

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології**

кафедра захист рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Агроекологічне обґрунтування
оптимізації системи захисту баклажанів
від комплексу фітофагів»**

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

Бугай Андрій Іванович

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

Рецензент: к.с.-г.н, доцент Бараболя О.В.

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ ПРОТИ КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ ПАСЛЬОНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТІ (Огляд літератури) | |
| 1.1. Агротехнічний метод захисту пасльонових культур в умовах захищеного ґрунту | 8 |
| 1.2. Особливості біологічного методу боротьби із шкідниками пасльонових культур в теплицях. | 11 |
| 1.3. Загальна характеристика хімічного методу боротьби із комплексом шкідників пасльонових культур в умовах захищеного ґрунту | 16 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | |
| 2.1 Видовий склад комплексу фітофагів пасльонових культур захищеного ґрунту | 19 |
| 2.2 Характеристика досліджуваних засобів захисту рослин | 26 |
| 2.3 Місце та методика проведення досліджень | 28 |
| РОЗДІЛ 3 АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ БАКЛАЖАНІВ ВІД КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ | |
| 3.1 Оцінка ефективності інсектициду Адмірал та неоникотиноїдів в боротьбі з імаго тепличної білокрилки на томаті в умовах захищеного ґрунту | 33 |
| 3.2. Оцінка ефективності інсектицида Танрек в боротьбі з тепличною білокрилкою на томатах в умовах захищеного ґрунту | 42 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ | 45 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА | 49 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ | 51 |
| ВИСНОВКИ | 54 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 56 |
| ДОДАТКИ | |

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Серед великої різноманітності овочевих рослин, що вирощуються в умовах захищеного ґрунту, пасльонові, за своїми смаковими та поживними якостями, займають одне з перших місць. Нині їм відводиться більшість площ у продовженому і понад 50% - в літньо-осінньому культурообігу тепличних господарств України. Пасльонові виявилися найбільш підходящими для обробітку малооб'ємної технології з використанням торф'яних і мінерально-синтетичних субстратів і систем з краплинним поливом.

Специфічні умови захищеного ґрунту - висока температура і вологість повітря, вирощування пасльонових практично в монокультурі, об'єктивно призводять до накопичення і масового розвитку великої кількості шкідників, більшість з яких поліфаги. Щороку велику шкоду пасльоновим культурам завдають білокрилка, павутинний кліщ, різні види попелиць, пасльоновий мінер, трипси та інші види шкідників. Вони нерідко є одним із лімітуючих факторів збільшення врожайності, поліпшення її якості, підвищення продуктивності праці та зниження собівартості продукції. Тому захист рослин у теплицях має першорядне значення.

Для забезпечення благополучної фітосанітарної обстановки в теплицях і на прилеглий до них території, для запобігання втратам від шкідливих організацій розроблено комплекс агротехнічних, організаційно-господарських, профілактичних та захисних заходів, які включають використання біологічних та хімічних засобів захисту рослин.

Існуюча система захисту пасльонових розроблена для технологій вирощування томату, частково перцю. Для захисту баклажану не було рекомендовано жодного препарату. Всі захисні заходи в цій системі адаптовані для традиційних технологій вирощування рослин на торфогрунтах без урахування особливостей сучасних субстратів та

можливостей систем крапельного поливу. У зв'язку з цим дуже актуальним є розробка регламентів застосування нових інсектицидів і акарицидів та їх включення в системи захисту з урахуванням особливостей сучасних технологій вирощування рослин у теплицях.

Мета і завдання дослідження - мета досліджень полягала в оптимізації системи захисту пасльонових культур від комплексу видів шкідливих членистоногих в умовах сучасних технологій їх вирощування в тепличних господарствах. Для реалізації зазначеної мети передбачалося вирішення наступних завдань:

- уточнити видовий склад та динаміку чисельності видів шкідливих членистоногих у посадках томату, перцю, баклажану;

- оцінити ефективність та розробити регламенти використання нових хімічних та мікробіологічних засобів захисту пасльонових культур від комплексу шкідників;

- визначити можливість використання та розробити регламенти застосування неонікотиноїдів у сучасних технологіях захисту пасльонових культур;

Об'єкт досліджень – природні популяції виявлених видів шкідників баклажанів в тепличному господарстві

Предмет досліджень – ефективність впливу метаболітних препаратів на комплекс шкідників баклажанів культур в умовах захищеного ґрунту.

Методи дослідження загально прийняті методи польових та лабораторних досліджень

Наукова новизна одержаних результатів вперше в умовах

Практична значимість роботи. удосконалена система захисту пасльонових культур від комплексу фітофагів в умовах захищеного ґрунту.

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

Апробація результатів дослідження. Основні положення даної роботи доповідались і обговорювалися на засіданні наукового студентського гуртка кафедри захист рослин та на

Публікації. За матеріалами роботи опубліковано статтю в збірнику матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (Полтава 2024)

Структура та обсяг роботи дипломної роботи. Дипломна робота складається із загальної характеристики розділів, включає таблиць, рисунки і додатки. Список використаних джерел охоплює найменувань

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ ПРОТИ КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ ПАСЛЬОНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТИ

(Огляд літератури)

1.1. Агротехнічний метод захисту рослин в умовах захищеного ґрунту

У разі захищеного ґрунту створюються сприятливі передумови у розвиток цілого комплексу шкідливих організмів. Крім видів, характерних для тепличних ценозів, останнім часом багато представників місцевої фауни активно мігрують з притепличних територій або заносяться з тарою, знаряддями, механізмами, обслуговуючим персоналом, посівним матеріалом, набуваючи статусу шкідників [45]. Крім того, дедалі більшого значення набувають види, завезені з інших країн або регіонів. У цілому нині, цей процес характерний всім країн із розвиненим тепличним рослинництвом. Як і

традиційні фітофаги, завезені види швидко адаптуються в тепличному середовищі, через відсутність факторів середовища, що тут лімітують їх розвиток: несприятливі погодні умови, наявність природних ворогів, харчова конкуренція. Таким чином, комплекс шкідливих об'єктів на тепличних культурах постійно поповнюється, що потребує вдосконалення систем захисту.

Основний склад шкідливих організмів на пасльонових культурах представлений традиційними для захищеного ґрунту фітофагами (попелиці, трипси, кліщі, білокрилка), збудниками хвороб (борошниста роса, м'яка гниль овочевих, бактеріальний рак, некроз серцевини стебла). Збіг оптимальних умов вирощування культур із оптимумами розвитку шкідливих видів робить особливо складним проведення захисних заходів. У зв'язку з цим вони завжди базуються на поєднанні профілактичних, агротехнічних, біологічних та хімічних та методів [6,19,42]

На сучасному рівні розвитку сільського господарства, у тому числі й тепличного овочівництва, першочергове значення надається екологічній рівновазі за рахунок оптимізації трофічних зв'язків в агробіоценозі. У зв'язку з цим використання стійких до шкідників та хвороб сортів пасльонових культур є основою екологізованих систем інтегрованого захисту рослин. Саме ця основа і визначає ефективність інших складових системи захисту – профілактичного, агротехнічного, біологічного та хімічного методів. Нижче наводиться аналіз сучасного стану цих методів боротьби з основними шкідниками пасльонових культур та особливості їх поєднання в інтегрованих системах захисту.

Складний комплекс профілактичних заходів спрямований, перш за все, на попередження можливості проникнення та локалізацію інфекційного початку в культивацийних приміщеннях. Першочергове значення при цьому надається дезінфекції конструкцій теплиць (волога і газова дезінфекція), реєстрів, очищення міжтепличних територій [31]. Поряд з цим у більшості розроблених систем захисту вказується

доцільність проведення викоренювання обприскування після останнього збору врожаю перед ліквідацією культури,

Дослідниками надається велике значення обмеженню проникнення в теплиці шкідливих членистоногих з притепличних територій, шляхом використання спеціальних захисних екранів на квартирки, а також висів газонних трав на притепличній території і регулярне їх обкошування для оптимізації фітосанітарного стану [56]. З метою запобігання появи ослаблених рослин у теплицях, особливе значення надається передпосівній підготовці насіння для зниження інфекційного навантаження: вибракування нестандартного, деформованого, погано виповненого насіння, прогрівання сухого насіння, знезараження насіння проти грибною, бактеріальною та вірусною інфекцій. Крім того, механічне (з дотриманням санітарних правил) видалення рослин з ознаками захворювань або сортовим розщепленням рекомендується на всьому протязі вегетаційного періоду [17]. Підбір сортів повинен відповідати світловій зоні вирощування і тип у культивацийних приміщень, схемі посадки культури, температурного режиму і режиму харчування, оскільки недосконалість технологій, порушення режимів мікроклімату і харчування посилюють сприйнятливість рослин до шкідників і хвороб, а також сприяють інтенсивному розвитку та поширенню шкідливих організмів [1,47]. В умовах поганого провітрювання та різких перепадів температур відбувається утворення краплинно-рідкої вологи, що сприяє розвитку сірої гнилі, бурої плямистості. У той же час найбільш активно смокчучі фітофаги заселяють рослини з ослабленим тургором, тому навіть короткочасне підсушування рослин сприяє більш інтенсивному заселенню рослин і збільшенню шкідливості сисних шкідників.

Незважаючи на належне проведення санітарно-профілактичних заходів, дослідники відзначають, що завжди існує як можливість збереження діпауючих особин шкідника і фітопатогенної мікрофлори, так і вторинний занесення з посадковим матеріалом, механізмами,

знаряддями праці, персоналом, що обслуговує, з поливною водою (якщо вона надходить не централізовано) або при провітрюванні. Тому одним з необхідних елементів структури захисних заходів є моніторинг фітосанітарного стану теплиць і розробці методів моніторингу, якому приділяється все більша увага [4,27]. Крім традиційного візуального обстеження для виявлення та реєстрації вогнищ шкідників, в останні роки розширюється можливість використання для нагляду за розвитком фітофагів колірних пасток. З середини 80-х років дослідження проводилися тільки з тепличною білокрилкою, використовуючи атрактивність жовтого кольору [5,11,39]. З появою в теплицях західного квіткового трипсу такі дослідження стали проводитися і щодо цієї групи шкідників. Основою найефективніших пасток проти трипсів служить атрактивність блакитного кольору [34]. Пастки розглядаються як засіб для сигналізації появи шкідників, початку проведення хімічних обробок і самостійного компонента захисту, що знижує чисельність імаго шкідника [36]. В дослідженнях оцінювали також можливість використання пасток типу Атракон з феромоном капустяної совки для сигналізації появи в теплицях імаго шкідника та отримали позитивні результати [12,32]. У той же час є цікаві матеріали щодо синтезу феромонів тривоги; попелиць та агрегації тетраніхових кліщів, в яких показана можливість їх використання як засіб захисту. Так, добавка до афіцидів транс-(3-фарнезена (основного компонента феромонів тривоги попелиць) у концентрації 0,001% збільшує їх біологічну ефективність на 15–30%, аналогічні результати були і при використанні транс-нерол ідолу - феромону агрегації павутинного кліща[2,19].

1.2. Особливості біологічного методу боротьби із шкідниками пасльонових культур в теплицях.

Основи біологічного методу захисту були викладені ще в 60-х роках минулого століття в працях Суїтмена, Барджеса і Хассі , Коппела і Мертінеса, Бегляров, Бондаренко , у яких боротьба зі шкідливими

організмами спиралася використання їх природних ворогів: грибів, бактерій, хижаків і паразитів [5,14,19,21]. Даний метод захисту культур знайшов найбільш широке застосування в захищеному ґрунті, оскільки є екологічно безпечним способом захисту від шкідливих організмів, де поєднується використання ентомофагів та мікробіологічних засобів, а також створені умови, що дозволяють максимально активізувати діяльність корисних видів членистоногих і мікроорганізмів. Домінуючою концепцією даних розробок стало всіляке підвищення фітосанітарної стабільності агроecosистем на основі створення агротехнічних та еколого-біоценотичних умов, що забезпечують біоценотичне регулювання в теплових агроecosистемах, що стало передумовою для оптимальної інтеграції методів, методів і прийомів, в якій відкривалася можливість широко використовувати засоби біологічного методу - ентомофагів та біопрепаратів.

Корисні членистоногі. Наукові основи та методики з масового розмноження корисних видів розроблені ще в 70-ті роки. В роботах багатьох дослідників була обґрунтована можливість регулювання чисельності шкідників за допомогою ентомофагів у теплицях, умови яких сприятливі для інтродукції їх природних ворогів. На основі розробок, пов'язаних з освоєнням світових природних ресурсів, була проведена інтродукція, закладено основи масового розведення та застосування корисних при біологічному методі захисту рослин у теплицях видів членистоногих: хижого кліща фітосейулюса спеціалізованого ендопаразиту енкарзії, кокцинеллід циклонеди та багатьох інших видів [33,41].

Г.А. Бегляровим був всебічно вивчений фітосейулюс, розроблені методики з його напрацювання та застосування в захищеному ґрунті, проведено успішне впровадження в практику біологічного захисту рослин від звичайного ґрунту, і навряд чи можна знайти тепличний комбінат, де б його не застосовували. Таке вдале використання акарифага та його висока ефективність у виробничих теплицях

послужили переконливим прикладом для розширення досліджень з іншими видами корисних членистоногих. Фітосейулюс широко використовується проти звичайного павутинного кліща та за кордоном [42]. У зв'язку з використанням можливостей біометоду для захисту від комплексу попелиць, видовий склад яких у теплицях дуже великий, пошук хижих афідофагів зосередився на трьох рядах Neuroptera, Diptera, Coleoptera [46].

Великий цикл робіт був проведений з вивчення біологічних, екологічних особливостей золотоочок та можливостей їх масового розведення та застосування. З загону твердокрилих до практичного застосування було рекомендовано кілька видів місцевих та інтродукованих кокцинеллід (Coccinellidae). З місцевих видів найбільшої уваги заслуговують пропілея 14-точкова *Propylaea quatuordecimpunctata* L., семиточкова корівка *Coccinella septempunctata* L., мінлива корівка *Adonia variegata* Goeze [54]. З інтродукованих видів вивчені та рекомендовані для захисту від попелиць – циклонета [32]. Серед афідофагів із загону двокрилих, широко застосовуваних у захищеному ґрунті України, виділяється хижа галиця *Aphidoletes aphidimyza* Rond. Це вид місцевої фауни широко поширений у природі, докладно вивчений і введений в активну практику біометоду цілим рядом вчених.

Серед біологічних переваг цього ентомофага дуже важливим є здатність жити, розмножуватися в теплицях і, таким чином, бути тривалий час компонентом агроценозу, беручи участь у біоценотичному процесі регулювання чисельності попелиць. Докладно вивчені та застосовуються у захисті тепличних культур від попелиць як самостійно, так і в комплексі з хижою галицею, паразитичні афідофаги: афідіуси *Aphidius matricariae* Hal. та *A. colemani* Vier., лізифлебуси *Lysiphlebus testaceipes* Cresson та *L. fabarum* Marsh. [57]. Враховуючи високу шкідливість та поширеність такого небезпечного шкідника всіх тепличних культур як теплична білокрилка, особливе значення мала

інтродукція спеціалізованого ендопаразиту - енкарзії та розробка методів її ефективного розведення та застосування.

В останнє десятиліття зросла шкідливість трипсів (Thripidae) - тютюнового, розанного, західного квіткового. В даний час для боротьби з ними застосовуються хижі кліщі роду *Amblyseius* – *A. barkeri* Hagh., *A. cucumeris* Ond. і багатоїдні хижі клопи з родини Anthocoridae-*Anthocoris nemorum* *Macrolophus nubilis* [51]. При цьому хижі клопи багатоїдні і, крім трипсів, здатні харчуватися попелицями, тепличною білокрилкою, павутинними кліщами. Розвиток біометоду в захищеному ґрунті передбачає формування адаптивного блоку ентомофагів видами, здатними тривалий час існувати в специфічних умовах теплиць і надійно придушувати шкідників у разі збільшення їх чисельності, а також профілактично стримувати їх зростання в осередках, що з'являються, на рівні, що не представляє господарського значення. На цей час такий блок сформований як окремих видів шкідників, так їх комплексів. Ряд з них (вузькі олігофаги) здатні розмножуватися в теплицях: це фітосейулюс, амблісейуси, хижа галиця афідимізу, перетинчастокрилі паразити попелиць, енкарзія формозу. В даний час добре розроблена технологія їх масового розведення в біолабораторіях при тепличних комбінатах і вони в достатній мірі стандартизовані. Саме ці види і становлять основу успішної реалізації біометоду в теплицях, про що свідчать численні публікації [9,23,35]

В останні роки стало приділятися більше уваги освоєнню ресурсів та розведенню багатоїдних комах та широких олігофагів – кокцинеллід, сирфід, клопів [43]. Однак методи їх масового розведення більш трудомісткі і, на наш погляд, вимагають наявності централізованих біолабораторій, які могли б здійснювати їх масове напрацювання та своєчасну доставку в необхідних кількостях у тепличні комплекси. У той же час на ефективність застосування ентомоакарифагів впливають відмінності в екологічній пластичності шкідників та корисних членистоногих. Для останніх характерний

вужчий діапазон температури та відносної вологості повітря і тісніша залежність від їх оптимального поєднання. Будь-яке порушення цих параметрів веде до пригнічення популяцій хижаків і паразитів, що негативно впливає на їх ефективність [26].

Мікробіологічні препарати. Для повної та надійної біоценотичної регуляції в агроєкосистемах захищеного ґрунту необхідна наявність ще однієї важливої складової біологічного методу – ентомопатогенних мікроорганізмів. Сучасні досягнення теорії та практики в галузі мікробіологічного захисту рослин дозволяють включати в арсенал засобів захисту цілу низку ефективних біопрепаратів, завдяки чому, в результаті, досягається гарантований захисний ефект комплексу біологічних засобів від шкідників, наводячи їх у депресивний стан. У захищеному ґрунті проти сисних шкідників, розроблений цілий ряд препаратів на основі ентомопатогенних грибів. Ці грибні препарати застосовуються для боротьби з тютюновим трипсом - боверин, для боротьби з тепличною білокрилкою - вертицилін, для боротьби з сисними шкідниками - мікоафідин і ентокс, на основі метаболітів гриба. У той самий час, оскільки більшість мікробіологічних препаратів є живими культурами грибів і бактерій, їх застосування має ґрунтуватися на оптимальних для цих мікроорганізмів умовах температури та вологості.

Препарати на основі продуктів вторинного метаболізму (що не містять живих культур) менш вимогливі до умов вологості, проте для їх ефективного застосування необхідні певні температурні параметри. Збіг гідротермічних оптимумів рослин та штамів-продуцентів, у поєднанні зі своєчасними агротехнічними прийомами, забезпечує досить надійний та довготривалий захист рослин від шкідливих організмів. Для вертициліна такими показниками є температура 23-26 ° С і вологість 85 - 95% і при дотриманні цих умов препарати показують високий захисний ефект: 78 - 93% - для вертицилін, до 100% - у мікоафідіна. Вони малонебезпечні для ентомофагів, за винятком галиці афідимізи, яка найгостріше реагує

на препарати на основі ентомопатогенних грибів [49] . Однак при розробці термінів безпечного випуску для корисних членистоногих при застосуванні біопрепаратів, їх спільне застосування можливе і доцільно.

З бактеріальних препаратів у захищеному ґрунті найчастіше для боротьби зі шкідниками використовувалися препарати, створені на основі різних штамів *Bacillus thuringiensis* Berl. та актиноміцетів. На основі *B. thuringiensis* напрацьовувалися кілька препаратів - бітоксубацилін і бікол (що складаються з спорово-кристалічного комплексу та екзотоксин), а дещо пізніше - турингін (що включав тільки екзотоксин) [42]. Ці препарати викликають загибель личинок павутинного кліща, що виходять з інфікованих яєць, а у особин, що вижили, знижують репродуктивну здатність в 3 - 4 рази. Однак відсутність стабільного ефекту щодо шкідливих організмів, а також невдалі препаративні форми (у більшості препаратів змочуються порошки) перешкоджають їх широкому застосуванню, хоча вдалі спроби поліпшення препаративних форм бітоксубациліну робилися [23,41]. З актиноміцетних препаратів у теплицях проти сисних комах розроблені актинін (на основі токсинів і алейцид (на основі токсинів) [29,49]. Застосування цих препаратів ефективно у боротьбі з низкою шкідників (теплична білокрилка, західний квітковий трипс) і досить безпечно для корисних членистоногих [3,18,25].

Асортимент мікробіологічних засобів розширився ще й за рахунок створення препаратів на основі продуктів вторинного метаболізму: вітчизняні препарати - фітоверм, фітоверм-М імпортовані - вертимек і спінтор, створений на основі іншого продуцента [32,35]. Дані метаболітичні препарати напрацьовуються у промислових масштабах, у зручних препаративних формах – концентратах емульсій та суспензійних концентратах. Крім того, вони мають широкий спектр активності, вдало доповнюючи один одного, помірно небезпечні для корисних членистоногих, що дає можливість використовувати їх в системах інтегрованого захисту рослин. Щодо цільових об'єктів вони

використовують у низьких нормах витрати, порівнянних із традиційними пестицидами. Саме ці характеристики даних препаратів дали можливість розширення сфери їх застосування і були вивчені нами на пасльонових культурах. Порівняльна безпека мікробіологічних засобів для біоценозів обговорюється давно і визнана багатьма дослідниками [6,21,33]. До безперечних переваг цих засобів захисту відносяться низькі рівні забруднення агробіоценозів, що практично не потребують гігієнічної регламентації, проте в ряді випадків відзначається дратівливу алергенну дію, а можливість їх цитогенетичної активності ще недостатньо вивчена [39]. Не виключалася, а останнім часом підтверджено, можливість формування резистентних популяцій шкідника до мікробних препаратів, хоча дослідники відзначають, що швидкість розвитку цього явища нижча, ніж у хімічних сполук [45]

В цілому, асортимент біологічних і мікробіологічних засобів, як промислово випускаються, так і напрацьованих в біолабораторіях великих тепличних господарств, а також широкий вибір ентомоакарифагів дозволяють в даний час контролювати практично весь комплекс шкідливих організмів, включаючи хвороби, і він продовжує вдосконалюватись. Цей метод боротьби спрямований на максимально можливе досягнення біоценотичної рівноваги у тепличному агробіоценозі. Однак при використанні як окремих видів корисних членистоногих, так і їх комплексу необхідно керуватися не лише їхніми вимогами до умов середовища, а й їхньою сполучністю один з одним, оскільки багатодільність ряду видів створює труднощі у застосуванні їх з іншими видами корисних членистоногих [14]. Крім цього, для основних видів актуальним є селекція на стійкість до найбільш широко застосовуваних хімічних і, у ряді випадків, мікробіологічних препаратів [31].

1.3. Загальна характеристика хімічного методу боротьби із комплексом шкідників пасльонових культур в умовах захищеного ґрунту

У зв'язку з тим, що видовий склад шкідливих організмів, інтенсивність їх розвитку та шкідливість у кожній конкретній теплиці та в різні роки можуть бути різними, а будь-яке відхилення від оптимальних режимів вирощування рослин створює найбільш сприятливі для тих чи інших шкідливих організмів умови, досить часто їх розвиток має характер спалаху, що значно ускладнює систему захисту з використанням тільки біологічних засобів. Така ситуація характерна для всіх тепличних культур, у тому числі пасльонових. Тому інтеграція засобів захисту рослин, на якій базується весь комплекс захисних заходів, включає в єдину систему та блок хімічних засобів у випадках недостатньої кількості корисних видів або відсутності мікробіологічних препаратів, появи нових об'єктів, для боротьби з якими біологічний метод не розроблений. Оцінюючи асортимент інсектицидів і акарицидів, дозволених для застосування на культурах захищеного ґрунту, слід зазначити, що фосфорорганічні (актелік, карбофос, фуфанон) і піретроїди (на основі циперметрину і талстар) нерідко мають жорстку дію і в певній мірі токсичні для всього комплексу еномоакарифагів, тому їх бажано застосовувати тільки при ліквідаційних обробках культури. Інші групи препаратів добре переносяться рослинами і помірно небезпечні для корисних видів, тому добре інтегруються з ними, будучи, по суті "швидкою допомогою" у відсутності або недостатній кількості останніх [23,42]. Однак, враховуючи той факт, що в минулі роки пестициди використовувалися досить інтенсивно, у основних видів фітофагів відзначалося формування резистентності [11,31,47]

Рівні резистентності згодом знизилися, завдяки широкому впровадженню біологічних засобів захисту та використанню нових класів токсичних речовин для чергування. Однак, як показують

дослідження, толерантні рівні резистентності в популяціях залишилися і є тим фоном, на якому при токсичному навантаженні можуть формуватися резистентні популяції і до сучасних засобів, включаючи мікробіологічні [6,34,45]. Аналіз асортименту пестицидів показує, що основне навантаження при захисті рослин від попелиць, тепличної білокрилки та трипсів припадала на фосфорорганічні та піретроїдні інсектициди [28]. Однак у теплицях досить часто виникає ситуація, коли застосування тільки біометоду недостатньо, тому в арсеналі засобів захисту необхідно мати і препарати, що дозволяють швидко знизити чисельність фітофагів. Особливо актуальним був пошук токсикантів з виборчою дією щодо корисних членистоногих.

На даний момент також досить гостро стоїть і проблема захисту овочевих від тепличної білокрилки, так як більшість зареєстрованих інсектицидів найбільш ефективні проти імаго, тому чисельність популяції швидко відновлюється. Враховуючи розвиток сажкових грибів на виділеннях личинок білокрилки, які значно збільшують шкідливість фітофага, особливо актуальним є пошук препаратів з активністю щодо личинкової стадії. У цьому плані певні надії пов'язані з випробуваннями ювеноїду адмірал, який забезпечує високий рівень активності щодо білокрилки, а також поєднуємо з її паразитом енкарзіє.

Таким чином, використання цього інсектициду в комплексі з препаратами інших груп і паразитом енкарзією сприятиме ефективності системи захисту тепличних культур від білокрилки. У специфічних умовах теплиць дуже часті масові спалахи розмноження як окремих видів фітофагів, а й їх комплексів. Це обумовлює необхідність поповнення арсеналу захисних засобів, як препаратами поліфункціональної дії, так і специфічними препаратами з позитивними гігієнічними характеристиками не тільки щодо теплокровних, а й корисних членистоногих.

Проведений аналіз літературного матеріалу про сучасний стан засобів захисту пасльонових культур у захищеному ґрунті показує, що

головним напрямком є створення інтегрованих систем боротьби. У своїй основі такі системи базуються на строгому дотриманні технологій вирощування рослин та раціональному поєднанні малонебезпечних хімічних та мікробіологічних препаратів з видами корисних членистоногих.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Видовий склад комплексу шкідників пасльонових культур захищеного ґрунту

Об'єктами досліджень служили природні популяції виявлених видів шкідників пасенових культур (Табл.2. 1).

Таблиця 2. 1

Основні шкідники овочевих культур закритого ґрунту

Нижче наводяться основні біологічні особливості фітофагів, які враховувалися при проведенні моніторингу чисельності та оцінці біологічної ефективності препаратів.

Зелена персикова попелиця. Первинний господар персик. З вторинних господарів пошкоджує рослини з 40 родин: овочеві, зелені та декоративні культури захищеного ґрунту. Найбільш пошкодзовані - солодкий перець, баклажани, салат, зелені, а також декоративні культури. Персикова попелиця є голоциклічним, гетероцитним (за зміною кормової рослини). До складу популяції можуть входити голоциклічні (зі статевим розмноженням) та анголоциклічні (повністю партеногенетичні) та андроциклічні клони. Поліморфізм цього дуже великий. У теплицях розмножується партеногенетично і зимує у фазі личинки або імаго на рослинних рештках та декоративних рослинах. Плодючість однієї самки до 100 яєць. Розвиток персикової попелиці значною мірою визначається кліматичними факторами. При

| | |
|---|---|
| Ряд Рівнокрилі Homoptera родина афіди Aphididae | |
| Персикова попелиця | <i>Myzus persicae</i> Sulz. |
| Баштанна попелиця | <i>Aphis gossypii</i> Glov. |
| Звичайна картопляна попелиця | <i>Aulacorthum solani</i> Kalt. |
| Велика картопляна попелиця | <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thom. |
| Бобовая попелиця | <i>Aphis fabae</i> Scop. |
| Ряд Рівнокрилі Homoptera Родина Білокрилки Aleurodidae | |
| Теплична білокрилка | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw. |
| Ряд Трипси Thripidae Родина Війчастокрилі Thysanoptera | |
| Табачний трипс | <i>Thrips tabaci</i> Lind. |
| Західний квітковий трипс | <i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. |
| Розаний (пасльоновий) трипс | <i>Thrips fuscipennis</i> Haliday |
| Ряд Двокрилі Diptera Родина Мінуючі мухи Agromyzidae | |
| Пасльоновий мінер | <i>Liriomyza bryoniae</i> Klfb. |
| Ряд Lepidoptera родина Noctuidae | |
| Капустяна совка | <i>Mamestra brassicae</i> L. |
| Городня совка | <i>Polia oleracea</i> L. |
| Ряд акариформні Acarioformes родина павутинні кліщі Tetranychidae | |
| Звичайний павутинний кліщ | <i>Tetranychus urticae</i> Koch. |

оптимальних умовах 23 - 25 ° С і 80 - 85% вологості розвиток однієї генерації триває в середньому 10-13 днів [34]. Протягом вегетаційного сезону може розвинутих понад 20 генерацій. Розмножуючись у теплицях цілий рік, цей вид попелиці серйозно пошкоджує рослини протягом усього періоду вегетації, може заселяти рослини вже в період вирощування розсади. Шкідник заселяє пагони, листя, стебла, квіти, викликаючи затримку росту, деформацію та усихання органів, є переносником понад 100 вірусних захворювань. При високій чисельності листя покриваються цукровими виділеннями, які заселяють сажисті гриби, що призводить до додаткового пригнічення рослин і збільшення втрат урожаю.

Баштанна попелиця (*Aphis gossypii* Glov.). Розвивається на більш ніж 330 видах рослин з 25 ботанічних сімейств (ушкоджує овочеві, зелені та декоративні культури). У захищеному ґрунті пошкоджує до 20 видів культур, віддає перевагу огіркам, диням, кабачкам. Баштанна попелиця - неповноциклій, виключно партеногенетичний вигляд. У природі навесні попелиця знаходиться на дикорослій трав'янистій рослинності, на якій зимують різні фази розвитку шкідника: безкрилі діви і личинки на прикореневому листі грициків і багаторічних рослин. У теплицях може розмножуватись усю зиму. За оптимальних умов (температура 23 - 25°С вологість 80 - 85%) розвиток однієї генерації попелиці становить середньому 6-10 днів, а плодючість самок 80 личинок за раз [45]. За сезон попелиця дає до 13 - 20 поколінь і має 2 максимуми чисельності: у травні (плодючість до 100 - 150 личинок) та у вересні. Може переносити морози до -10 ° С, а при температурі -4 - 5 ° С - навіть розмножуватися [4, 28]. При температурі нижче 10 ° С розвиток попелиць у вигляді безкрилих імаго і личинок уповільнюється і вони йдуть на зимівлю. Пошкоджує пагони, квіти, зав'язі, викликаючи деформації, при сильному заселенні попелицями листя швидко висихають і гинуть. На цукристих виділеннях поселяються сапрофітні гриби, які ускладнюють фізіологічні процеси рослин і пригнічують їх. Цей вид є переносником понад 50 збудників вірусних хвороб рослин.

Звичайна картопляна попелиця (*Aulacorthum solani* Kalt.) Пошкоджує овочеві (огірок, томат), зелені (салат) та декоративні культури захищеного ґрунту (гвоздику, кали, цинерарії, хризантеми). Звичайна картопляна попелиця - неповноциклій вид. Зимує в теплицях та в технологічних коридорах на бур'янах. Заселяє рослини з розсадного періоду. Звичайна картопляна попелиця віддає перевагу листю нижнього та середнього ярусів. Потрапивши в теплицю або перезимувавши там, легко утворює нові вогнища, переміщаючись випадково площею теплиці (при струшуванні попелиць з листя в процесі

догляду за рослинами або при поливах). У спекотний період трапляється рідше, до осені чисельність наростає. Пошкоджене листя скручується, на них з'являються хлоротичні плями, кільця і своєрідний лінійний малюнок. У язичкових квітів відзначається нерівномірна кучерявість, суцвіття сильно дрібнішають, число квіток різко скорочується, пелюстки квітів скручуються, краї їх з'єднуються у вигляді трубочок. При високій щільності заселення рослини покриваються медяною росою, на якій розвиваються сажисті гриби, що зменшує фотосинтез. Переносчик вірусу безнасінності.

Велика картопляна попелиця (Macrosiphum euphorbiae Thom.).

Пошкоджує овочеві, зелені та декоративні культури захищеного ґрунту, а також ширицю закинуту, марь білу, бодяк, гібіскус трійковий, реп'ях багаторічний, осот польовий, капусту. Велика картопляна попелиця - розвивається аутаційно (без зміни господарів), утворює фізіологічні раси, що відрізняються за кольором. Неповноцикл вид. Найбільша шкідливість відзначається в період із високою вологістю повітря. Живе на нижній стороні листя, віддає перевагу листю нижнього та середнього ярусів. Потрапивши в теплицю або перезимувавши там, як і звичайна картопляна, легко утворює нові вогнища, переміщаючись випадково площею теплиці (при струшуванні їх з листя тепличницями в процесі догляду за рослинами або при поливах). Шкідник заселяє суцільним шаром нижню сторону листя відкладати до 80 яєць, загалом по 25 - 30. Розвиток одного покоління за нормальної температури 25°C становить 13-14 днів, за нормальної температури 35°C цей період скорочується до 11 днів [11, 32] . Мінімальна температура, за якої імаго та личинки трипсу зберігають активність 6 - 8°C [6]. У теплицях трипе має 6-8 поколінь на рік. Шкідник розвивається у широкому діапазоні температур та на різних кормових рослинах. Ушкодження рослин личинками і імаго трипсу проявляються у вигляді жовтувато-коричневих плям на листі, що поступово зливаються в смуги і світлішають, можуть ушкоджуватися зав'язі, що формуються. Поразка

трипсом призводить до опадіння зав'язі та плодів. Шкідник також є переносником вірусних захворювань.

***Західний квітковий трипс* (*Frankliniella occidentalis* Perg.)**

Карантинний вид, небезпечний для більшості овочевих та квіткових культур захищеного ґрунту. Пошкоджує понад 250 видів овочевих, плодкових та декоративних культур. Найбільш віддані культури з пасльонових - перець, баклажан, менший томат. Характеризується великою розселювальною здатністю. Зимівку поза теплицями не виявлено. У теплицях на багаторічних квіткових культурах активізується з початком вегетації рослин. Масове розмноження відбувається з травня до листопада. При оптимальних температурах для розвитку цього виду (25 - 30° С) і вологості (70 - 80%), розвиток одного покоління проходить протягом 12-15 днів [43]. Ці ж температури оптимальні для відкладання самкою максимального числа яєць. У теплицях за рік може розвиватися 12-15 поколінь. Самки відкладають яйця у тканину рослин. Живе самка приблизно місяць і відкладає до 300 яєць [4,21,33]. У потомстві незапліднених самок - тільки самці, потомство запліднених самок на одну третина складається із самців і на дві третини із самок. Рослини ушкоджують імаго та личинки двох вікових груп. Дві німфальні стадії (прото-німфа та дейтонімфа) проходять у ґрунті та іноді на рослині. За кілька днів із німф виходять дорослі трипси. Тривалість розвитку і плодючість варіюють залежно від коливань температури і кормової рослини. За оптимальної температури 25°С популяція трипсу подвоюється за чотири дні. Нижній поріг розвитку становить 8 – 10°С [22]. Самці західного кольорового трипсу масово зустрічаються у квітні та липні – серпні. У листопаді чисельність трипса знижується, тому що основна маса йде на зимівлю, але окремі особини зустрічаються на вегетуючих рослинах протягом всієї зими. На перці більшість шкідника концентрується у квітах. На томатах та баклажанах – на листі. На розсаді, молодих рослинах (до цвітіння) трипе поселяється на молодому листі, пізніше переходячи і на квіти. Личинки

та дорослі трипси харчуються в квітках рослин, на листі та плодах. Сильно пошкоджені листя і квіти в'януть і опадають. Ушкодження квіткових бруньок викликає деформацію квітів і плодів. Є переносником вірусних захворювань, зокрема - плямистого в'янення томатів.

Розаний трипс (*Thrips fuscipennis Haliday.*) Пошкоджує троянду, гвоздику, хризантему, суницю, томат, баклажан, огірок, а також різні трави, чагарники, листяні дерева. Зимує у природі. Яйця відкладає на зовнішні пелюстки квіток, рідше листя. Залялькування відбувається на внутрішній стороні чашолистків або в порожнистих стеблах рослин. В останні роки відзначається збільшення чисельності та шкідливості цього виду в умовах теплиць.

2.2 Характеристика досліджуваних засобів захисту рослин

Неонікотиноїди - інсектициди широкого спектра активності щодо попелиць, трипсів, білокрилок, жуків та мух. Для культур захищеного ґрунту дозволено застосування трьох препаратів - Актара, Конфідор та Моспілан. Всі препарати середньотоксичні для теплокровних, мають системні властивості, які найбільш виражені у актора та конфідора, що дозволяє застосовувати їх через системи краплинного поливу.

Актара, др (250 г/кг тіаметоксама). Внутрішньорослинний контактнo-кишковий інсектицид, що діє на нікотинoво-ацетилхоліновий рецептор нервової системи комах.

Конфідор, ДР (200 г/л імідаклоприду) та його аналоги (Імідор, Іскра золота, Імідж, Танрек, Ротаприд). Системні інсектициди широкого спектру дії блокують передачу нервового імпульсу, що призводить до загибелі шкідника. Середньотоксичні для теплокровних тварин сполуки ЛД50 для щурів при оральному введенні 450 мг/кг. Дermalьна токсичність для щурів при 24-годинній експозиції > 5000 мг/кг. Небезпечний для бджіл.

Моспілан, ДР (200 г/кг ацетаміприду). Внутрішньорослинний інсектицид контактної-кишкової дії впливає на нікотиновий ацетилхоліновий рецептор. Чи не дратує очі. Не надає негативної дії на бджіл та джмелів.

Бактеріальні препарати з урахуванням токсинів актиноміцетів. Більшість активних сполук були отримані на основі токсинів. Діючі речовини авермектинів виявляють високу токсичність для теплокровних, проте препарати, створені на їх основі, містять дуже низьку кількість токсинів - від 2 до 18 г/л, що знижує токсичність для теплокровних препаративних форм. Це дозволяє відносити препаративні форми авермектин до III класу небезпеки. Діючі речовини спінтора - спіносини самі малотоксичні для теплокровних. Всі ці сполуки відрізняються високою початковою токсичністю для запилювачів, що вимагає їхньої ізоляції на момент обробки. Однак термін токсичної дії дуже короткий і залишкова токсичність істотно знижується при висиханні робочої рідини на листі після обробки. Препарати мають широкий спектр активності. За механізмом дії актиноміцетні препарати відносяться до нейротоксинів, які, потрапляючи в організм членистоногих, стимулюють викид з нервових закінчень гамма - аміномасляної кислоти і посилюють її зв'язування з постсинаптичними рецепторами. Це блокує передачу нервових імпульсів, викликає параліч і загибель чутливих до них видів членистоногих. При цьому спіносини відрізняються новою ділянкою зв'язку, що діє на ацетилхолінрецептори.

Фітоверм, ДР (2 г/л аверсектину С), фітоверм - М, КЕ (2 г/л аверсектину С). Контактної-кишкової інсектоакарициди, що мають трансламінарну активність, викликають зміну провідності хлорних каналів клітинних мембран за допомогою різних рецепторів. Препаративні форми малотоксичні сполуки.

Акарин, ДР (2 г/л авертину-1Ч). Контактної-кишкової інсектоакарицид, має трансламінарну активність і діє на нервову

систему комах, викликаючи незворотний параліч. За препаративною формою малотоксична сполука. Для бджіл токсичний але залишкова активність на листі швидко проходить, роблячи продукт практично нетоксичним для бджіл через кілька годин.

Вертимек, ДР (18 г/л абамектину). Діючи на гамма-аміномасляний рецепторний комплекс, ізомери абамектину відкривають хлористі канали, роблячи синаптичні мембрани несприйнятливими ні до збудження, ні до переважних стимулів. Високотоксичний при оральному введенні в організм, але значно менш токсичний при попаданні на шкіру.

Спінтор, ДР (240 г/л спіносинів А та Д). Інсектицид контактної кишкової дії, що впливає на особливу ділянку нікотинацетилхолінових рецепторів постсинаптичних нейронів, має трансламінарну активність. Найдіючіша речовина малотоксична - гостра оральна.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводились протягом 2022-2023 років у тепличних господарствах Інституту овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України м. Мерефа Харківської області на посадках перцю, баклажану і томату в блочних теплицях на торфогрунтах з традиційним і краплинним способом поливу і на малооб'ємних грунтах з краплинним способом поливу (Рис.2.1).



Рис. 2.1. Ангарні теплиці тепличного господарства Мерефа Інституту овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України

Показники температури і вологості повітря в культиваційних приміщеннях підтримувалися в автоматичному режимі, що забезпечує оптимальні умови для культур, що вирощуються

Оцінка біологічної ефективності пестицидів у боротьбі зі шкідниками проводилася відповідно до загально прийнятих методик. Площа дослідних ділянок у дрібнодільнянкових дослідях становила 15 рослин, у виробничих дослідях - 50-120 м² в ангарних теплицях, 450 м² - у блокових; при випробуванні препаратів через систему краплинного поливу розмір ділянки становив не менше 0,25 га, що визначалося мінімальною площею поливального клапана.

Випробування проводилися у 4 повторностях у дрібнодільнянковому досліді та у 2 – у виробничому. Досліди з випробування пестицидів, що застосовуються методом обприскування, проводилися при досягненні середньої чисельності шкідників, орієнтованої на пороговий рівень шкідливості.

Традиційні хімічні та мікробіологічні препарати:

- попелиці - 20 особин на лист перцю, томату, баклажану;

- теплична білокрилка - 10 особин різних стадій розвитку на лист томату та перцю, 40 - на лист баклажана;
- трипси -5-10 особин на лист перцю та томату, 10-20 особин на лист баклажана;
- квіткові трипси – 5-10 особин на квітку;
- простий павутинний кліщ - 20 особин на лист перцю, баклажана і 5 особин на листову пластинку томату.

Регулятори росту, розвитку та розмноження комах:

- теплична білокрилка - початок заселення рослин шкідником (середня чисельність 2-3 імаго на 1 верхівковий лист).

Випробування препаратів, які застосовуються через систему краплинного поливу, проводилися у двох серіях:

- до заселення рослин шкідниками;
- на початку заселення рослин одним шкідником чи комплексом шкідливих видів.

Обліки проводилися безпосередньо перед обробкою та на 3, 7, 14, 21, 28 добу після обробки. У ряді випадків тривалість спостережень складала весь період вегетації.

Обліки чисельності імаго та личинок попелиць проводили на 3 листках, взятих з верхнього, середнього та нижнього ярусу 5 рослин кожної повторності дрібно-ділянкового досліду, та 20 рослин, рівномірно розташованих по кожній по-вторинності виробничого досвіду.

Облік імаго та личинок трипсів проводили на 3 листках, взятих з верхнього, середнього та нижнього ярусів 5 рослин кожної повторності дрібно-ділянкового досліду, та 20 рослин, рівномірно розташованих за кожною повторністю виробничого досвіду. Личинок трипсів обраховували за допомогою 7-10-кратної лупи. Західного квіткового трипсу рахували в 10 квітках кожної повторності дрібно-ділянкового досліду і на 25 квітках кожної повторності виробничого досвіду.

Облік рухомих стадій кліщів проводили на 3 листках, узятих з верхнього, середнього і нижнього ярусів 5 рослин кожної повторності дрібно-ділянкового дослідження, і 20 рослин, рівномірно розташованих по кожній повторності виробничого дослідження.

Облік личинок та імаго білокрилки проводили на 3 листках, взятих з верхнього, середнього та нижнього ярусів 10 рослин кожної повторності дрібно-ділянкового дослідження, та 30 рослин, рівномірно розташованих на кожній повторності виробничого дослідження. При обліку личинок та пупаріїв листя переглядали за допомогою 7-10-кратної лупи.

Уточнення видового складу та спостереження за динамікою літа метеликів совок проводили за допомогою пасток із синтетичними статевими атрактантами (ССА). З цією метою були використані препарати капустиної совки МВ та капустиної молі РМ. Стандартні пастки Атракон АА з атрактантами вивішувалися за площею теплиці в 5-8 повторностях рівномірно в крону рослин на висоті 1,5 м, що досить зручно для проведення обліків. Огляд пасток проводили щотижня, диспенсери з ССА на гумовій трубці використовували без заміни протягом усього періоду вегетації.

Паралельно догодували зібраних гусениць до імаго в лабораторних умовах. Як критерій біологічної ефективності використовували відсоток зниження чисельності шкідника, що відбиває ефект безпосередньої дії пестициду на піддослідний об'єкт.

Розрахунок біологічної ефективності проводили за формулою Хендерсона та Тілтона (1955), яка враховує зміни чисельності, як у дослідченому, так і контрольному варіантах:

$$E = 100 (1 - O_{\text{пк}} / O_{\text{дкп}}),$$

де E - ефективність, виражена відсотком зниження чисельності шкідника з поправкою на контроль;

$O_{\text{д}}$ - кількість живих особин перед обробкою в досліді;

$O_{\text{п}}$ - кількість живих особин після обробки в досліді;

K_d - кількість живих особин у контролі у попередньому обліку;

K_n - кількість живих особин у контролі наступного обліку.

Для розрахунку біологічної ефективності пестицидів, коли вихідну чисельність шкідників неможливо врахувати перед обробкою, використовували формулу Аббота [11]. Ця формула інтегрує вплив факторів, що визначають природну смертність у контролі:

$$E = 100 (K-O)/k,$$

де E - ефективність, виражена відсотком зниження чисельності шкідника з поправкою на контроль;

K - кількість живих особин у контролі у даний термін обліку;

O - кількість живих особин у досвіді в даний термін.

Оцінка біологічної ефективності пестицидів у боротьбі зі шкідниками проводилася відповідно до загально прийнятих методик.

Площа дослідних ділянок у дрібноділянкових дослідах становила 15 рослин, у виробничих дослідах - 50-120 м² в ангарних теплицях, 450 м² - у блокових; при випробуванні препаратів через систему краплинного поливу розмір ділянки становив не менше 0,25 га, що визначалося мінімальною площею поливального клапана.

Випробування проводилися у 4 повторностях у дрібноділянковому досліді та у 2 – у виробничому.

Досліди з випробування пестицидів, що застосовуються методом обприскування, проводилися при досягненні середньої чисельності шкідників, орієнтованої на пороговий рівень шкідливості.

РОЗДІЛ 3

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ БАКЛАЖАНІВ ВІД КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ

3.1. Оцінка ефективності інсектициду Адмірал та неоникотиноїдів в боротьбі з імаго тепличної білокрилки на баклажанах в умовах захищеного ґрунту

До початку проведення наших досліджень асортимент препаратів для захисту пасльонових культур від комплексу шкідників був представлений високотоксичними препаратами широкого спектру дії з класу ФОС (піріміфосметил, дозволений для застосування на томаті та перці) та піретроїдами (на основі циперметрину та біфентрину), дозволеними для застосування тільки на томаті. Застосування цих препаратів погано поєднувалося з випусками ентомофагів, що було несумісно з екологічною спрямованістю розробок захисту рослин у тепличних агробіоценозах і, більше того, до них розвивалася резистентність у ряду шкідливих видів.

У зв'язку з цим, основна увага в наших дослідженнях була приділена формуванню асортименту інсектицидів та акарицидів з нових хімічних класів та мікробіологічних препаратів, які відповідають вимогам екологічної безпеки для агроecosystem пасльонових культур. Це стало можливим з появою на початку ХХІ століття нових препаратів на основі актиноміцетів (фітоверм, агравертин, вертимек), що показали високий захисний ефект від шкідників, що смокчуть (звичайний павутинний кліщ, комплекс попелиць, трипсів) і пасльонового мінера. Однак у авермектинових препаратів найбільше виражено акарицидна дія, тому проблема захисту від комплексу комах, що смокчуть, була вирішена тільки з появою інсектицидів нового хімічного класу - неонікотиноїдів. Особливі перспективи у застосуванні препаратів цієї групи, що мають системні властивості, з'явилися з використанням систем краплинного поливу.

Наприкінці 90-х років минулого століття зарубіжними дослідниками був створений ще один препарат із класу актиноміцетів - спінтор, спектр активності якого відрізняється від препаратів групи авермектинів. Спінтор високо ефективний у боротьбі з трипсами, у т. ч. західним квітковим, і лускокрилими. У зв'язку з проблемою захисту тепличних культур від оранжерейної білокрилки цікавило вивчення активності препарату на основі ювенільного гормону - Адмірала. Тому

велике значення мала оцінка ефективності цих препаратів у боротьбі зі шкідниками культур захищеного ґрунту та відпрацювання технології та регламентів їх застосування на пасльонових культурах. Результати проведених досліджень наводяться нижче.

Однією з проблем у роки досліджень на культурі баклажанів була теплична білокрилка. Зростання ролі цього фітофага, на наш погляд, було пов'язано із забороною для застосування в боротьбі з ним інгібітора синтезу хітину апплауда та скорочення обсягів використання паразиту енкарзії. Тому був актуальним пошук препаратів нових хімічних класів для боротьби з цим шкідником, які відповідають вимогам безпеки для паразита тепличної білокрилки.

У дослідах Н.Л. Маммаєвої, А.А. Нікуліна та Л.І. Нікуліною з вивчення синтетичного аналога ювенільного гормону адмірала були отримані обнадійливі результати щодо його ефективності та сумісності з випусками паразита тепличної білокрилки енкарзії [46].

У зв'язку з цим в умовах тепличного господарства інституту проводилася оцінка адмірала у боротьбі з цим шкідником на культурі баклажану - найбільш пошкоджуваної цим фітофагом. У перший рік випробувань (2023 р.) досліди було закладено у двох нормах витрати 0,2 та 0,3 л/га. Відповідно до особливостей механізму дії препарату, обприскування проводилося на початку заселення культури імаго шкідника (Таблиця 3.1)

Таблиця 3.1

Біологічна ефективність інсектициду Адмірал в боротьбі з імаго тепличної білокрилки на баклажанах в умовах захищеного ґрунту.

| Варіант досліджу | Норма витрат, концентрація препарату | Чисельність личинок білокрилки на 1 листок | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|-----|-----|------|-------|----|----|
| | | до обробки | після обробки по дням обліків | | | | | | |
| | | | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| 2022 рік | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,2 л/га | 0 | 0,8 | 5,3 | 8,5 | 13,8 | 15,3* | - | - |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----|------|------|------|------|-------|------|------|
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,3 л/га | 0 | 0,4 | 2,4 | 4,1 | 6,0 | 9,5* | - | - |
| Моспілан, СП (200 г/кг) /еталон/ | 0,2 кг/га | 0 | 1,0 | 6,8 | 11,5 | 16,4 | 19,6* | - | - |
| Контроль | - | 0 | 1,5 | 10,9 | 25,6 | 31,0 | 33,2* | - | - |
| НСР 05 | - | - | 1,27 | 3,02 | 5,64 | 11,2 | 9,2 | - | - |
| 2023 рік | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,2 л/га | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 1,2 | 2,9 | 4,8 | 6,0 | 9,4 |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,3 л/га | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 2,0 | 2,5 | 3,8 | 6,3 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05% | 1,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1,7 | 2Д | 4,2 | 5,6 |
| Контроль | - | 0,5 | 2,1 | 4,6 | 5,0 | 24,1 | 24,4 | 37,0 | 41,0 |
| НСР 05 | - | - | 0,91 | 3,14 | 3,18 | 9,27 | 7,71 | 15,6 | 16,3 |

Середня чисельність за варіантами дослідів становила 2,0 - 3,0 екз/листок і спостерігалася інтенсивна яйцекладка. Обліки чисельності проводилися протягом 28 днів після обробки. У варіанті з нормою витрати 0,2 л/га зниження чисельності імаго не відзначалося, але не було і інтенсивного наростання.

Деяке зниження чисельності імаго білокрилки спостерігалось на 14-21 добу у варіанті з нормою витрати 0,3 л/га. До 28 днів у всіх випадках почалося наростання чисельності шкідника - до 6,5 - 2,9 екз/листок, відповідно до норм витрат. Аналогічні показники розвитку імаго спостерігалися і у варіанті з еталоном, в якості якого був використаний неонікотиніодний інсектицид моспілан, (200 г/кг ацетаміприду). Однак чисельність шкідника на ділянках, оброблених моспіланом, була значно вищою, ніж в обох варіантах з адміралом. У контролі чисельність імаго протягом 21 днів збільшувалася поступово, але після цього періоду інтенсивність появи імаго різко збільшилася і до 28 днів їх число становило 20 екз/листок.

При обліку чисельності личинок була відзначена та ж тенденція: їх чисельність поступово збільшувалася по всіх варіантах дослідів, але тривалий час залишалася на низькому рівні. У варіанті з нормою витрати адмірала 0,2 л/га кількість личинок на 28 добу становила 15,3 екз/листок, у вищій нормі витрати (0,3 л/га) чисельність була значно нижчою - 9,5

екз/листок. У варіанті з еталоном їх чисельність була вищою, ніж у мінімальній нормі ода адмірала і становила 19,6 екз/листок . За цей період у контролі чисельність личинок досягла 33,2 екз/листок і спостерігався розвиток сажкових грибів.

Загальна кількість шкідника у випадках з адміралом становила наприкінці облікового періоду 21,8 і 12,4 особин/лист відповідно до норм витрати, чисельність в еталонному варіанті була на рівні мінімальної норми витрати адмірала, а в контролі досягала 52,2 особин/лист. Деяке зниження чисельності імаго білокрилки спостерігалось на 14-21 добу у варіанті з нормою витрати 0,3 л/га. До 28 діб у всіх випадках почалося наростання чисельності шкідника - до 6,5 - 2,9 екз/листок, відповідно до норм витрат.

Аналогічні показники розвитку імаго спостерігалися і у варіанті з еталоном, в якості якого був використаний неонікотиноїдний інсектицид моспілан, (200 г/кг ацетаміприду). Однак чисельність шкідника на ділянках, оброблених моспіланом, була значно вищою, ніж в обох варіантах з адміралом. У контролі чисельність імаго протягом 21 діб збільшувалася поступово, але після цього періоду інтенсивність появи імаго різко збільшилася і до 28 діб їх число становило 20 екз/листок.

Отримані матеріали свідчать, що застосування адмірала на початку заселення культури імаго шкідника стримує розвиток білокрилки. Розрахунки біологічної ефективності препарату показали, що найбільш високі показники зниження чисельності білокрилки (імаго + личинки) були отримані у варіанті з нормою витрати адмірала 0,3 л/га, максимальне значення якого становило 84,2%, а до 28 діб знизилася до 76,1% (Таб. 3.2).

Таблиця 3.2

Зниження чисельності імаго білокрилки відносно вихідної з поправкою на контроль по дням обліків після обробки, %

| варіант досліджу | Норма витрат, концентрація препарата | Чисельність імаго білокрилки на 1 листок | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | до обробки | після обробки по дням обліків | | | | | | |
| | | | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| 2022 рік | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,2 л/га | 0 | 46,7 | 51,6 | 66,7 | 55,5 | 53,9 | - | |
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,3 л/га | 0 | 75,0 | 77,8 | 84,0 | 80,8 | 71,4 | - | |
| Моспілан, СП (200 г/кг) /еталон/ | 0,2 кг/га | 0 | 31,7 | 37,6 | 55,3 | 47,0 | 41,0 | - | |
| Контроль | - | 0 | - | - | - | - | - | - | |
| НСР 05 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2023 рік | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,2 л/га | 0,4 | 83,0 | 77,6 | 65,4 | 83,5 | 71,4 | 82,4 | 72,9 |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,3 л/га | 0,7 | 85,3 | 97,3 | 88,4 | 94,0 | 92,3 | 94,0 | 89,6 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05% | 1,3 | 92,6 | 96,5 | 95,9 | 96,7 | 95,7 | 96,1 | 95,2 |
| Контроль | - | 0,5 | - | - | - | - | - | - | - |
| НСР 05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

У варіанті з нормою витрати адмірала 0,2 л/га вони були значно нижчими: максимальне значення - 44,0 %, до 28 діб - 39,3%, що було близько до показників еталона. На другий рік (2021 р.) випробування препарату проводилися у тих самих нормах витрати: 0,2 та 0,3 л/га. Заселення рослин цього року було дуже пізнім, у серпні місяці, в той же час, поряд з імаго (0,4 - 1,3 екз/лист), одночасно відзначалися і поодинокі личинки шкідника (0,3 - 2,1 екз/лист). Аналіз отриманих матеріалів показує, що інтенсивність розвитку білокрилки була невисокою. Помітне наростання чисельність у контролі почалося лише до кінця місяця, що дозволило зберегти контрольний варіант до кінця облікового періоду (42 доби після обробки інсектицидом).

Чисельність імаго у варіанті з адміралом в нормі витрати 0,2 л/га досягла максимальних значень на 42 добу обліків - 2,4 екз/ лист, в нормі витрати 0, 3 л/га - 1,4 екз/лист. У контролі максимальні значення чисельності становили 11,7 імаго/лист.

Розвиток личинок у варіантах досвіду також був незначним і коливався на 42 добу від 6,3 до 9,4 екз/лист відповідно до норм витрати препарату. У контролі спостерігалось стрибкоподібне збільшення чисельності личинок. До 21 діб обліків їх чисельність різко збільшилася з 5,0 до 24,1 екз/лист і наприкінці облікового періоду досягала 41,6 екз/лист. Загальне зниження чисельності шкідника було високим у всіх випадках досліду, причому показники Адмірала в нормі витрати 0,3 л/га і еталонного препарату були на одному рівні.

Отже виходячи з даних таблиць 4.1 та 4.2 де представлена біологічна ефективність, підтверджує дані, отримані попереднього року, що адмірал стримує розвиток білокрилки. Найбільш доцільною є норма витрати препарату 0,3 л/га, оскільки протягом усього періоду обліків забезпечує досить високий рівень зниження чисельності шкідника від 64,9% (на 3 добу) до 95,6% (на 21 добу), а на 42 добу 89,4% (табл 4.2).

У цей період (2020 - 2021 рр.) щодо тепличної білокрилки була вивчена ефективність низки інсектицидів з нового хімічного класу неоникотиноїдів - препаратів з урахуванням імідаклоприду (конфідор, імідор, імідж, іскра золота, танрек, ротаприд). Активність препаратів імідаклоприду щодо тепличної білокрилки в умовах регіону оцінювалася вперше. Попередніми експериментами була встановлена вища стабільність токсичного ефекту при застосуванні конфідору в робочій концентрації 0,05% порівняно з нормою витрати 0,5 л/га. У наступних виробничих випробуваннях ці результати підтвердилися. У зв'язку з цим аналоги конфідора (імідор, іскра золота, імідж) випробовувалися в концентрації 0,05%.

Досліди були закладені на початку заселення культури імаго шкідника – 3,2 – 5,2 особин/лист та відсутності личинок білокрилки. Подальші обліки проводились протягом 28 діб.

Таблиця 3.3

Біологічна ефективність інсектициду Адмірал в боротьбі з личинками тепличної білокрилки на томаті в умовах захищеного ґрунту.

| Варіант досліджу | Норма витрат, концентрація препарата | Чисельність личинок білокрилки на 1 листок | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|------|------|------|------|-------|------|----|----|
| | | до обробки | після обробки по дням обліків | | | | | | | 35 | 42 |
| | | | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | | | | |
| 2022 рік | | | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,2 л/га | 2,0 | 2,0 | 4,5 | 2,9 | 3,5 | 2,6 | 6,5* | - | | |
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,3 л/га | 2,8 | 2,8 | 5,0 | 3,1 | 1,7 | 1,4 | 2,9* | - | | |
| Моспілан, СП (200 г/кг) /еталон/ | 0,2 кг/га | 3,0 | 3,0 | 4,7 | 2,5 | 5,3 | 5,0 | 8,7* | - | | |
| Контроль | - | 2,6 | 2,6 | 9,7 | 6,8 | 9,0 | 10,3 | 19,1* | - | | |
| НСР 05 | - | | - | 4,74 | 2,72 | 1,71 | 4,3 | 6,99 | | | |
| 2023 рік | | | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,2 л/га | 0,5 | 0,9 | 1,5 | 1,2 | 0,5 | 0,3 | 0,6 | 2,4 | | |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,3 л/га | 0,8 | 1,1 | 1,2 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 1,4 | | |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05% | 1,3 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 1,4 | | |
| Контроль | - | 0,4 | 1,0 | 3,5 | 4,7 | 5,6 | 7,1 | 8,9 | 11,1 | | |
| НСР 05 | - | - | 0,82 | 2,47 | 0,98 | 0,99 | 0,91 | 0,91 | 1,4 | | |

Чисельність імаго після обробки препаратом конфідор варіювала від 0,1 до 0,4 екз/лист, личинок 0,8 - 1,0 екз/лист на добу обліків. Загальна кількість шкідника наприкінці облікового періоду становила 1,3 екз/лист. У той же час чисельність шкідника в контрольному варіанті зросла в кілька разів: для імаго з 9,8 до 41,5 особин/аркуш, осіб з 4,3 до 63,0 екз/лист. Показники біологічної ефективності конфідору становили: щодо імаго 67,4 - 91,3%, щодо личинок 48,8 - 87,5%, за сумою імаго + личинки - 52,3 - 83,7%, відповідно до діб обліку.

Таблиця 3.4

Біологічна ефективність інсектициду Адмірал в боротьбі з личинками тепличної білокрилки на баклажанах в умовах захищеного ґрунту в %

| Варіант досліджу | Норма витрат, концентрація препарата | Чисельність личинок білокрилки на 1 листок | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | до обробки | після обробки по дням обліків | | | | | | |
| | | | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| 2022 рік | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,2 л/га | 2,0 | 32,0 | 43,2 | 40,6 | 35,4 | 58,5 | - | - |
| Адмірал, КЕ (100 г/л) | 0,3 л/га | 2,8 | 50,4 | 59,1 | 81,1 | 87,2 | 85,9 | - | - |
| Моспілан, СП (200 г/кг) /еталон/ | 0,2 кг/га | 3,0 | 56,1 | 56,1 | 44,5 | 51,7 | 62,0 | - | - |
| Контроль | - | 2,6 | | | | | | | - |
| НСР 05 | - | | | | | | | | |
| 2023 рік | | | | | | | | | |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,2 л/га | 0,5 | 28,6 | 63,9 | 70,4 | 91,0 | 95,2 | 95,5 | 84,0 |
| Адмірал, КЭ (100 г/л) | 0,3 л/га | 0,8 | 48,3 | 83,9 | 92,6 | 98,2 | 98,8 | 98,3 | 95,0 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05% | 1,3 | 87,5 | 96,3 | 95,9 | 98,0 | 99,5 | 99,7 | 96,9 |
| Контроль | - | 0,4 | - | - | - | - | - | - | - |
| НСР 05 | - | | - | - | - | - | - | - | - |

Аналоги конфідора випробовувалися в цей період, в одній схемі досвіду, що забезпечувало можливість порівняння результатів таблиця 4.5.

Таблиця 3.5.

Біологічна ефективність неоникотиноїдів в боротьбі з тепличною білокрилкою на баклажанах (2022-2023 рр.)

| Варіант досліджу | Концентрація норма витрат препарату | Середня чисельність білокрилки, екз/лист | | | | | Зниження чисельності білокрилки відносно початкової з поправкою на контроль по добам обліку після обробки, % | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|------|------|------|--|------|------|------|------|------|
| | | до обробки | після обробки по дням обліку | | | | | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| | | | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | | | | | |
| по чисельності імаго | | | | | | | | | | | | |
| Імідор, ВРК (200 г/л) | 0,05% | 4,9 | 0,7 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 1,4 | 93,0 | 94,6 | 95,0 | 98,6 | 96,6 |
| Іскра Золота, ВРК (200 г/л) | 0,05% л/га | 3,2 | 1,3 | 0,8 | 0,7 | 12 | 1,6 | 80,4 | 82,4 | 90,2 | 94,2 | 93,4 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) | 0,05% л/га | 5,2 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 96,0 | 98,6 | 98,0 | 99,4 | 99,2 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л)/еталон/ | 0,5 л/га | 3,5 | 2,2 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 67,4 | 59,8 | 78,6 | 91,0 | 913 |
| Контроль | - | 5,0 | 9,8 | 7,0 | 11,9 | 34,0 | 41,5 | - | - | - | - | - |
| НСР ₀₅ | - | - | 5,25 | 2,39 | 2,78 | 7,5 | 5,95 | 2,4 | 2,4 | 1,4 | 2,4 | 2,9 |
| по чисельності личинок | | | | | | | | | | | | |
| Імідор, ВРК (200 г/л) | 0,05 % | 0 | 2,1 | 2,5 | 2,2 | 1,9 | 1,4 | 51,2 | 71,3 | 90,5 | 96,4 | 97,8 |
| Іскра Золота, ВРК (200 г/л) | 0,05 % | 0 | 2,2 | 2,7 | 2,8 | 3,7 | 3,6 | 48,8 | 69,0 | 87,9 | 93,1 | 94,4 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) | 0,05 % | 0 | 0,8 | 1,3 | 0,7 | 1,5 | 1,0 | 82,6 | 85,6 | 97,2 | 97,3 | 98,4 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 05; л/га | 0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 5,3 | 7,9 | 48,8 | 70,1 | 87,0 | 90,2 | 87,5 |
| Контроль | - | 0 | 4,3 | 8,7 | 23,2 | 53,6 | 63,0 | - | - | - | - | - |
| НСР ₀₅ | - | - | 1,27 | 3,53 | 19,0 | 37,5 | 34,6 | 6,3 | 10,6 | 0,7 | 4,6 | 1,3 |
| по чисельності імаго + личинки | | | | | | | | | | | | |
| Імідор, ВРК (200 г/л) | 0,05 % | 4,9 | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 2,4 | 2,8 | 78,6 | 79,8 | 91,0 | 97,4 | 97,4 |
| Іскра золота, ВРК (200 г/л) | 0,05 % | 3,2 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 4,8 | 5,1 | 60,4 | 62,7 | 83,4 | 90,6 | 91,8 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) | 0,05 % | 5,2 | 1,2 | 1,4 | 0,9 | 1,6 | 1,3 | 92,4 | 92,1 | 97,6 | 98,4 | 98,8 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 05 л/га | 3,5 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 7,2 | 10,2 | 52,3 | 56,8 | 79,2 | 86,2 | 83,7 |
| Контроль | - | 5,0 | 14,1 | 15,6 | 35,0 | 87,6 | 104,4 | - | - | - | - | - |
| НСР ₀₃ | - | - | 6,18 | 5,64 | 21,6 | 45,0 | 40,4 | 5,1 | 9,3 | 3,2 | 7,0 | 5,3 |

- Після проведення обробки імідором чисельність імаго на рослинах була невисокою весь період проведення обліків і досягала максимальних значень (1,4 особин/лист) до 28 діб. Личинки білокрилки відсутні в період обробки, з'являлися до наступних обліків, в той же час їх чисельність була незначною (2,1 - 1,4 екз / лист. Загальна кількість шкідника наприкінці облікового періоду (28 діб) становила 2,8 екз/лист. Біологічна ефективність імідору по відношенню до різних стадій розвитку білокрилки була вкрай не однаковою і становила для імаго 93,0 - 96,6%, личинок 51,2 - 97,8%, що позначилося на сумарній ефективності, яка по добу обліків коливалася від 78,6 до 97,4%. Аналогічні дані отримані для іскри золотої. Після обробки цим препаратом чисельність шкідника була низькою весь період досвіду і для імаго коливалася від 1,3 до 1,6 екз / лист, для личинок 2,2 - 3,6 екз / лист. Загальна кількість шкідника наприкінці облікового періоду (28 діб) була 5,1 особи/аркуш, у контролі 104,4 екз/лист. Показники ефективності становили щодо імаго 80,4 - 93,4%, личинок - 48,8 - 94,4%, за загальним зниженням чисельності від 60,4 до 91,8%, відповідно добам обліків.

У 2023 р. проводилася оцінка ефективності ще одного аналога кон-фідор - іміджу, в такій же в концентрації - 0,05%. Обробка була проведена також на початку заселення рослин шкідником за чисельності імаго - 0,4 - 1,3 екз/лист та личинок - 0,5 - 1,3 екз/лист. Обліки проводилися протягом 42 діб після обробки. У варіанті з препаратом імідж чисельність імаго білокрилки була незначною весь період обліків і коливалася від 1,2 до 0,2 екз/лист. Максимальна чисельність імаго була відзначена на 42 добу - 1,5 екз/лист, а в контролі - 11,7 екз/лист. Біологічна ефективність щодо імаго в обліковий період коливалася від 87,2 - 96,0%.

Чисельність личинок у варіанті з іміджем також була незначною (0,2 - 7,1 екз/лист) і сягала максимальних значень наприкінці облікового періоду. У контрольному варіанті чисельність личинок у ті ж терміни обліків становила 41,6 особин/лист. Біологічна ефективність щодо личинок в обліковий період коливалася від 89,5 - 87,1%. У цілому нині чисельність тепличної білокрилки у випадках з перевіреним препаратом і стандартом була одному рівні і становила 8,6 і 6,9 екз/лис. Біологічна ефективність щодо білокрилки після застосування інсектициду іміджу була 87,9 - 90,2 % протягом облікового періоду, що забезпечило захист культури від шкідника.

4.2. Біологічна ефективність інсектицида танрек в боротьбі з тепличною білокрилкою на помідорах в умовах захищеного ґрунту

У 2023 р. проводилося вивчення ще одного аналога конфідора – танрека у цій же концентрації – 0,05%. Обробка рослин була проведена при досить високій чисельності імаго шкідника (9,0 - 23,0 екз/лист) та поодиноких личинок (0,5 - 2,0 екз/лист). Обліки проводилися протягом 21 доби після обробки. У варіанті з танреком чисельність імаго білокрилки знижувалася до 3 діб до 2,0 особин/лист і залишалася на незначному рівні протягом 2 тижнів, після чого до 21 доби їх кількість збільшилася до 10,6 екз/лист (Табл 3.6).

Таблиця 3.6

Біологічна ефективність інсектицида танрек в боротьбі з тепличною білокрилкою на баклажанах в умовах захищеного ґрунту

| Варіант дослідження | Концентрація препарату, % | Чисельність білокрилки на 1 лист | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------|------|------|
| | | до обробки | після обробки по дням обліків | | | |
| | | | 3 | 7 | 14 | 21 |
| по чисельності імаго | | | | | | |
| Танрек, ВРК (200 г/л) | 0,05 | 18,0 | 2,0 | 1,7 | 5,2 | 10,6 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) | 0,05 | 23,0 | 4,6 | 1,25 | 3,3 | 8,1 |
| Контроль | - | 9,0 | 20,0 | 31,0 | 46,0 | 77,9 |
| НС | Р 05 | | 10,15 | 8,89 | 15,1 | 11,5 |
| по чисельності личинок | | | | | | |
| Танрек, ВРК (200 г/л) | 0,05 | 1,0 | 0,7 | 4,4 | 10,3 | 23,5 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|---------|------|------|------|------|-------|
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05 | 2,0 | 1,2 | 3,2 | 8,5 | 19,6 |
| Контроль | - | 0,5 | 2,6 | 13,4 | 26,2 | 58,9 |
| НС] | Р 05 | | 1,96 | 5,46 | 14,9 | 15,8 |
| по чисельності імаго+личинки | | | | | | |
| Танрек, ВРК (200 г/л) | 0,05 | 18,9 | 2,6 | 6,1 | 15,4 | 34,1 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05 | 24,9 | 5,7 | 4,4 | 11,7 | 27,7 |
| Контроль | - | 18,9 | 22,5 | 44,4 | 72,2 | 136,8 |
| | НС Р 05 | | 11,7 | 14,0 | 30,1 | 25,7 |

Таблиця 3.7.

Чисельність білокрилки на баклажанах після обробки, %

| Варіант дослідження | Концентрація препарату, % | Чисельність білокрилки на 1 лист | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------|------|------|
| | | до обробки | після обробки по дням обліків | | | |
| | | | 3 | 7 | 14 | 21 |
| по чисельності імаго | | | | | | |
| Танрек, ВРК (200 г/л) | 0,05 | 18,0 | 95,2 | 96,7 | 92,7 | 92,2 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05 | 23,0 | 91,1 | 98,4 | 97,1 | 95,4 |
| Контроль | - | 9,0 | - | - | - | - |
| НС | | | | | | |
| по чисельності личинок | | | | | | |
| Танрек, ВРК (200 г/л) | 0,05 | 1,0 | 87,2 | 81,8 | 78,2 | 75,3 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05 | 2,0 | 87,9 | 89,6 | 86,5 | 84,7 |
| Контроль | - | 0,5 | | | | |
| НС] | Р 05 | | | | | |
| по чисельності імаго+личинки | | | | | | |
| Танрек, ВРК (200 г/л) | 0,05 | 18,9 | 88,5 | 84,8 | 76,9 | 72,7 |
| Конфідор, ВРК (200 г/л) /еталон/ | 0,05 | 24,9 | 81,0 | 91,8 | 86,8 | 83,2 |
| Контроль | - | 18,9 | | | | |
| | НС Р 05 | | | | | |

Опісля проведення обробок знижувалася незначно, але обидва препарати стримували розвиток шкідника в порівнянні з контролем. Так, до кінця облікового періоду чисельність личинок у варіанті з танреком становила 23,5 особин/лист, конфідором - 19,6 екз/лист, а в контролі в цей період налічувалося 58,9 екз/лист.

Таким чином, за сумою імаго+ личинки спостерігається значне зниження чисельності шкідника після застосування препаратів у порівнянні з

контролем: до 21 доби чисельність білокрилки у варіанті з танреком складала 34,1 екз/лист, конфідором - 27,7 екз/лист, а у контролі досягала 136,8 екз/лист. Біологічна ефективність танрека щодо обох стадій розвитку шкідника коливалася протягом облікового періоду від 88,5 до 72,7%.

Таким чином, проведені дослідження дозволили вибрати ефективні інсектициди для різних фітосанітарних ситуацій з тепличною білокрилкою, ґрунтуючись на особливостях їх токсичної дії: на початку заселення рослин шкідником - використання адмірала, за наявності великої кількості імаго - конфідор та його аналоги. Ці препарати з розробленими нами регламентами були включені до Державного каталогу пестицидів для захисту томату від тепличної білокрилки.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Для захисту пасльонових культур від шкідників високоефективні препарати на основі актиноміцетів (фітоверм, акарин, фітовер - М, вертимек, спінтор), неонікотиноїди (актару, конфідор та його аналоги) та ювеноїд адмірал, регламенти використання яких представлені в Державному каталозі пестицидів.

В умовах вирощування пасльонових культур за технологіями з використанням системи краплинного поливу найефективніше застосування неонікотиноїдів цим способом на початку заселення рослин шкідниками, що смокчуть (попелиці, тютюновий і розанний трипси, теплична білокрилка) з поєднанням цього прийому з внесенням добрив.

Для захисту від шкідників пасльонових культур, що вирощуються за традиційною або малооб'ємною технологіями, пропонується вдосконалена система, яка передбачає використання рекомендованих нами сучасних високоефективних мікробіологічних препаратів та інсектицидів з класу неонікотиноїдів на основі результатів моніторингу основних шкідливих видів. Неонікотиноїди не мають акарицидної дії і не є небезпечними для

фітосейулюсу, тому при здійсненні комплексного контролю вони добре поєднуються з випусками цього акарифагу.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Зміни, які у захищеному ґрунті, загострюють ситуацію, що складається у сфері захисту рослин, оскільки всі розроблені раніше системи захисту орієнтовані вирощування культур на природних ґрунтах. Крім того, такі системи розроблені тільки для томату, частково для перцю, а на культурі баклажану, крім загальних для пасльонових агротехнічних та організаційно-профілактичних заходів, інші методи захисту практично не регламентовані. Проведені дослідження дозволили вдосконалити існуючу систему захисту пасльонових культур від комплексу шкідників, у тому числі і для малооб'ємних технологій вирощування. Включення вивчених препаратів та нових технологій застосування неонікотиноїдів у існуючу систему захисту пасльонових культур від комплексу шкідливих членистоногих дозволило підвищити її екологічність та ефективність за рахунок: виключення зі старої системи фосфорорганічних та піретроїдних інсектицидів, до яких багато видів шкідників були резистентними. звичайний павутинний кліщ, західний квітковий тріпі, теплична білокрилка) і токсичних для зоофагів, що застосовуються в теплицях; поєднання нових засобів з випуском корисних членистоногих (фітосейулюса, енкарзії, хижої галиці та ін). Це позначилося на зниженні кратності обробок та токсичному навантаженні на агроecosистему пасльонових культур. Удосконалені нами на основі багаторічних досліджень елементи системи (засоби, методи та регламенти застосування) для продовженого обороту томату, перцю, баклажану та короткого обороту томату представлені в таблиці 6 (графа оптимізована система).

Так, дослідження 2022 – 2023 гг. з вивчення біологічної ефективності інсектициду адмірал щодо тепличної білокрилки в виявили його високу ефективність що дозволило розробити регламенти застосування та

запропонувати препарат для використання у системі захисту пасльонових культур. У цей же період (2022 - 2023 рр.) проти тепличної білокрилки була вивчена ефективність ряду інсектицидів на основі імідаклоприду (конфідор, імідж, імідор, іскра золота, танрек) методом обприскування. Більш того, інсектициди на основі імідаклоприду (конфідор, ротаприд) були досліджені на можливість їх застосування через систему краплинного поливу. Отримані матеріали дозволили запропонувати ефективні препарати, розробити регламенти їх застосування, внести до Державного каталогу і, таким чином, удосконалити систему захисту культури, що найбільш ушкоджується цим фітофагом, томату.

Вивчення акарицидної активності ряду мікробіологічних препаратів на основі токсинів актиноміцетів (фітоверм, фітоверм - М, акарин, вертимек) виявило їх високу ефективність проти звичайного павутинного, розробити регламенти ці більш екологічні препарати для використання в системі захисту замість високотоксичних фосфорорганічних та піретроїдних сполук. Актиноміцетні препарати показали і досить високий афіцидний ефект, що дозволило ввести їх у систему захисту та проти комплексу попелиць.

Проте найвищий і тривалий захисний ефект щодо різних видів попелиць було отримано щодо сполук нового хімічного класу неонікотиноїдов - актори, конфідора та її аналогів. Системні властивості цих препаратів дозволили застосовувати їх не тільки методом обприскування, а й через систему крапельного поливу

Одночасно було встановлено високу ефективність низки вивчених інсектицидів (фітоверм, фітоверм - М, акарин, актора, конфідор) щодо тютюнового та розанного трипсів Позитивні результати та досліджень дозволили рекомендувати ці препарати для використання в оптимізованій нами системі захисту пасльонових культур від трипсів.

Для боротьби з карантинним шкідником – західним квітковим трипсом нами вивчалися мікробіологічні препарати на основі авермектинів (фітоверм, фітоверм – М, акарин). Результати досліджень з оцінки біологічної

ефективності дозволили розробити регламенти застосування препаратів (ефективні норми, кратності, терміни) та запропонувати їх до використання для боротьби з карантинним шкідником у системі захисту пасльонових культур. Нами вперше була показана можливість використання препарату фітоверм у боротьбі з пасльоновим мінером, а також фітоверму, акарину та спінтору у боротьбі з гусеницями лускокрилих (капустяний та городній совок).

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Сучасні тепличні комбінати - складні інженерні споруди, що оснащені необхідним обладнанням для виробництва продукції відповідно до прийнятої технології. Поряд з мобільною системою машин для механізації трудомістких процесів у теплицях функціонують стаціонарні технологічні системи: опалення, вентиляція, затінення покрівлі, полив, внесення мінеральних добрив, приготування та внесення розчинів отрутохімкатів, підживлення вуглекислим газом, термічні та управління.

Теплиці поділяються на ґрунтові, у яких розсаду висаджують на живильний субстрат; стелажні, де розсада вирощується на стелажах із ґрунтом. За характером поживного субстрату теплиці розрізняють ґрунтові та гідропонні. У перших як субстрат використовують власне ґрунти, ґрунтові суміші, замітники ґрунтів (рослинного та органічного походження), штучні ґрунти (іонообмінні смоли), у других - гідропонні субстрати (керамзит, перліт, міпласт, мінеральна вата типу гродан та інші).

По конструктивним особливостям розрізняють кілька типів теплиць: арочні, двосхилі (ангарні), багатосхильні (блокові). Є нові інженерно-технічні розробки, що впроваджуються в галузі (висотні конвеєрні теплиці, вантові та повітроопорні конструкції тощо). З урахуванням терміну експлуатації та способу обігріву споруди бувають весняно-літні та зимові, з цілорічним вирощуванням овочів. Залежно від призначення теплиці поділяють на овочеві та розсадно-овочеві.

Відповідно до норм технологічного проектування розроблено планувальні рішення тепличних овочевих комбінатів площею від 12 до 108 га, рекомендовано розсадно-овочеві комбінати площею від 1 до 30 га. В останні роки уніфіковано номенклатуру споруд та складових їх комплексів. Розміри ангарної та блочної теплиці (зимовий варіант) повинні бути не менше 1 га, блочної весняної теплиці – не менше 0,5 га. Визначено розміри тепличних комбінатів не менше 6 га, та розсадно-овочевих комбінатів – 1 га. Для різних видів культивування споруд, залежно від належності до світлової зони, є кілька схем культурообігів. Поділ теплиць на види та типи має важливе значення не тільки для вибору варіанта культурообігу, але й регламентації умов праці робітників. Найбільшого поширення та застосування набувають тепличні комбінати з цілорічним вирощуванням овочів (типові проекти 810-73, 810-24), що розташовуються, як правило, поблизу великих індустріально-промислових центрів і міст.

Агротехнологія на підприємствах захищеного ґрунту складається з низки послідовних робочих етапів, причому за тривалістю вони різні і становлять від 1 – 6 до 45 – 60 днів. Основними видами робіт, що виконуються тепличницями, є: підготовка ґрунту, вирощування розсади, висаджування її в ґрунт, підв'язка рослин до шпалер, формування куща, постійний догляд за рослинами, збирання врожаю протягом усього вегетаційного періоду. Після закінчення вегетації проводять дезінфекцію теплиці, оранку та пропарювання ґрунту. Після оранки ґрунту вносять мінеральні добрива та вапно. Крім того, жінки у ряді виробництв виконують поточну роботу з підживлення рослин мінеральними добривами, хімічною обробкою рослин, різноманітними ремонтно-профілактичними роботами (фарбування обладнання, підтягування кріплень, вирівнювання опорних стійок тощо). Багатоопераційність, складність та велика трудомісткість виробничих процесів висувають перед органами санітарного нагляду необхідність контролю над умовами праці тепличниць.

Однією з відмінних рис технології вирощування овочів у теплицях є специфічний температурно-вологісний режим, що характеризується підвищеними значеннями температури (до +45 град. С), відносною вологістю (до 100%) і низькою рухливістю повітряного середовища (до 0,1 м/с) . Найбільш несприятливі мікрокліматичні умови відзначаються у літній період (червень - липень), коли температурно-вологісний режим залежить від інтенсивності сонячної радіації, що досягає 1600-1880 Ккал/кв. м на годину, змінюючись відповідно до погодних умов. Наступною особливістю умов праці захищеного ґрунту є широке використання хімічних препаратів: пестицидів, мінеральних добрив, стимуляторів росту рослин та дезінфікуючих засобів. Найбільшу небезпеку для здоров'я тепличниць становлять пестициди, що мають виражену шкірно-резорбтивну та місцевоподразнювальну дію, а також відносяться до високо- та помірно небезпечних препаратів. Рекомендовані норми витрати агрохімікатів у закритому ґрунті в 1,5 – 3 рази перевищують аналогічні величини для відкритого ґрунту. У зв'язку з цим використання отрутохімікатів та інших ксенобіотиків в овочівництві захищеного ґрунту регламентується списком хімічних та біологічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами зростає.

ВИСНОВКИ

1. У тепличних господарствах спостерігаються зміни в ентомоценозі пасльонових культур. За останні 10 років кількість шкідливих членистоногих зросла з 5 до 13 видів. Поряд із традиційними шкідниками (теплична білокрилка, персикова та баштанна попелиці, тютюновий трипс, звичайний павутинний кліщ) у теплицях акліматизувалися види місцевої фауни (розанний трипси, капустяна та городна совки, звичайна, велика картопля) західний квітковий трипси. Терміни заселення, чисельність і співвідношення цих членистоногих на окремих культурах схильні до суттєвих коливань в залежності від технології їх обробітку, що вимагає коригування використання засобів боротьби.

2. Високо ефективні для захисту пасльонових культур, зокрема баклажанів, при традиційному способі застосування (обприскування) від тепличної білокрилки препарати на основі імідаклоприду (конфідор, імідж, іскра золота, імідор, танрек) та ювеноїд адмірал; від комплексу попелиць - препарати на основі імідаклоприду, тіаметоксама (актару) та авермекгі- нові препарати (фітоверм, акарин); від тютюнового трипсу - фітоверм, акарин, вертімек, конфідор, актора; від західного квіткового трипсу - фітоверм-М, спінтор; від пасльонового мінера - фітоверм; від звичайного павутинного кліща - фітоверм, акарин, вертімек.

3. В умовах вирощування пасльонових культур за технологіями з використанням краплинного поливу найефективніше і доцільно застосування неонікотиноїдів цим способом проти сисних комах з одночасним внесенням добрив, на початку заселення рослин одним видом або комплексом фітофагів. Використання технології краплинного внесення дозволяє поєднувати застосування неонікотиноїдів з випуском фітосейулюсу проти звичайного павутинного кліща.

4. Застосування неонікотиноїдів через систему крапельного поливу скорочує час на проведення обробки (для обробки 1 га теплиці потрібно не більше 5 хв., замість 4-5 годин роботи 4 робочих із захисту рослин при обприскуванні) та контакт операторів з токсикантом; покращує гігієнічний стан теплиць (препарат відсутній на листовій поверхні та конструкціях); знижує токсичне навантаження за рахунок зменшення у 2-3 рази кратності обробок; дозволяє отримувати екологічно безпечну продукцію, оскільки препарат надходить лише у вегетативні частини рослин. '

5. Оптимізована система захисту пасльонових культур від комплексу шкідливих членистоногих в умовах сучасних технологій їх вирощування в, що базується на моніторингу їх чисельності, використанні запропонованих нами засобів та способів їх застосування дозволяє скоротити токсичне навантаження в теплицях, вирішує проблеми резистентності до традиційних

інсектицидів та дозволяє отримувати екологічно чисту високоякісну продукцію.