць 1 в 2024 році

№ п/п	Варіанти дослідів	Кількість мікроміцетів в процентах поражених коренів															
		<i>Fusarium</i>		<i>Pythium</i>		<i>Coniothyrium</i>		<i>Phoma</i>		<i>Gladiolium</i>	<i>Acromoniella</i>	<i>Mycogoneium</i>		<i>Doratomyces</i>		<i>Mucogales</i>	
		дослід 3	дослід 4	дослід 3	дослід 4	дослід 3	дослід 4	дослід 3	дослід 4	дослід 3	дослід 4	дослід 3	дослід 4	дослід 3	дослід 4	дослід 3	дослід 4
1.	Контроль	100	100	10	0	10	10	0	20	10	30	20	10	20	30	40	20
2.	Нарцис		100		0		22		0		33		33		44		
3.	Фітофлавін		100		0		0		0		20		0		40		10
4.	<i>Ps.fj.</i>	100	100	44	0	78	30	56	0	33	30	0	10	100	70	78	0
5.	7*5. суг. А1		100		0		20		0		100		0		30		0
6.	Р.ч. суг. А2	100	100	11	0	44	30	33	0	0	80	11	0	44	20	89	10
7.	Суміш Р5.		100		0		11		0		44		11		33		0
8.	В. я. ВІА2	100		90		80		30		40		0		90		10	
9.	Алірін		100		0		22		33		33		22		44		0
10.	В. 5. Ал-5	100	100	56	0	100	0	100	11	44	44	22	0	44	22	44	11
11.	Суміш В.		100		0		0		0		40		0		30		0
12.	Суміш І	0		56		44		22		0		0		100		33	
13.	Суміш 2	100		0		22		56		0		0		44		67	
	Середнє	100	100	38	0	54	15	42	6	18	46	8	8	63	36	51	6
	НСР ₀₅			10		10	7	10	5	8	10	6	6	10	10	10	5

Фітолавін при щомісячних обробках рослин томату сорту Смаколик 0,2% суспензією під корінь на молодих сіянцях стримував їхнє зростання, але після висадки в ґрунт зростання зрівнялося з контрольними рослинами. Препарат не вплинув на врожайність, на ступінь розвитку корневих гнилей, але знизив поширеність на коренях фузаріїв, миротеції, акремонієли та пікнідіальних мікроміцетів. В А2 при щомісячних обробках рослин томату Смаколик 0,2% суспензією під корінь слабо стримував їх зростання і не впливав на врожайну продуктивність. Підсилив ураженість корневими гнилями, не змінив кількість фузаріїв у корінні, значно збільшилася поширеність літєвих та пікнідіальних грибів.

Алірін при щомісячних обробках рослин томату гібрида Кунеро 0,2% суспензією під корінь іноді слабо сприяв їх росту, підвищував урожайність. Не впливав на ураження кореневими гнилями, знижувалося або слабо підвищувалося середнє число мікроміцетів на 1 рослину, зберігалася 100% зараженість коренів фузаріями, підвищувалася поширеність миротеція, знижувалася поширеність акремонієли.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Головним критерієм обробітку сільськогосподарських культур є економічна ефективність, що проявляється у збільшенні продукції та підвищенні її якості, при зниженні матеріально-грошових витрат на одиницю продукції. Основними її показниками є: врожайність продукції, собівартість з одиниці виробленої продукції, чистий прибуток з одиниці площі й рівень рентабельності.

Вибір схеми посадки овочевих культур у теплицях (майданчик харчування) томатів залежить від цілого ряду факторів і насамперед від сорту. У теплицях здебільшого обробляються гібриди і залежно від гібриду висаджують 4-6 рослин томату на 1 м².

Оцінюючи впливу бактерій-антагоністів в розвитку хвороб томатів, проведених у теплиці Інституту овочівництва і баштанництва НААН, у всіх дослідах висаджували по 6 рослин на м².

За даними статистичних звітів тепличного господарства Інституту овочівництва і баштанництва НААН на томатах для боротьби із хворобами використовують такі препарати:

1. Ровраль - контактний фунгіцид - порошок, що змочується, що містить 500 г/кг іпродіону. Спосіб застосування препарату - обмазування уражених стебел рослин сумішшю з крейдою або вапном у співвідношенні

1:2 або 1:1, норма застосування препарату - 2,5-3 кг/га, термін очікування (кратність обробок) - 3 (1), вартість - 2450 руб. / кг (www.bayercropscience.ru);

2. Байлетон - системний фунгіцид широкого спектра дії - порошок, що змочується, містить 250 г/кг триадимефону, на помідорах застосовують у вигляді обприскування рослин у період вегетації, норма витрати препарату - 1,0-2,5 кг/га, термін очікування (кратність обробок) – 10 (2), вартість – 960 руб./кг (www.bayercropscience.ru);

3. Квадріс - системний фунгіцид із групи стробілуринів, що містить 250 г/л азоксистробіну, норма застосування препарату на помідорах захищеного ґрунту – 0,4-0,6 л/га, термін очікування (кратність обробок) – 3 (2), вартість – 507 грн/л

Застосовуючи ці та інші препарати для боротьби із хворобами та шкідниками, в агрокомбінаті середня врожайність помідору становить 27 кг/м².

Найбільше, порівняно з контролем, урожайність підвищилася при обробці рослин помідору наступними бактеріями-антагоністами, % до контролю:

1. *Pseudomonas aureofaciens* A2 - 122%;
2. *Bacillus subtilis* Ал-5 - 131%;
3. суміш *Pseudomonas fluorescens* AP-33 *и* *Pseudomonas aureofaciens* A2 в співвідношенні 1:1 -151%;
4. перший обробіток *Bacillus subtilis* Ал-5, наступні *Pseudomonas fluorescens* AP-33 —169%;
5. перший обробіток *Bacillus subtilis* Ал-5, наступні сумішшю *Pseudomonas fluorescens* AP-33 і *Pseudomonas aureofaciens* A2 в співвідношенні 1:1 -173%;
6. суміш *Bacillus subtilis* Ал-5, *Pseudomonas fluorescens* AP-33 і *Pseudomonas aureofaciens* A2 в співвідношенні 2:1:1 - 180%;
7. перший обробіток *Bacillus subtilis* Ал-5, наступні *Pseudomonas aureofaciens* A2 - 202%;
8. суміш *Bacillus subtilis* Ал-5 *и* *Pseudomonas fluorescens* AP-33 в

співвідношенні 1:1 -255%.

При застосуванні бактерій-антагоністів *Bacillus subtilis* Ал-5 і *Pseudomonas fluorescens* AP-33 в співвідношенні 1:1 для боротьби з хворобами томату в умовах захищеного ґрунту на базі біолабораторії Інституту овочівництва і баштанництва НААН урожайність томату підвищилася до 31,37 кг/м².

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Томат ушкоджується численними шкідниками та хворобами, які за відсутності боротьби з ними можуть різко знизити врожай плодів та його якість.

Особливо важливо проводити профілактичні заходи в умовах захищеного ґрунту, де томат часто вирощують відразу після томату. Одним з таких заходів є дезінфекція культиваційних споруд, що проводиться до збирання культури (по рослинних залишках) і допомагає знищити шкідників, суперечки грибних патогенів і бактерій на рослинах, поверхні ґрунту або конструкцій. Для знезараження скляних і плівкових теплиць при температурі не нижче 15 ° С в них проводять двократну вологу дезінфекцію: перший раз після збирання останнього врожаю, другий після видалення знезаражених рослин. Для цього використовують водний розчин кельтану чи карбофосу (30 мг кельтану або 60 мл карбофосу на 10 л води). Якщо томати були уражені фітофторозом або бурю плямистістю листя, обов'язкова обробка 0,5-1% хлорокисом міді (50-100 г на 10 л води). Строго дотримуючись техніки безпеки, заклавши вентиляційні отвори, ретельно обприскують рослини, ґрунт, конструкції та скляні поверхні теплиць, інвентар, витрачаючи на 1 м² близько 1 л розчину. Через день після обробки теплиці провітрюють і видаляють повністю рослинні залишки, а також верхній шар ґрунту товщиною 1,5-2,0 см.

До профілактичних заходів належать і обмеження відвідування теплиці сторонніми, регулярне очищення її від сміття та бур'янів, наявність біля входу килимка, змоченого розчином хлорного вапна або кухонної солі. Профілактичні заходи проводять щорічно обов'язково незалежно від цього, є шкідники і хвороби чи ні. В останні роки в ряді науково-дослідних установ країни, що займаються селекцією томату для відкритого та захищеного ґрунту, створено цілий ряд сортів та гетерозисних гібридів F1, що мають генетичну стійкість до основних хвороб.

Навіть при штучному зараженні хворобами, до яких ці сорти стійкі, вони не хворіють, а отже, не потребують хімічних обробок. У їх назвах символами (Тш, С, V, F та ін) вказуються ті хвороби, до яких вони генетично стійкі або толерантні. Так, якщо перед назвою сорту стоїть F1, це гетерозисний гібрид першого покоління. Якщо ж F1 або F2 стоять слідом за назвою сорту, це означає генетичну стійкість до першої або другої раси збудника фузаріозного в'янення.

В даний час ведуться інтенсивні роботи зі створення сортів з генетичної стійкістю до бактеріального раку, тепличній білокрилці, коркової гнилі коренів, кореневим гнилям, фітофторозу і т. д. У системі профілактичних заходів важлива роль відводиться використанню здорових, перевірених рослин і . Якщо насіння заготовляють самостійно, то лише з абсолютно здорових рослин. Деякі хвороби (вірусні, бактеріальний рак) передаються насінням.

Перед посівом насіння томату обов'язково знезаражують від вірусів. Це стосується і сортів, генетично стійких до вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ), так як томат уражається картопляним вірусом Х, У, вірусами огіркової мозаїки (ВОМ) та багатьма іншими. Один із ефективних способів - термічне знезараження проти вірусної інфекції: спочатку насіння прогривають у термостаті протягом 3 діб при +50 °С, потім протягом 1 доби при +76...78 °С. Це вбиває вірусну інфекцію. Насіння сортів, стійких до вірусів, не прогривають. Інший метод проти вірусів: безпосередньо перед

посівом насіння замочують на 15-20 хвилин в 1% розчині перманганату калію, потім ретельно промивають. І

Велике значення має відбраковування сіянців з ознаками хвороб при пікіруванні та посадці розсади. Не менш важливо своєчасно виявити появу шкідників чи початок прояву захворювань рослин. Для цього регулярно, раз на тиждень, ретельно обстежують посадки. Виявлені осередки хвороби або шкідників негайно знищують та обробляють здорові рослини. Рослинні залишки (видалене нижнє листя, пагони) збирають і виносять у спеціальній тарі, яку періодично дезінфікують. Небажано утримувати в теплиці кімнатні декоративні рослини, оскільки вони можуть бути джерелами інфекції.

Агротехнічні заходи спрямовані на те, щоб уникнути ураження рослин шкідниками або хворобами або знизити ступінь їх шкідливого впливу. Протягом усього періоду вирощування томату необхідно забезпечувати оптимальні режими температури, вологості ґрунту та повітря, мінерального харчування. Сприятливі умови вирощування підвищують опірність рослин до шкідників та хвороб.

Томати вимогливі до вологості ґрунту, особливо в період зав'язування та зростання плодів. При різкому переході від вологої та прохолодної погоди до спекотної та сухої рослини виявляються у дуже важких умовах. Якщо водопостачання надземної частини в цей момент порушується, послаблюється їхня стійкість до хвороб в'янення (фузаріоз, вертициллез).

Для зниження шкідливості грибних захворювань (сіра гнилизна, бура плямистість листя, фітофтороз тощо) необхідно вологість повітря в теплиці підтримувати на рівні 60-70 %. Особливо це важливо вночі, коли температура повітря падає, а відносна вологість повітря різко зростає, аж до утворення роси. Щоб цього не сталося, у нічний час треба включати опалення, навіть у літні місяці (серпень), і відкривати кватирки. Для кращого провітрювання рослин велике значення має оптимальна густота посадки та фітосанітарний стан теплиці (відсутність бур'янів, видалення хворих та відмираючих листків).

Стійкість рослин томату до захворювань багато в чому залежить від балансування їх мінерального харчування. Необхідно стежити за зовнішнім виглядом рослин, щоб не пропустити симптоми недостатності або надлишку елементів живлення. Але якщо система запобіжних та агротехнічних заходів виявилася неефективною, і шкідник чи хвороби з'явилися на рослинах томату, терміново застосовують спеціальні хімічні та біологічні методи боротьби з ними. Схема проведення основних захисних та профілактичних заходів в тепличному комплексі Інституту овочівництва і баштанництва на томаті представлена у такому вигляді:

- захисні заходи будуються залежно від виду попередньої культури, де складається специфічний комплекс шкідливих організмів, частина якого може зберегтися в теплиці і вражати наступні культури;
- перерва між культурами – не менше 3-4 тижнів;
- Забезпечення фітосанітарної чистоти теплиць до моменту ліквідації культури;
- обробки пестицидами залежно від переважаючих шкідників та хвороб;
- Видалення відмираючих рослин;
- огляд кореневої системи рослин на наявність галлів галлової нематоди;
- вивезення всіх коренів на міське звалище;
- своєчасне видалення рослинних залишків у санітарну яму;
- ретельне підчищення теплиць.

Також в осінньо-зимовий період ведуть обробітки ґрунту, конструкцій теплиць (можливо 2-3 рази). Закінчується цей період попереднім прийманням теплиць за актом, забезпечення її чистоти, вирівняне температури.

Вище перелічені ланки системи захисних заходів є спільними всім тепличних господарств. Але, враховуючи кліматичні умови зони, специфіку господарства (особливості технології вирощування, комплекс хвороб, їх поширеність, обсяг робіт, наявність сільськогосподарської техніки тощо)

необхідно підбирати найкращі варіанти захисних заходів, більш екологічно безпечних та економічно ефективних для конкретного підприємства. Розрахунок економічної ефективності застосування *Bacillus subtilis* Ал-5 (діюча речовина препарату алірін) та *Pseudomonas fluorescens* AP-33 (діюча речовина препарату планріз) у боротьбі з хворобами томату, порівняно із застосуванням хімічних засобів захисту рослин в теплиці показав, що при застосуванні бактерій-антагоністів урожайність томату зросла на 4,37 кг/м². Аналіз показав, що з впровадження біологічного захисту (бактерій-антагоністів) збільшився рівень витрат за їх проведення, оскільки ціна купівлю біопрепаратів вище, ніж хімічні препарати. Однак, незважаючи на це, чистий дохід від біопрепаратів, що рекомендуються, зріс на 4,31 грн./кг, а рівень рентабельності - на 20,7%.

ВИСНОВКИ

Висновки

1. Проведені дослідження показали, що в умовах захищеного ґрунту в умовах тепличного комплексу Інституту овочівництва і баштанництва до домінуючих на томаті належать збудники грибних захворювань: фузаріозне в'янення {*Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Schlecht.) Snyd. et Hans), сіра гниль {*Botrytis cinerea* Pers), пітіоз {*Pythium debaryanum* Hesse) та бактеріальних: рак {*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al), ураження якими спричиняє значні втрати врожаю (до 100%).

2. Випробування бактерій-антагоністів у захисті томату від *Botrytis cinerea* та *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* показало, що майже у всіх випадках спостерігалось пригнічення зростання *Botrytis cinerea* та представників роду *Fusarium*. На особливу увагу заслуговують ізоляти *St. thuringiensis*, *St. subtilis* B1A2, *St. subtilis* Yc B1-02, *St. polymyxa* A2, *Enterobacter agglomerans*, незважаючи на невеликий радіус колоній, вони тривалий час утримували значний розмір стерильної зони. Крім того, бактерії *B. subtilis* Yc B5-02, *St. polymyxa* A1, *Enterobacter agglomerans* однаково

стримували зростання як збудників фузаріозу, так і збудників сірої, гнилі томату. .

3. Використання бактерій-антагоністів як біопрепаратів при обробці насіння томату показало, що бактерії роду *Bacillus* не впливають на процес проростання, а ізоляти *B. thuringiensis*, *St. subtilis* B2, навпаки, надавали стимулюючу дію на насіння.

4. Включення до системи захисту томату бактерій-антагоністів *P. aureofaciens* A2; *St. subtilis* Ал-5; *P. fluorescens* AP-33 у суміші з *P. aureofaciens* A2; суміші з 4 бактерій (*B. subtilis* Ал-5, *B. subtilis* B1A2, *P. fluorescens* AP-33 та *P. aureofaciens* A2), а також готових препаратів алірін (60-120 г/га), нарцис (12-13 л /га), фітолавін (3-8 л/га), гамаїр (60-120) г/га) сприяє зниженню ураженості кореневими гнилями томату в середньому на 30%, суттєво підвищуючи його врожайність до 31,37 кг/м² (на 255%).