

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
В.о. завідувача кафедри екології  
\_\_\_\_\_ доц. Вікторія КАЦЕВИЧ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**Пояснювальна записка**

до дипломної роботи  
освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: «Обґрунтування впровадження біотехнологій у систему екологічного захисту агроєкосистеми закритого ґрунту»

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,  
групи Е-1-19 спеціальність 101 «Екологія»  
\_\_\_\_\_ Євген ПОДВАЛЬНИЙ

Керівник \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Кирило ГОЛОБОРОДЬКО

Рецензент: \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Ольга КУНАХ

Консультанти:

з економіки природокористування \_\_\_\_\_ к.е.н., доц. Марина ПОЛЕГЕНЬКА

з охорони праці та безпеки  
в надзвичайних ситуаціях

\_\_\_\_\_ ст.викл. Тетяна АРТЮШЕНКО

Дніпро 2023

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Кафедра екології

За спеціальністю 101 «Екологія»

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
В.о. завідувача кафедри екології  
\_\_\_\_\_ доц. Вікторія КАЦЕВИЧ  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я**

на дипломну роботу здобувачеві вищої освіти  
Подвальному Євгену Євгенійовичу

1. Тема роботи «Обґрунтування впровадження біотехнологій у систему екологічного захисту агроecosystem закритого ґрунту» затверджена наказом по ДДАЕУ від «11» травня 2023р. № 850.
  2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): « 10 червня 2023 р. »
  3. Вихідні дані до проекту (роботи): Дані, отримані при проходженні виробничо-технологічної практики\_\_\_\_\_.
  4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) 1. Огляд літератури. 2. Аналіз досвіду використання хижих кліщів у біологічному методі захисту рослин. 3. Методи і метериали. 4. Результати досліджень та їх обговорення. 5. Економічна частина. 6. Охорона праці. Список літератури.
  5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Таблиці – 3 Рисуноків 7\_\_\_\_\_
-

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	Доц. Марина ПОЛЕГЕНЬКА		
6	Ст.викл. Тетяна АРТЮШЕНКО		

7. Дата видачі завдання: „\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 р.

Керівник проекту(роботи) \_\_\_\_\_ Кирило ГОЛОБОРОДЬКО

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Євген ПОДВАЛЬНИЙ

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП		виконано
2	БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ РОСЛИН		виконано
3	ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ХИЖИХ КЛІЩІВ		виконано
4	МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ		виконано
5	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ХИЖОГО КЛІЩА AMBLYSEIUS CUCUMERIS У БОРОТЬБИ ІЗ ЗАХІДНИМ КВІТКОВИМ ТРИПСОМ		виконано
6	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ		виконано
7	ОХОРОНА ПРАЦІ		виконано
8	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ		виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Євген ПОДВАЛЬНИЙ

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Кирило ГОЛОБОРОДЬКО

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота присвячена розв'язанню питань впровадження біотехнологій у систему екологічного захисту агроecosистем закритого ґрунту.

Робота містить 53 сторінки тексту, 7 таблиць, 3 рисунки, 42 літературних джерела. Структура роботи складається з 6 розділів, в яких розкрита проблематика досліджень.

Об'єктом досліджень є штучні популяції хижого кліща *Amblyseius cucumeris*.

Предметом досліджень є екологічні технології застосування хижого кліща *Amblyseius cucumeris* проти шкідників огірків в умовах закритого ґрунту.

Мета роботи – дослідити екологічні особливості застосування технологій розселення хижого кліща *Amblyseius cucumeris* в умовах закритого ґрунту.

Для досягнення мети вирішувалися наступні задачі:

1. Провести аналіз сучасних літературних джерел за тематикою досліджень.
2. Опрацювати новітні методи досліджень екології розселення хижих кліщів в умовах закритого ґрунту.
3. Дослідити особливості застосування хижого кліща *Amblyseius cucumeris* в умовах закритого ґрунту.
4. Узагальнити одержані результати і сформулювати висновки.

Методи дослідження: математично-статистичні.

Ключові слова: *Amblyseius cucumeris*, хижі кліщі, біометод захисту рослин, технології контролю фітофагів у закритому ґрунті.

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ РОСЛИН	6
1.1. Особливості біологічного методу захисту рослин	6
1.2. Використання біологічного методу захисту рослин сільському господарстві	8
1.3. Оцінка біологічної, господарської та економічної ефективності заходів захисту рослин	9
1.4. Переваги методів біологічного захисту рослин	11
РОЗДІЛ 2. ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ХИЖИХ КЛІЩІВ	15
2.1. Особливості використання представників роду <i>Phytoseiulus</i>	15
2.2. Особливості використання представників роду <i>Amblyseius</i>	19
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3.1. Умови проведення експериментів	25
3.2. Способи поширення <i>Amblyseius cucumeris</i>	25
3.3. Здійснення обліків	26
РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ХИЖОГО КЛІЩА <i>AMBLYSEIUS CUCUMERIS</i>	28
4.1. Оцінка результативності двох способів випуску <i>Amblyseius cucumeris</i>	28
4.2. Порівняння результативності двох способів випуску	34
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	38
5.1. Розрахунок собівартості вирощування <i>Amblyseius</i> в біолабораторії.	38
5.2. Розрахунок економічної доцільності використання двох способів випуску <i>Amblyseius cucumeris</i> для контролю західного квіткового трипсом на огірку	39
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	42
6.1. Аналіз умов і охорона праці на виробництві	42
6.2. Організаційні заходи та рекомендації щодо покращення умов праці на підприємстві	43
6.3. Виробнича санітарія	44
6.4. Техніка безпеки та пожежна безпека	46
ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	49

## ВСТУП

Площі господарств, що експлуатують агроecosистеми закритого ґрунту в Україні складають понад 3,5 тис. га. Особливого значення набуває захист рослин від економічно небезпечних видів фітофагів у закритому ґрунті, де відповідно до Закону України «Про пестициди та агрохімікати», використання хімічних засобів обмежено. Умови тепличного господарства визначають і специфіку боротьби із шкідливими організмами. Біологічний захист дозволяє вирішувати задачу отримання біологічно повноцінної та екобезпечної продукції, адже біологічні засоби контролю цілком небезпечні для рослин і людини.

Актуальність обраної теми зумовлена необхідністю задоволення постійно зростаючих харчових потреб населення. Використання акарицидів порушує екосистему закритого ґрунту, механізми її регуляції та призводить до появи резистентних і токсикогенних форм. У наш час велику увагу приділяють пошуку і розробці шляхів спільного використання біологічних методів захисту культурних рослин з іншими в інтегрованих системах захисту. Природні компоненти дозволяють значно скоротити, а в деяких випадках повністю виключити застосування пестицидів. У боротьбі із економічно небезпечними фітофагами провідним і найбільш ефективним методом захисту рослин є застосування хижих кліщів.

Отже, метою роботи було дослідити екологічні особливості застосування технологій розселення хижого кліща *Amblyseius cucumeris* в умовах закритого ґрунту.

## РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ РОСЛИН

### 1.1. Особливості біологічного методу захисту рослин

Згідно сталому визначенню [2], сутність біологічного методу полягає у застосуванні для захисту культурних рослин від фітофагів їх природних ворогів (хижаків, паразитів, гербофагів, антагоністів) [1], різних продуктів їх життєдіяльності (антибіотиків, феромонів, ювеноїдів, біологічно активних речовин) та патогенних організмів з метою зменшення їх кількості та шкодочинності і створення сприятливих умов для життєдіяльності корисних видів у агроєкосистемах, тобто застосування «живого проти живого» [7]. Особливість біологічного методу – спрямована дія кожного препарату або біологічного агента [8], який вражає певний вид рудеральних рослин або певний вид фітофагів, хоча в останні роки використовуються ентомофаги, здатні контролювати різні популяційні характеристики одразу декількох видів фітофагів.

Розвиток біологічного методу в США пов'язаний з іменами вчених Ф.Е. Фландерса, С.П. Клаузена, Ф.Г. Симмондса та інших [2]. Початок дослідженням в Україні був покладений І.І. Мечниковим (1879), що використав спори цвілеподібного гриба проти хлібного жука і бурякового довгоносика. Важливе значення мали роботи І. М. Красильника, Ф. Кеппена. І. С. Васильєва, І. А. Порчинського, Н. С. Курдюмова, Я. В.Шевирєва. С. П. Поспєлова, О. О. Хаюджковського, Н.А. Телєнга та інших учених [1]. В результаті їх досліджень був накопичений великий блок даних по особливостям паразитизму й хижацтву серед комах, шляхи застосування ентомофагів проти фітофагів у біологічному захисті рослин.

Для контролю популяцій бур'янів застосовують мікогербіциди - вороги патогенних грибів, направлено вражаючих певні види. Для приваблювання та дезорієнтації особин чоловічої статі використовують сигнальні речовини

– атрактанти й репеленти. В нашій країні біологічний захист застосовується проти паразитичної безхлорофільної рослини вовчка, яка паразитує на понад 120 видів культурних рослин, але найбільше відома на соняшнику [2].

Як біологічний метод розглядається також придушення бур'янів культурами з високою конкурентною здатністю (багаторічні трави, жито), використання полікультур і сортосумішів, в яких зменшується кількість вільних екологічних ніш для поселення бур'янистих рослин [24].

Принциповою інноваційністю біометоду захисту рослин від інших методів захисту рослин є використання природних популяцій ентомофагів, що досягається способами сезонної колонізації, інтродукції та акліматизації зоофагів і патологічних мікроорганізмів [17].

У біометоді захисту рослин інтенсивно використовуються найбільш високоефективні види фітосейд в умовах як відкритого, так і закритого ґрунту [1]. Вони широко представлені в різних агробіоценозах. Також корисні інші види кліщів – представники родин аністід та хейлетід [2], що входять до складу родини акариформних кліщів, активно знищують дрібних комах, гусениць, яйця комах.

Корисні кліщі родин *Stigmaeidae*, *Hemisarcoptidae*, *Puemolidae*, *Tydeidae* [7; 26]. Хижий кліщ *Nuroaspis* живиться у ґрунті шкідливими комахами, такими, як лялечки трипсів і личинки мух сциарід [2]. Ряд видів родини червонотілкових кліщів (*Trombidiidae*) у фазі личинки паразитують на комах, а німфи та дорослі кліщі харчуються їх яйцями та личинками.

Серед прикладних аспектів біологічного методу які широко застосовуються у захисті рослин [12], слід відзначити комплексні роботи щодо трихограми, біологічного захисту рослин у захищеному ґрунті, синтезу біологічно активних речовин, створення мікробіопрепаратів.



## 1.2. Використання біологічного методу захисту рослин сільському господарстві

Роль біологічного методу в сільському господарстві швидко зростає. Так, у США біологічний метод використовується на 8% посівної площі, і Китаї за рахунок біологічного методу використання пестицидів при вирощуванні бавовни знизилося на 90% [1].

Підвищується роль біологічного методу і в сільському господарстві нашої країни. Він поступово стає основним методом санітарного впливу на лісові екосистеми. Так, вдалось виділити форму Тюринзької бацили [1], яка викликає хвороби сибірською шовкопряда – одного з головних шкідників наших лісів. Найбільш ефективна форма біологічного методу – система корисних симбіотичних зв'язків [2].

Провідну роль в оптимізації фітосанітарного стану насаджень відіграють екологічно виправдані методики збагачення агроєкосистем видами корисних організмів [17]. Головною метою біологічного захисту рослин у сільському господарстві є одержання високоякісної безпечної продукції і збереження природного біологічного різноманіття різних сільськогосподарських видів культурних рослин [14].

Поширенню та ефективності життєдіяльності корисних видів сприяють агробіотехнічні методи й певні способи обробітку ґрунту, за допомогою яких можна створювати оптимальні умови для існування зоофагів. Один із провідних напрямів біометоду це збереження і підвищення ефективності природних популяцій ентомофагів і корисних для захисту рослин мікроорганізмів [9].

Виявлення природних популяцій біоагентів є невід'ємною складовою інтегрованих систем захисту рослин, що включають [20]: моніторингові спостереження фітосанітарної ситуації; агротехнічні заходи, серед яких провідним є культивування стійких проти фітофагів і патогенів сортів;

повноцінне використання природних корисних елементів агроecosистем; використання спеціалізованих біологічних агентів, які безпечні для оточуючого середовища; а за необхідністю – раціональне використання хімічних засобів [34].

Біологічний захист дозволяє вирішувати задачу отримання біологічно повноцінної та екологічно чистої продукції та може проводитися в рамках інтегрованого захисту рослин [27]. Кожен із відомих заходів біометоду при застосуванні ентомофагів і корисних для захисту культурних рослин патогенів має свою специфіку та проявляє активність лише за певних умов.

Особливу увагу приділяють пошукам новітніх методів спільного використання біологічного методу з іншими методами в інтегрованих системах захисту рослин від фітофагів. Адже, інтегровані системи захисту передбачають [35] інноваційне та нестандартне поєднання біологічних і хімічних засобів захисту культурних рослин.

### 1.3. Оцінка біологічної, господарської та економічної ефективності заходів захисту рослин

Результати запровадження біометоду захисту рослин аналізують за їх екологічною, біологічною, господарською та економічною ефективністю.

Біологічна ефективність визначається за відсотком смертності шкідників і по зменшенню пошкодженості рослин [2]. Вона виражається показниками загибелі або зниження чисельності шкідливих організмів або ступеня пошкодження ними рослин. Для її визначення у виробничих умовах (за відсутності контролю) досить проста й універсальна наступна формула (за А.П. Твердюковим та ін. [1]):

$$BE = (A-B)/A$$

де BE – біологічна ефективність;

А – чисельність шкідника до застосування захисних заходів;

В – чисельність шкідника після застосування захисних заходів.

У польових умовах біологічна ефективність боротьби з дуже рухливими шкідниками або з тими, що швидко розмножуються, визначається шляхом порівняння зміни чисельності популяції на контролі та обробленому полі. Показниками біологічної ефективності, в залежності від особливостей біології, шкідників можуть бути смертність шкідливих стадій розвитку шкідників, зниження їх чисельності, а також зниження пошкодження рослин.

Про господарську ефективність можна судити по збільшенню врожаю або покращенню його якості. Господарська ефективність визначається кількістю і якістю сільськогосподарської продукції (для овочевих культур це розмір плодів, товарна сортність та ін.).

Прибавку врожаю оцінюють за формулою (за А.П. Твердюковим та ін. [1]):

$$П = (а - в) * 100 / а$$

де П – збільшення врожаю, %;

а – середній показник врожаю з облікової площі на певній ділянці, кг;

в – те ж на контрольній ділянці, кг.

За цим показником можна визначити, яку частку складає збережена продукція у валовому врожаї.

Економічна ефективність характеризується окупністю грошових витрат на проведення заходів, зменшенням витрат праці, зниженням собівартості та трудомісткості продукції, чистим доходом від проведення захисту врожаю.

Істотно висока економічна ефективність досягається за умов використання біологічного методу захисту рослин в умовах закритого ґрунту, який представляє собою унікальну екологічну систему, в якій із допомогою біометоду можна повністю відмовитися від використання отрутохімікатів. А це особливо важливо, адже продукти рослинництва з теплиць споживаються у свіжому вигляді, позбавлені термообробки.

Економічну оцінку застосування біологічних препаратів та ентомофагів роблять, як правило, на основі результатів спеціальних дослідів, іноді використовують передовий досвід господарств. Витрати на обробітку сільськогосподарських культур, у тому числі і на проведення захисних заходів, можна визначити за технологічними картами [2].

Вихідними даними при цьому служать показники конкретного господарства або середні по зоні, в якій проводився досвід, іноді матеріали бухгалтерського обліку та існуючі норми і нормативи. За даними С.А. Доброхотова, рентабельність застосування амблісейуса в ґрунтових ангарних теплицях під склом склала 190% [2].

#### 1.4. Переваги методів біологічного захисту рослин

Біологічний захист рослин, що застосовується в закритому ґрунті, в останні десятиліття набуває стрімкого розвитку і є альтернативою хімічному методу захисту рослин від шкідників [31]. Біологічні засоби потрібно використовувати без лімітування кратності застосування, у той час як кількість і варіанти обробок культурних рослин пестицидами суворо регламентована. На відміну від хімічних, біологічні препарати засіб не знищення, а регуляції чисельності шкідників (тобто зниження до економічно безпечного рівня) [42].

Фундаментальні наукові роботи Г.А. Беглярова та Н.В. Бондаренка стали основою практичного біометоду в закритому ґрунті, застосування якого дало змогу в окремих господарствах зменшити кількість хімічних обробок під час вегетації рослин до 75-80%.

Існує хибне уявлення про меншу ефективність біологічних методів у порівнянні з хімічними. Воно ґрунтується на нерозумінні різниці між методами. Загибель від пестицидів відбувається за короткий час, а біометод забезпечує надійний захист від шкідників, підтримуючи їх чисельність на безпечному рівні [1; 12; 32].

До позитивних сторін біометоду відноситься його висока ефективність, нешкідливість для навколишнього середовища і оточуючих людей, що застосовують біометод. У багатьох випадках біоматеріали мають меншу вартість у порівнянні з хімічними препаратами. У той же час необхідність промислового розведення і зберігання великої кількості комах і труднощі механізації їх випуску в агробіоценозах при їх короткочасному життєвому циклі ускладнюють його застосування.

Проте використання біологічних засобів захисту рослин є не тільки безпечним, але й економічно вигідним, незважаючи на те, що процеси масового виробництва і застосування цих засобів поки ще не механізовані.

Застосування біометоду забезпечує не тільки високу біологічну ефективність, але й отримання екологічно чистої продукції. За даними О.В. Рудакова та Г.Н. Гуменної [1], підсумки виробництва овочів в ґрунтових теплицях показали, що біометод є адекватною альтернативою обробкам: пестицидами. Насичення теплиць амблісейусом, крім того, сприяло стримданню появи павутинного кліща, зниження чисельності його на рослинах у порівнянні з попередніми роками і значного зниження його шкідливості. Рівень захисного ефекту від використання амблісейуса також дозволив знизити норми випуску фітосейулюса.

Враховуючи особливості виробництва продукції в захищеному ґрунті, застосування хімічних засобів в умовах тепличних господарств вимагає великої обережності. Потрібен суворий контроль за використанням засобів хімічного захисту, а також оцінка якості кінцевої продукції.

До того ж багаторазові обробки, особливо проти видів, що розвиваються в кількох поколіннях за сезон (як, наприклад, павутинний кліщ), сприяють виробленню у них стійкості до акарицидів, при якій застосування хімічного захисту стає економічно недоцільним. І.В. Старчевський [2] вважає, що можливе поєднання біологічного методу і помірною використання пестицидів у строки, коли вони найменш небезпечні для ентомофагів.

За твердженням Є. О. Соколова [1], на відміну від хімічного методу захисту рослин біологічний базується на системному підході, комплексній реалізації двох основних напрямків: збереженні та сприянні життєдіяльності природних популяцій ентомофагів і мікроорганізмів, самозахисту культурних рослин в агроєкосистемах і поновленні агроєкосистем корисними видами, яких там не вистачало або тих, що взагалі були відсутні.

Біологічний метод захисту рослин – сучасна фундаментальна галузь знань, головне завдання якої одержання високоякісної безпечної продукції та збереження природного різноманіття сільськогосподарських культур [2; 14]. Біологічний метод захисту рослин важлива і невід’ємна складова інтегрованого захисту в сучасних технологіях вирощування овочевих культур, а в ряді випадків і єдиний засіб контролю розвитку шкідливих організмів.

Використання біологічних засобів захисту і взагалі біологізація рослинництва зумовить зниження площ застосування акарицидів, витрат на їх проведення, поліпшить екологічну ситуацію. Для забезпечення високої ефективності захисних заходів необхідно своєчасне виявлення фітофагів на рослинах, виявлення можливих вогнищ зараження і спостереження за сезонною динамікою чисельності популяцій шкідників.

Нині біометод захисту найбільш важлива ланка у вирощуванні екологічно безпечної сільськогосподарської продукції, оздоровлення навколишнього середовища. Виявлення природних популяцій біоагентів невід'ємна складова інтегрованих систем захисту рослин.

## РОЗДІЛ 2 ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ХИЖИХ КЛІЩІВ

### 2.1. Особливості використання представників роду *Phytoseiulus*

При промисловому виробництві овочів у захищеному ґрунті великої шкоди продукції здатні завдати рослиноїдні кліщі. Павутинні кліщі в захищеному ґрунті при відсутності заходів боротьби з ними вже через місяць після появи наносять незворотні пошкодження культурам огірка та томата [13; 37]. Найбільшу небезпеку для сільськогосподарських культур як відкритого так і закритого ґрунту представляють кліщі роду *Tetranychus* [38].

Не завжди можливо ефективно боротися із цими шкідниками хімічним способом. Це пов'язано як зі специфікою тепличних робіт, так і з екологічним фактором. Хімічна боротьба з кліщами тягне ряд загальновідомих негативних наслідків, з яких найбільш істотний поява резистентних до застосовуваних акарицидів популяцій шкідника [19]. За даними Хелле і Ван Врі [23], у боротьбі з павутинними кліщами досить ризиковано покладатися тільки на хімічні засоби захисту рослин, оскільки кліщі мають широкий генетичним потенціалом стійкості до акарицидів.

При зниженні їх кількості зменшується резистентність кліщів до препаратів. Тому нині найбільшого поширення в біологічному захисті рослин отримали хижі кліщі *Phytoseiulus persimilis*, які здатні ефективно регулювати чисельність павутинних кліщів у захищеному ґрунті.

*P. persimilis* один із найбільш популярних акарифагів, що використовуються для захисту культур закритого ґрунту від павутинного кліща [4; 6; 7; 11; 20; 40]. Ряд авторів вказує на виявлену високу ефективність *P. persimilis* в придушенні розмноження рослиноїдних кліщів



[1; 11; 17; 20; 39; 42]. За харчової спеціалізації фітосейулюс є типовим олігофагом. Він харчується представниками родини павутинних кліщів (звичайний і садовий павутинний, глодовий та ін.). Є відомості про здатність хижака знищувати види *Bryobia lagodechiana* (на ранніх стадіях) і *Panonychus citri* [28].

*P. persimilis* – спеціалізований хижак звичайного павутинного кліща. Висока ненажерливість, плодючість і короткий цикл розвитку визначають його ефективність у захисті тепличних культур. З причини тропічного походження *P. persimilis* не має стадії діapaузи і діє протягом цілого року в закритих місцях проживання.

Фітосейулюс може живитися кліщами як в активних фазах їх розвитку, так і їх яйцями. Самки фітосейулюса знищують щодня до 30 яєць або до 25 особин шкідника пізніших фаз його розвитку. Віддають перевагу у живленні свіжовідкладеним яйцям жертви. При живленні самками павутинного кліща які знаходяться у періоді діapaузи хижак за добу знищує 4-5 самок шкідника, проте при цьому у акарифага знижується плодючість [23]. Найбільшу кількість корму з'дають самки фітосейулюса у час відкладки яєць. Набагато менше з'дають самці, а також самки до і після відкладання яєць [4]. Випуск хижака можливий як профілактично, так і у вогнищах з низькою і середньою щільністю заселення шкідником.

Розселяють фітосейулюса у вогнища павутинного кліща з розрахунку 15-60 особин на рослину. Оптимальне співвідношення хижака й жертви - 1:80 [16]. Дорослі хижаки при надлишку жертви знищують переважно дорослих шкідників і крупних німф.

Фітосейулюс не може тривалий час існувати без відповідної тваринної їжі. Дослідження Н.В. Бондаренка та А.А. Чалкова [1; 7] показали, що самки без їжі, але з доступом води живуть 7-29 діб, без доступу до води – від двох до п'яти діб. Виживання самців удвічі менше. Канібалізм у фітосейулюса виражений слабо. Лише за відсутності тваринної їжі

відзначено живлення німф II віку та самок яйцями та личинками, рідше самки і німфи нападають один на одного. Ефективність цього акарифага в придушенні павутинного кліща може змінюватися в залежності від виду рослин-господарів.

А.П. Бурковським з'ясована принципова можливість використання фітосейулюса в боротьбі з павутинним кліщем на основних видах сільськогосподарських і декоративних рослинах: огірку, баклажані, сої, арахісі, бавовнику, хмелі, троянді, суниці. На помідорах відзначена більш низька ефективність акарифага [18].

Масове розведення фітосейулюса в інсектаріях або теплицях полягає в накопиченні хижого кліща на зелених рослинах, на яких розмножують павутинних кліщів. Найбільш доцільно для цієї мети використовувати виробничі теплиці. В залежності від пори року для цієї мети можна використовувати зимові, весняні теплиці під плівкою або склом. Безперервне, стійке отримання хижака у розводочній теплиці можливо тільки при правильній організації і певній послідовності виконання основних технологічних елементів розведення акарифага [42]. За багатьма рекомендаціями [14; 30] іноді в літній період, коли потреба у фітосейулюсі велика, його можна додатково розмножувати безпосередньо у виробничих теплицях.

У фітосейулюса підвищена вимогливість до високої вологості повітря, - його батьківщина Середземномор'я. Ця особливість виду не дозволяє йому завжди ефективно контролювати розмноження павутинного кліща, який віддає перевагу сухому повітрі. На території України *P. persimilis* широко застосовується для захисту овочевих культур закритого ґрунту [1].

За даними різних дослідників [11; 15; 18; 28; 36; 40] багаторічна практика застосування фітосейулюса в різних типах культивацийних приміщень показала доцільність використання двох способів колонізації хижака: вогнищевий і масовий. Їх вибір визначається різними факторами, у тому числі чисельністю виявлених осередків розмноження шкідника і

ступенем пошкоженості рослин, наявністю достатньої кількості біоматеріалу і кваліфікацією працівників, що займаються обстеженням і застосуванням хижака.

Щотижневе або щодакне обстеження рослин, яке повинно бути організовано з моменту вирощування розсади, гарантує своєчасність виявлення осередків зі шкідником та ефект від застосування фітосейулюса. Хижака випускають на пошкожені рослини на основі оцінки ступеня зараженості (слабка, середня, сильна). При слабкій заселеності павутинним кліщем норми випуску - 10-20 особин на рослину, при середній - 30-50. Якщо заселеність сильна, то кількість випущених хижаків має забезпечити співвідношення в осередку 1:10 ... 1:20. [36; 40].

Савчук Р. Ц. та Бурковський А.П. [1] приводять наступні свідчення: у виробничих умовах оптимальним рішенням є профілактичні випуски акарифага з розрахунку 5-10 особин на 1 м<sup>2</sup> кожні 2 тижні (в залежності від культури, кліматичних умов, ступеня наявності жертв). При інтенсивному розвитку газутинних кліщів вдаються до масових виселень акарифага: 20-50 особин на 1 м<sup>2</sup> (при необхідності виселення повторюють). Терміни придушення шкідника акарифагом залежать від вихідного співвідношення хижак - жертва. Гідротермічні умови справляють значний вплив на розвиток акарифага, так найбільш сприятлива для розвитку хижака температура +25...+30 °С у поєднанні з відносною вологістю повітря вище 70%. При істотних відхиленнях від оптимальних гідротермічних умов спостерігається зниження активності хижака. В умовах низької відносної вологості і високій температурі можлива підтримка активності акарифага за рахунок штучного створення високої відносної вологості шляхом розбризкування води під високим тиском (системи зволоження, бакові обприскувачі, і ін.) [40].

Бровдій В. М.ті інші [2] приводять дані, що запропоновано вдосконалену технологію застосування фітосейулюса. Згідно з нею в

теплиці площею 2000 м<sup>2</sup> через 2-3 тижні після садіння заселяють 330 рослин комплексом фітосейулюс - павутинний кліщ. Норма колонізації – 75 самиць і дейтонімф павутинного кліща і 3 самиці фітосейулюса. Додатково випускають жертв через 4 тижні – по 150 самиць і дейтонімф на ті самі рослини [16]. Ефективність акарифага в придушенні павутинного кліща може змінюватися в залежності від виду рослин-господарів. *Phytoseiulus* може бути застосований на овочевих культурах і декоративних рослинах закритого ґрунту, таких, як солодкий перець, огірок, томат, диня, баклажан, полуниця, гербера і троянда.

Для досягнення максимального ефекту при найменшій витраті необхідно випускати фітосейулюса у вогнища шкідника на самому початку зараження. Своєчасне застосування фітосейулюса гарантує повний захист огірка від павутинного кліща і прибавку врожаю до 7 кг/м в зимових ґрунтових теплицях і до 4 кг у весняних плівкових [42].

За даними А.К. Ахатова та інших дослідників [1; 2], як доповнення до цього акарифага можливе застосування хижого кліща *Amblyseius cucumeris*. Колонізацію цих хижаків слід проводити в ранній період заселення на рослинах павутинного кліща. За сезон на 1 м<sup>2</sup> посадок випускають до 100 особин фітосейулюса і 200-250 особин амблісейуса. З настанням літньої спеки хижі кліщі не здатні ефективно стримувати розмноження павутинних кліщів, і в подальшому для боротьби з ними використовують біопрепарати або акарициди.

## 2.2. Особливості використання представників роду *Amblyseius*

Успішний захист рослин з використанням представників роду *Amblyseius* вимагає оперативної сигналізації строків появи шкідника, а також точного обліку кількості пошкоджених рослин та чисельності трипса

на них. Це пояснюється тим, що у хижака низька функціональна реакція на щільність шкідника, а також малі швидкість розселення і пошукова здатність. У зв'язку з цим контролюючий ефект від застосування амблісейуса залежить від місця і щільності інтродукції хижака в теплиці, тобто колонізацію хижака необхідно здійснювати в безпосередній близькості від осередку розмноження шкідника, витримуючи високе співвідношення хижак : жертва (від 1:1 до 5:1). При високій чисельності шкідника можливі випуски амблісейуса методом «наводнення».

Для боротьби з трипсами часто використовують хижих кліщів: *A. cucumeris*, *A. degeneratus*, *A. swirskii*, *A. mckenziei* [1; 7; 9, 10; 21; 32; 34; 40; 42]. Закордонні дослідники [31-33; 36-38] також вказують на високу ефективність використання хижих кліщів *Amblyseius* у боротьбі з трипсами.

Хижого кліща *A. mckenziei* розселяють у теплицях для регулювання чисельності трипсів (тютюнового, драценового та інших). Найдоцільніше одноразове випускання амблісейуса в початковий період розмноження трипсів.

*A. cucumeris* проявляє ефективність проти тютюнового та західного квіткового трипсів при випусках в початковому співвідношенні з жертвою 1:1 (на тютюновий трипс хороший ефект досягається і при початковому співвідношенні 1:3). Перед колонізацією хижака підраховують кількість пошкоджених рослин, листків, визначають міру їх пошкодженості. Розселяють амблісейуса тільки на заселені рослини за норми 50 самиць на рослину (1-2 самиці на листок). За щільності тютюнового трипса понад п'ять імаго на листок оптимальне співвідношення хижак : жертва залежно від температури від 1:1 до 1:5. При температурі, нижчій за +20 °С, практикують початкове співвідношення - 1:1. [16]. Застосування *A. cucumeris* більш переважно при температурах до +25 °С. Весняне розселення хижака на уражених трипсом рослинах ефективніше зимового.

У зимовий період кліщ, при короткому дні, йде в діапаузу, що суттєво знижує його ефективність.

Основна умова успіху застосування амблісейуса на огірку – раннє виявлення первинних осередків трипсів і випуск хижака в кількості не менше п'яти самок на один лист [22]. На молодій рослині це становить 60-80 самок, на дорослій - 200-250. Випуски можна проводити, або розвішуючи на рослинах обрізки матерії, зняті з горловин банок, де розводять хижака, або в паперових пакетах з невеликою кількістю субстрату, що містить амблісейуса і мучного кліща. Такі пакети розвішують серед колоній трипса.

*A. cucumeris* використовується в умовах тепличних комбінатів на овочевих культурах, таких як солодкий перець, огірки і баклажан. Крім того, інтерес до даного акарифага збільшився протягом останніх років у системі захисту декоративних рослин, таких як гербера, хризантема та троянда. Слід зазначити, що структура листового апарату або складу деяких рослин (наприклад томата) ускладнює використання цього хижого кліща [9].

Використовують такі методи роботи з акарифагом: локальна масова колонізація хижака в осередку розвитку шкідника та профілактична колонізація на довгостроковій основі [3]. Локальна колонізація акарифага застосовується при високій інтенсивності розвитку шкідника, в комплексі з іншими біологічними агентами, бо при самостійному використанні в придушенні значних популяцій шкідника акарифаг малоефективний. Норма випуску амблісейуса становить 25-100 особин на  $\text{m}^2$ , кожні два тижні до повної стабілізації становища. Не рекомендується використання акарифага в умовах стабільно низьких температур ( $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а також у дуже посушливих умовах (відносна вологість повітря нижче 50%). Гідротермічні умови для оптимальної продуктивності хижака складають: температура  $+20\text{...}+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість в межах 65-75% [3].

Фірма «Коррегі» рекомендує випускати кліщів на огірку для профілактики в нормі 50 особин на 1 м<sup>2</sup> раз в 2 тижні. При низькій щільності трипса норму збільшують в 2 рази, при високій – інтервал між випусками скорочують до одного тижня [41].

При профілактичному застосуванні *A. montdorensis* вноситься в кількості чотири особини на 1 м<sup>2</sup>. В осередках розвитку фітофагів норму випуску можна збільшити до 20 особин на 1 м<sup>2</sup>. Слід починати застосування якомога швидше з того моменту, коли нічна температура на культурі досягне +15 °С, а денні температури стануть більше ніж +20 °С. Він добре підходить до використання на культурах, що ростуть в теплих умовах. За даними дослідників [2], передчасне застосування до досягнення необхідного температурного порога може знизити або перешкодити приживлюваності хижака [41].

Хижий кліщ *A. swirskii*. При превентивних виселеннях норма випуску 25-30 особин на 1 м<sup>2</sup>. При середньому і високому ступені розвитку шкідливих організмів норму збільшують до 50-100 особин на 1 м<sup>2</sup>. Враховуючи теплолюбність даного ентомофага, він може бути рекомендований до застосування в посушливих і спекотних умовах (літній період). Оптимальними умовами для розвитку виду є температурні показники на рівні +25...-28 °С і відносна вологість повітря не менше 60%. Активний розвиток чисельності популяції *A. swirskii* залежить від типу їжі, наявності живлення, гідротермічних умов.

В комплексі заходів спрямованих на боротьбу з різними видами трипсів, по активності харчування і розвитку *A. swirskii* значно перевершує вид *A. cucumeris* (при наявності джерела їжі в достатній кількості). При живленні трипсами акарифаг віддає перевагу першій личиночній стадії розвитку шкідника. За добу самка знищує до п'яти особин шкідника. *A. swirskii* важливий компонент комплексних програм захисту культур.

За дослідженнями Р.Н. Савчука та А.П. Бурковського [2] застосування

*A. californicus* має найбільшу результативність в комплексі з *P. persimilis*, а також у вигляді превентивних випусків. У профілактичних цілях проводять виселення акарифага з розрахунку 5-10 особин на  $1\text{ м}^2$ , кожні 2-3 тижні. При високому ступені розвитку популяції шкідника застосування акарифага, як основного хижака малоефективне, що пояснюється слабким відтворенням останнього. Додаткові підселення до основного хижака – *P. persimilis*, в разі високої щільності шкідника, проводять з розрахунку 15-30 особин на  $1\text{ м}^2$ , при необхідності виселення проводять повторно [8].

Ще один представник фітосейїд *A. andersoni* хижак різних видів рослиноїдних кліщів, у тому числі *Tetranychus*, *Panonychus* і *Eriophyidae*. Розвиток від яйця до дорослої особини займає 8-11 днів при  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  відповідно. Дорослий *A. andersoni* живе близько 3 тижнів. *A. andersoni* також використовується як хижак павутинних кліщів на плодово-ягідних і декоративно-квіткових культурах. Найбільш ефективно застосування ентомофага методом превентивних випусків, при незначних популяціях шкідників, а також у комплексі з іншими спеціалізованими біологічними агентами. Виселення при малому та середньому ступеню наявності шкідливого організму проводять з розрахунку 0,25-1 особин на  $1\text{ м}^2$ . В осередках розвитку шкідника норму виселення збільшують. При необхідності виселення дублюють (проводять повторно).

*Phytoseiulus persimilis* успішно інтродукований до багатьох країн Європи та Америки. В Україні він також широко застосовується для захисту овочевих та квіткових культур закритого ґрунту. З причини тропічного походження *Phytoseiulus persimilis* не має стадії діапаузи і діє протягом цілого року в закритих місцях існування. У той же час він не являє жодної загрози для екосистеми України, оскільки даний вид не переносить температури нижче  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Інший вид хижака – *Amblyseius* може впроваджуватися на ряді овочевих і декоративних культур закритого ґрунту, а також на фруктових культурах для контролю різного виду кліщів.

На відміну від хімічного контролю біологічний не ставить своєю



метою повне знищення популяції шкідливих організмів. Його завдання тримати популяцію шкідника на такому рівні, при якому не буде наноситися відчутної шкоти вироиуваним рослинам. Біометод являє собою контрольовану екосистему, в якій хижак і жертва будуть знаходитися в рівновазі.

## РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Умови проведення експериментів

Дослідження здійснювали у теплиці ЗАТ тепличного комбінату «Нижньодніпровський» за адресою: Дніпропетровська обл., Дніпропетровський р-н, смт. «Ювілейне», вул. Каштанова, 4а. Дослідження було проведене у весняно-літній період 2022-2023 років на огірку сорту *Media*, що вирощується в скляних теплицях на гродану. Температура та вологість повітря в теплиці контролювалися комп'ютером. При підвищенні температури вище потрібної позначки, автоматично відкривалися кватирки. Полив рослин здійснювався системою автоматичного крапельного поливу автоматично, залежно від надходження сонячної енергії.

Експерименти довелося проводити на тлі хімічної боротьби з трипсами, для якої використовували препарати «Актара» та «Вертімек».

### 3.2. Способи поширення *Amblyseius cucumeris*

Досліджували два такі способи випуску хижого кліща *Amblyseius cucumeris* – випуск способом розкидання та спосіб «уповільненого випуску».

Спосіб розкидання – випуск хижого кліща розкиданням висівок на листя огірку. За даними С.А. Доброхотова, шляхом багаторазових експериментів у виробничих умовах було показано, що в ґрунтових теплицях під склом на огірку, при випуску хижака способом розкидання, ефективні його співвідношення хижака до жертви 1:1-1:2.

При цьому *A. cucumeris* починає контролювати трипса при його

мінімальній чисельності 1-2 особини на лист, при заселеності 33-60% листя. Повторні випуски, як правило, необхідно було робити з інтервалом у 2-3 тижні (проти кожного покоління трипса). з розрахунку 100-150 особин хижака на  $\text{m}^2$  [2].

У ґрунтових теплицях під плівкою на огірку, за сприятливих умов (середньодобова температура повітря близько  $+25\text{ }^\circ\text{C}$ , відносна вологість не менше 75%), можливий одноразовий випуск кліщів у боротьбі з трипсом при співвідношенні хижака і жертви 1:1-2. Норми випуску амблісейуса від 75–100 до 200 особин в середньому на  $1\text{ m}^2$ . При температурі повітря близько  $+20\text{ }^\circ\text{C}$  необхідні щотижневі випуски, щоб співвідношення хижака та жертви на листках було - 1:1 [21].

При вирощуванні рослин огірка на мінеральній ваті (гродан) з використанням крапельного поливу та підживлення рослин амблісейуса можна застосовувати способом так званого «уповільненого випуску» – безпосередньо на «кубик», біля основи стебла.

За рекомендаціями С.А. Доброхотова [1] на огірку, що вирощують на гродану, купки висівок ( $6\text{ cm}^3$ ) з амблісейусом слід поміщати біля основи стебла за нормою 240 особин на рослину (або близько 120 особин на  $\text{m}^2$ ), через 1 рослину в ряду, повторюючи випуск через місяць на інші рослини.

### 3.3. Здійснення обліків

Досліди проводили на двох сусідніх рядках огірка на площі  $10\text{ m}^2$ . Площа кожної ділянки  $5\text{ m}^2$ , по 15 кущів рослин огірка. На початку експерименту, під кожний кущ огірка в одному з рядків на кубик поклали за допомогою чайної ложки по  $8\text{ cm}^3$  висівок з хижим кліщем, це становило майже по 250 особин. У другому рядку випуск амблісейуса провели шляхом розкидання висівок по листю верхнього ярусу рослин огірка, розрахунок

тоді становив майже 200 екземплярів на рослину. На контрольних ділянках хижих кліщів не поширювали.

Випуск біоагентів під кущ огірка проводили шляхом внесення субстрату (висівок) на гродановий кубик (за технологією С.А. Доброхотова [1] і. Облік чисельності популяції трипса (личинки та імаго окремо) і біоагентів здійснювали з інтервалом 5-7 днів, як правило, на 20 листках верхнього ярусу, тому що на нижньому та середньому ярусах розвинених листків було дуже мало. Під час експерименту враховували чисельність імаго трипса на 10-15 квітках огірка, а також пильність популяції амблісейуса в 1 см<sup>3</sup> висівок, розкладених під кущі огірка.

Порівняння щільності популяцій трипса та біофгента в певних варіантах експерименту проводили за середнім значенням їх чисельності на листі або квітці. Крім того, порівнювали біологічну ефективність різних видів хижих кліщів (з урахуванням і без урахування вихідної щільності трипса на ділянці, а також по зміні чисельності трипса), які розраховували за формулами [2]:

$$BE = (A_i b - a V_i) \times 100\%$$

де: BE – біологічна ефективність з урахуванням вихідної чисельності трипса (%);

a – вихідна кількість фітофага в контрольному варіанті (прим. / лист) у певну дату поширення кліщів;

b – те ж у дослідному варіанті;

A<sub>i</sub> – те ж у контрольному варіанті на дату (i) обліку;

V<sub>i</sub> – те ж в дослідному варіанті на дату (i) обліку.

Про статистичну достовірність робили висновки за критерієм Ст'юдента [1].

РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ХИЖОГО КЛІЩА  
*AMBLYSEIUS CUCUMERIS*

4.1. Оцінка результативності двох способів випуску  
*Amblyseius cucumeris*

Через нерівномірний розподіл популяції трипсів на окремих рослинах і листках, в першу чергу здійснили порівняльний аналіз середньої їх чисельності на двох контрольних ділянках (по 10 рослин у кожному рядку). По жодній даті обліків, як по личинкам, так і по імаго трипса, достовірних відмінностей не виявлено. Результати обліків у контрольних варіантах були об'єднані і представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Середня чисельність популяції трипса і заселеність листя  
в контрольних варіантах по датах обліків на рослинах огірка (сорт *Media*)

Дати обліків	Чисельність трипса на 1 лист, екз. $M \pm m$			Заселеність листків, % $M \pm m$
	личинки	імаго	всього	
10.06	$3,2 \pm 0,6$	$1,1 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,9$	$77,0 \pm 9,9$
17.06	$5,2 \pm 1,3$	$1,2 \pm 0,2$	$5,4 \pm 1,7$	$54,0 \pm 7,6$
24.06	$19,0 \pm 4,1$	$1,0 \pm 0,4$	$19,1 \pm 4,5$	$61,0 \pm 7,7$
01.07	$23,7 \pm 4,3$	$2,3 \pm 0,6$	$24,5 \pm 3,6$	$88,7 \pm 5,3$
05.07	$22,2 \pm 3,5$	$1,9 \pm 0,3$	$22,9 \pm 2,7$	$94,7 \pm 2,3$
09.07	$26,7 \pm 3,7$	$2,6 \pm 0,5$	$29,1 \pm 4,2$	$93,1 \pm 2,7$
15.07	$37,9 \pm 7,4$	$2,3 \pm 0,3$	$40,1 \pm 7,6$	$92,9 \pm 5,1$
22.07	$11,2 \pm 2,2$	$4,4 \pm 0,7$	$15,3 \pm 2,8$	$94,1 \pm 4,7$
28.07	$16,3 \pm 3,2$	$3,6 \pm 0,8$	$19,7 \pm 3,5$	$95,8 \pm 3,2$

Як видно з таблиці 4.1, проведені заходи по боротьбі з трипсом при використанні хімічних засобів не змогли вирішити проблему. Особливо

неефективною виявилася обробка препаратом «Актара». Після її проведення (18.06) щільність популяції трипса продовжувала зростати та, до моменту другого обприскування препаратом «Вертімек», збільшилася майже в 10 разів.

Обробка препаратом «Вертімек» (17.07) виявилася набагато ефективнішою, особливо відносно зниження чисельності личинок трипса різного віку, але, тим не менш, не змогла знизити щільність шкідника навіть до вихідного рівня (на 10.06).

Усереднені результати обліків чисельності трипсів і хижих кліщів у варіанті з випуском *A. cucumeris* методом розкидання та методом уповільненого випуску при внесенні на гродановий кубик представлені в таблицях 4.2 і 4.3 відповідно.

Таблиця 4.2

Середня чисельність популяції трипса та *A. cucumeris* у різні терміни після випусків кліщів методом розкидання

Дати обліків	Чисельність трипса на лист, екз. $M \pm m$			Чисельність амблісейуса на 1 лист, екз. $M \pm m$	Співвідношення хижак: жертва
	личинок	імаго	всього		
10.06	$31 \pm 0,7$	$0,9 \pm 0,5$	$4,1 \pm 1,3$	0	—
17.06	$0,4 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,3$	$0,7 \pm 0,6$	$0,7 \pm 0,5$	1 : 1,1
24.06	$0,3 \pm 0,3$	$0,6 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,1$	1 : 1,4
01.07	$10,2 \pm 2,7$	$1,6 \pm 0,5$	$10,3 \pm 3,3$	$1,5 \pm 0,5$	1 : 9,1
05.07	$12,5 \pm 4,2$	$0,6 \pm 0,2$	$11,9 \pm 3,7$	$1,2 \pm 0,7$	1 : 13,9
09.07	$17,2 \pm 4,1$	$1,1 \pm 0,3$	$17,3 \pm 4,6$	$0,7 \pm 0,3$	1 : 92,1
15.07	$15,2 \pm 3,7$	$4,4 \pm 1,2$	$21,1 \pm 6,5$	$0,2 \pm 0,2$	1 : 200,3
22.07	$81,1 \pm 5,1$	$2,9 \pm 1,1$	$11,2 \pm 4,9$	0	—
28.07	$17,8 \pm 6,3$	$3,5 \pm 0,9$	$22,4 \pm 5,5$	$0,9 \pm 0,6$	1 : 28,7

Таблиця 4.3

Середня чисельність популяції трипса і *A. cucumeris*  
у різні строки після випусків кліщів на гродановий кубик

Дати обліків	Чисельність трипса на лист, екз. $M \pm m$			Чисельність амблісейуса на 1 лист, екз. $M \pm m$	Співвідно шення хижак : жертва	Амблісейуса в субстраті, екз. на см <sup>3</sup>
	личинки	імаго	всього			
10.06	2,7 ± 0,4	1,4 ± 0,3	4,1 ± 0,5	0	—	25,6 ± 1,4
17.06	2,2 ± 0,7	1,3 ± 0,7	4,2 ± 1,3	0,6 ± 0,2	1 : 9	11,6 ± 1,5
24.06 <sup>1</sup>	1,1 ± 0,3	1,6 ± 0,4	2,5 ± 0,7	0,7 ± 0,2	1 : 2,8	10,3 ± 1,2
01.07	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,5	2,4 ± 1,1	1,1 ± 0,3	1 : 2,2	11,7 ± 2,6
05.07	1,6 ± 0,2	2,2 ± 1,3	3,7 ± 1,1	1,2 ± 0,6	1 : 2,3	8,2 ± 1,31
09.07	3,7 ± 0,9	1,7 ± 0,6	5,4 ± 0,6	2,8 ± 1,1	1:1,8	4,1 ± 0,8
15.07	9,3 ± 3,1	3,3 ± 0,7	13,1 ± 3,1	0,7 ± 0,3	1 : 13,5	2,2 ± 0,4
22.07	14,3 ± 7,7	2,1 ± 0,4	18,2 ± 7,4	0,2 ± 0,1	1 : 42,7	20,1 ± 1,2
28.07	12,5 ± 2,1	2,7 ± 1,2	11,7 ± 2,1	2,2 ± 0,5	1 : 4,3	8,1 ± 1,3

Тим не менш, через тиждень після початку експерименту при випуску *A. cucumeris* способом розкидання щільність трипса знизилася більш ніж у чотири рази, але при уповільненому випуску ефективність виявилася значно нижче і щільність трипса достовірно не відрізнялася від контрольної.

Найяскравіше ефективність способу розкидання амблісейуса на листя огірка проявилася через два тижні після початку експерименту, коли щільність західного квіткового трипса в контролі зроста майже в п'ять разів, порівняно з вихідною (рис. 4.1). До цього часу та у варіанті із випуском на кубик амблісейус вже добре «працював», і щільність трипса на листках огірка у двох дослідних варіантах достовірно не відрізнялася.

Відмінності між способами випуску хижих кліщів чітко проявляються протягом двох тижнів – з 1.07 по 15.07 (рис. 4.2). У цей період, коли в

контролі чисельність трипса зростає вже в 6-7 разів, у порівнянні з вихідною (див. таб. 4.2.) хижі кліщі, поширені способом розкидання, вже не здатні були стримувати зростання чисельності шкідника (див. табл. 4.2, рис. 4.1).



Рис. 4.1. Динаміка чисельності трипса на листках огірка при двох методах поширення *A. cucumeris* і в контролі.

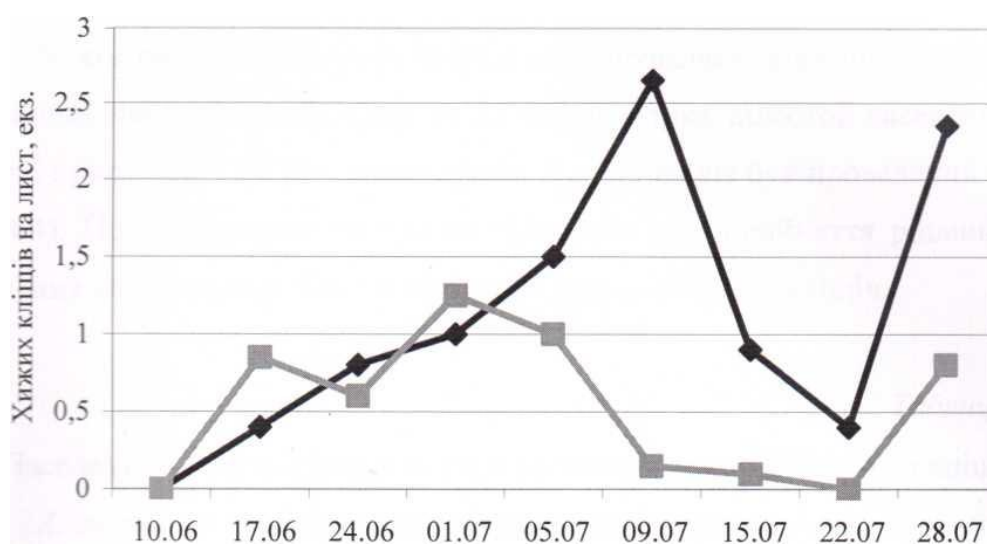


Рис. 4.2. Динаміка чисельності популяції *A. cucumeris* на листках огірка при різних методах його поширення.



Ймовірно, через два тижні слід було провести повторний випуск амблісейуса методом розкидання, тому що до третього тижня і в дослідному варіанті чисельність трипса зростає, а співвідношення хижак : жертва істотно знижується. При уповільненому випуску цю процедуру можна проводити через місяць, бо помітне зростання щільності трипса та зниження хижих кліщів починається тільки через п'ять тижнів після першого випуску (див. табл. 4.3. рис. 4.1 і 4.2).

Особливо високий зріст щільності трипса (до 40 особин на лист) в контрольних варіантах змусив провести третій цикл хімічних обробок (друге обприскування препаратом «Вертімек») проти західного квіткового трипса. Обробки виявилися ефективними, але не на 100%.

Обприскування (17.07) препаратом «Вертімек» в 0,1% концентрації викликало майже 100%-ву загибель амблісейуса на листках огірка. Тому були проведені повторні випуски хижого кліща розкиданням та уповільненим способом. Це призвело до стримування зростання чисельності трипса. У контролі чисельність трипса збільшувалась. Важливі показники економічної небезпеки шкідника на культурі огірка відсоток заселених їм листків і присутність на них ентомофагів. Такий аналіз був проведений (див. табл. 4.4). Його результат послужив підставою для прийняття рішень про проведення хімічних обробок і повторного випуску хижих кліщів.

Личинки та імаго західного квіткового трипса активно живляться саме в квітках заселених рослин, що викликає додаткові труднощі для хімічного методу боротьби із цим шкідником. Тому проведено оцінку щільності трипсів, що зустрічаються в квітках рослин огірка у варіантах з різними способами випуску *A. cucumeris* і в контролі. Усереднені результати представлені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.4

Заселеність листя огірка трипсом і хижим кліщем *A. cucumeris* в різні терміни після внесення субстрату під рослини

Дати обліків	Випуск розкиданням			Випуск на кубик		
	досліджено, шт.	заселено, % М± т		досліджено, шт.	заселено, % М± т	
		трипсом	кліщем		трипсом	кліщем
10.06	10	67,6 ± 14,5	0	10	79,6 ± 12,6	0
17.06	20	28,9 ± 10,2	28,7 ± 10,2	20	74,3 ± 9,7	29,6 ± 7,2
24.06	20	41,1 ± 11,0	29,3 ± 10,2	20	76,1 ± 9,7	49,7 ± 11,2
01.07	20	70,7 ± 10,2	25,1 ± 9,7	20	56,3 ± 11,1	53,2 ± 11,1
05.07	20	79,4 ± 8,9	14,6 ± 7,9	20	84,2 ± 7,9	51,6 ± 11,2
09.07	20	82,1 ± 7,9	9,7 ± 6,7	20	90,7 ± 6,7	54,3 ± 11,1
15.07	10	96,5 ± 9,1	9,4 ± 9,5	10	78,9 ± 12,6	53,3 ± 12,8
22.07	10	80,3 ± 12,6	5,6 ± 1,1	10	89,6 ± 9,5	18,8 ± 2,6
28.07	10	93,2 ± 9,1	30,2 ± 14,5	20	83,8 ± 7,9	71,4 ± 10,3

Таблиця 4.5

Середня чисельність популяції трипса в квітках огірка та їх заселеність при випуску двох методах випуску *A. cucumeris*

Дати обліків	Контроль		Випуск розкиданням		Випуск на кубик	
	трипсів на квітку, екз.	заселено квіток, %	трипсів на квітку, екз.	заселено квіток, %	трипсів на квітку, екз.	заселено квіток, %
	М± т	М± т	М± т	М± т	М± т	М± т
10.06	5,1 ± 1,5	57,8 ± 7,1	2,4 ± 0,9	74,7 ± 7,2	3,8 ± 1,2	67,5 ± 5,8
17.06	5,5 ± 1,9	61,3 ± 7,6	2,6 ± 1,1	77,8 ± 7,9	4,4 ± 1,5	69,7 ± 6,5
24.06	6,7 ± 1,4	93,4 ± 4,7	4,3 ± 1,2	92,3 ± 6,1	4,7 ± 0,8	93,2 ± 5,1
01.07	5,8 ± 1,5	73,2 ± 6,4	6,0 ± 2,5	93,2 ± 6,7	2,0 ± 0,9	56,1 ± 3,5
05.07	7,2 ± 1,8	83,7 ± 5,9	5,7 ± 1,2	92,5 ± 7,2	3,1 ± 1,1	68,3 ± 3,1
09.07	8,8 ± 2,4	94,3 ± 5,1	5,1 ± 1,4	90,1 ± 7,4	4,2 ± 0,9	59,8 ± 3,6
15.07	11,7 ± 3,1	92,8 ± 6,1	11,6 ± 3,6	94,6 ± 4,4	8,0 ± 2,0	90,1 ± 6,5
22.07	6,8 ± 1,3	93,1 ± 5,2	4,2 ± 1,4	74,5 ± 6,9	4,2 ± 1,4	78,2 ± 5,9
28.07	5,7 ± 1,4	90,7 ± 5,1	3,9 ± 1,2	72,8 ± 6,7	3,7 ± 1,0	75,5 ± 5,4

При, обліку чисельності трипса в рослинах огірка, в цілому, за динамікою її зміни і заселеності квіток, відзначаються ті ж тренди, що і при їх підрахунках на листках. Однак, в силу великої мінливості достовірність відмінностей вдається довести лише в окремих випадках.

Так, через три та чотири тижні після випуску *A. cucumeris* на гродановий кубик (1.07 і 9.07) середня чисельність трипсів у квітках була в 3 і в 2,7 рази менше (рис. 4.3), ніж у такій самій ситуації за умов поширення засобом розкидання, і, відповідно, в 3,1 та 4,7 рази менше ніж у контролі. Останні відмінності статистично достовірні, на відміну від всіх інших методик оцінки чисельності, при попарному порівнянні значень у досліджених і контрольному варіантах на дану дату обліку. У порівнянні відсотка заселених квіток достовірні відмінності вдалося отримати лише на одну дату обліків (10.07) для експериментального варіанту з поширенням *A. cucumeris* на кубик і контролем.

#### 4.2. Порівняння результативності двох способів випуску

Слід зазначити, що при здійсненні експериментів вдалося обрати ділянки (як для дослідів з випуску хижих кліщів, так і для контролю), на яких щільність популяції трипса (як личинок, так і імаго) на початку експерименту статистично не відрізнялася. Така ситуація стала підґрунтям для додаткового розрахунку біологічної ефективності використання хижих кліщів проти трипса без урахування вихідної щільності популяції шкідника. Більш проста формула для її обчислення дозволяє розрахувати цей показник з більшою точністю, точнішез меншою статистичної помилкою. Це, у свою чергу, дозволяє в більшій кількості випадків і з більшою ймовірністю (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Зміна чисельності трипса на листках огірка та біологічна ефективність двох методів випуску *A. cucumeris* для боротьби з шкідником

Дати обліків	Випуск розкиданням		Випуск на кубик	
	Біологічна ефективність, % М± т		Біологічна ефективність, % М± т	
	з урахуванням вихідної щільності	без урахування вихідної щільності	з урахуванням вихідної щільності	без урахування вихідної щільності
10.06	—	—	—	—
17.06	85,4 ± 8,7	85,6 ± 7,0	41,1 ± 27,9	36,0 ± 24,4
24.06	94,9 ± 2,8	95,0 ± 2,1	88,9 ± 5,0	87,9 ± 4,2
01.07	53,2 ± 22,1	53,8 ± 14,8	91,8 ± 4,6	91,1 ± 4,3
05.07	45,4 ± 25,9	46,1 ± 17,4	86,1 ± 6,4	84,9 ± 5,5
09.07	37,0 ± 28,4	37,8 ± 17,8	84,3 ± 5,8	82,9 ± 4,1
15.07	48,8 ± 24,6	49,4 ± 16,8	71,9 ± 13,5	69,5 ± 11,9
22.07	24,7 ± 43,1	25,7 ± 33,8	2,9 ± 8,0	10,9 ± 53,1
28.07	16,0 ± 52,9	14,6 ± 34,0	49,7 ± 17,0	45,7 ± 14,1

Як видно з таблиці 4.6, при випуску *A. cucumeris* методом розкидання хижий кліщ починає проявляти високу біологічну активність (87-97%) відразу ж після випуску. При його випуску на градановий кубик фіксували певне сповільнення. Але, через десять діб після початку експерименту біологічна активність обох методів випуску практично вирівнюється, а в наступні три тижні перевага уповільненого випуску проявляється дуже яскраво. Припускаємо, що при уповільненому випуску *A. cucumeris* не так активно починає але значно довше та надійніше здійснює контроль зростання чисельності популяції трипса на листках огірка, принаймні протягом місяця або навіть п'яти тижнів після внесення субстрату на кубик.

Вочевидь, для більш ефективного контролю популяції західного квіткового трипса шляхом уповільненого випуску *A. cucumeris* через місяць після першого внесення субстрату, процедуру потрібно повторювати. Також ми зясували, що за умов використання методу розкидання висівок повторні випуски потрібно здійснювати набагато раніше (мінімум через два

тижні), а це майже у двічі підвищує витрати на здійснення контролю.

Імовірно, це можна пояснити тим, що при випуску розкиданням кліщі майже одразу розпочинають вишукувати жертви на листках огірка, але знищивши найдоступнішу для них фазу жертви – личинок першого віку, відбувається відхід з рослини в пошуках інших жертв, або гине, не встигнувши розмножитися.

За умов уповільненому випуску *A. cucumeris* починає лишати субстрат, підніматися по стеблу огірка і поширюватися на листках у пошуках жертв дещо пізніше, однак, продовжує розмножуватися в субстраті на борошняному кліщі значно триваліший термін, що забезпечує ще й додаткову міграцію кліща на рослини в значно пізніший час.

За нашими спостереженнями за динамікою чисельності *A. cucumeris* при випуску на кубик (рис. 4.3), хижий кліщ зберігався в купках висівок протягом 6 тижнів. Такі дані виявилися близькими до матеріалів, отриманих іншими дослідниками щодо використання *A. cucumeris* на перці, який відзначав хижак у висівках протягом 7 тижнів.

У перші півтора тижні після розселення хижого кліща, методом розкидання субстрату на листя, зменшення популяції західного квіткового трипса на рослинах огірка виявляється дещо активніше, ніж при сповільненому випуску (внесення субстрату з хижими кліщами на гродановий кубик).

У перебігу наступних трьох тижнів після одноразового випуску більш ефективним виявляється *A. cucumeris*. Це пов'язано з пізнішим початком виходу *A. cucumeris* з субстрату на кубіку, але, в той же час, з додатковим розмноженням і більш тривалою за часом міграцією хижих кліщів на рослини.

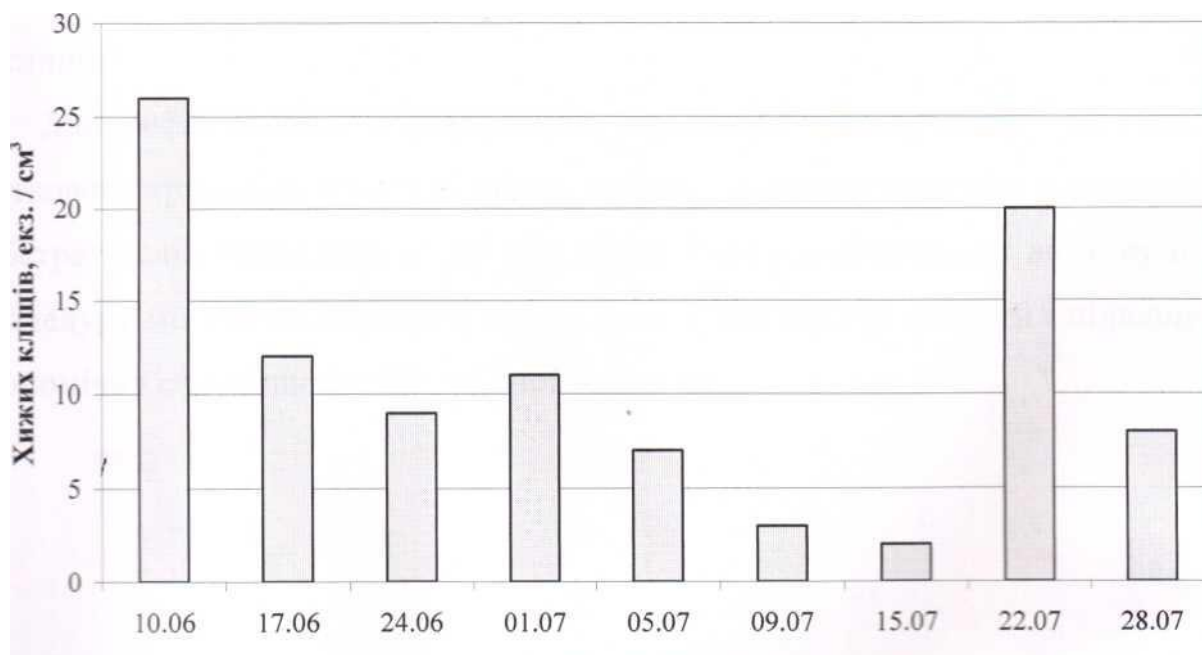


Рис. 4.3. Динаміка чисельності *A. cucumeris* у субстраті, після його внесення на гропановий кубик: 10.06 здійснено перший випуск;  
22.07 здійснено другий випуск

Для ефективного стримування зростання популяції західного квіткового трипса на рослинах огірка повторні випуски методом розкидання субстрату слід проводити кожні два тижні. При уповільненому випуску цей метод можна повторювати вдвічі менше.

## РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

### 5.1. Розрахунок собівартості вирощування *Amblyseius* в біолабораторії

У результаті проведених досліджень, ми здійснили розрахунок економічної ефективності використання двох методів випуску хижих кліщів для контролю квіткового трипса.

Здійснювали оцінку економічної ефективності з урахуванням порівняння варіантів різних методів випуску ентомофагів і варіантів із хімічними обробками, адже повноцінного контролю (варіантів без застосування засобів захисту рослин) у господарстві не було.

Витрати на захист рослин складаються з: витрат на виробництво ентомофагів, придбання інсектицидів, біопрепаратів тощо; вартості внесення біоагентів (ентомофагів); транспортних витрат; витрат на збирання, післязбиральну обробку, зберігання, перевезення та реалізацію додаткового врожаю; накладних витрат.

1. Заробітна плата співробітників з нарахуваннями (36,5%) – 1 289 207,0 грн.

2. Зношення основних засобів – 38 900,0 грн.

3. Вартість малоцінного інвентарю – 862,0 грн.

4. Сировина та матеріали – 1 000,0 грн.

5. Знос на будинок – 10 695,0 грн. Площа лабораторної будівлі – 1367 м<sup>2</sup>. Біолабораторія знаходиться на площі 110 м<sup>2</sup>. У розрахунку 110 м<sup>2</sup> знос складе 825,6 грн.

6. Знос на гараж – 13 318,0 грн. У розрахунку біолабораторію доводиться 260,0 грн.

7. Знос на теплиці – 9 025,0 грн., а розрахунку 1 теплицю – 3 008,0 грн.

8. Комунальні послуги:

а) електрична енергія – 125 000,0 грн. На біолабораторію припадає 1/5 частина або 25 000,0 грн.

б) холодна вода – 4 000,0 грн. Біолабораторію припадає 1/4 частина або 1 000,0 грн.

9. Витрати на автотранспорт, що припадають на біолабораторію – 400,0 грн.

10. Загальна сума прямих витрат – 322 341,0 грн.

11. Накладні витрати – 28 % або 95 804,0 грн.

Загальна сума витрат  $321\,342,0 + 95\,804,0 = 417,14$  тис. грн.

У 2023 році розводили 5 ентомофагів. У розрахунку один вид довелося:  $415,15:5 = 83\,030,0$  грн.

Собівартість 1000 особин вираховується розподілом суми витрат, що припадає на 1 вид ентомофага, на обсяги виробництва (15 млн. особин) і вона склала:  $92010:15000 = 6$  грн. 13 коп.

5.2. Розрахунок економічної доцільності використання двох способів випуску *Amblyseius cucumeris* для контролю західного квіткового трипсом на огірку.

Розрахунок економічного ефекту застосування кліщів проти західного квіткового трипсу на огірку представлений у таблиці 5.1.

Прибавку врожаю раховували як різницю між урожайністю на ділянці, із застосуванням ентомофага та ділянках, де застосовували хімічні препарати захист рослин.

Прибуток від продажу додаткової продукції розраховували шляхом множення розрахункової величини збільшення врожаю (в кг з м<sup>2</sup>) на середню реалізаційну ціну за 1 кг вирощеної продукції.



Чистий дохід підраховували шляхом віднімання загальних витрат на контроль трипсів з виручки від додаткової продукції.

Окупність витрат рахували шляхом розподілу чистого доходу вартості загальних витрат за заходи проти трипсів.

Таблиця 5.1.

Ефективність двох методів поширення *Amblyseius cucumeris* проти західного квіткового трипсу на огірку

Показники	Розкидання	На кубік	Хім. обробка
1. Врожайність, кг с м <sup>2</sup>	11,92	11,92	11,70
2. Підвищення врожаю, кг с м <sup>2</sup>	0,26	0,26	-
3. Вартість реалізації 1 кг, грн.	33	33	33
4. Випущено хижака, екз. на м <sup>2</sup>	467	229	-
5. Собівартість 1 тис. особин, грн.	5,55	5,55	-
6. Вартість засобів захисту, грн. з м <sup>2</sup>	2,71	1,42	0,74
7. Витрати на захисні засоби, грн. на м <sup>2</sup>	0,09	0,05	0,39
8. Всього витрати на боротьбу з трипсом, грн./ м <sup>2</sup>	2,81	1,44	1,11
9. Прибуток від реалізації додаткової продукції у розрахунку на 1 м <sup>2</sup> , грн.	8,29	8,29	-
10. Чистий прибуток у розрахунку на 1 м <sup>2</sup> , грн.	5,61	7,02	-
11. Окупність витрат, разів	2,06	6,02	-

Окупність витрат під час поширення *A. cucumeris* уповільненим методом, виявилася більшою, ніж методом розповсюдження висівок з

біоагентом, адже у другому варіанті поширення доводиться проводити в дварази частіше, що також у двічі збільшує витрати на контроль чисельності трипсів.

Як очевидно з отриманих нами даних випуск амблісейусу на гродановий кубик є більш вигідним, за собівартості захисту 15,1 тис. грн. на 1 га. При поширенні хижих кліщів методом розкидання необхідна кількість кліщів, що випускаються, збільшується вдвічі. Відповідно вдвічі відбувається збільшення вартості захисту 1 м<sup>2</sup>. Окупність витрат у разі значно знижується. Тому біологічний метод контролю популяцій трипса на огірку, при вирощуванні його на гродані, керамзиті, в лотках тощо з використанням амблісейусу треба розпочинати за низької кількості трипса (лютий-березень), коли випуск біоагентів для боротьби із фітофагом на кубик досить ефективний.

Враховуючи, що вартість біологічних методів захисту огірка від трипсу, з використанням амблісейусу при поширенні його на кубик, виявилася в 1,4 рази більшою, ніж з обприскування інсектицидами, додаткова надбавка врожаю компенсує додаткові витрати, що робить біологічні методи захисту більш вигіднішим.

Засвоївши методику розведення та застосування амблісейусу, у господарстві перестали проводити хімічні обробки від трипсу. На поточний момент всі рослини огірка в теплицях захищені біологічними методами за допомогою ентомофагів (фітосейулюс, амблісейус, енкарзія, афідіус).

## РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1. Аналіз умов і охорона праці на виробництві

У новітніх умовах ведення сільського господарства постійно застосовують різні хімічні речовини, переробляється велика кількість пожежонебезпечних матеріалів. Охорона праці працівників сільського господарства задіяних у різних сферах захисту рослин передусім має передбачати заходи безпеки роботи з пестицидами. Незважаючи на те, що нові технології орієнтуються на виробництво малотоксичних для людини та оточуючого середовища отрутохімікатів, дуже важливо дотримуватися правил особистої та громадської безпеки. Для хімічних обробок мають обов'язково використовуватися препарати відповідно до "Списку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання на території України".

Застосування у сільському господарстві різних хімічних речовин потребує суворого дотримання вимог, викладених у санітарних правилах щодо зберігання, транспортування та застосування добрив, отрутохімікатів та інших хімічних речовин.

Загальне керівництво та відповідальність за організацію безпеки праці на підприємствах покладено на керівників господарств по напрямках та на головних фахівців з охорони праці. Видами робіт із застосування хімічних речовин має керувати начальник виробничої ділянки, який повинен проводити інструктаж на робочому місці, стежити за справністю машин, забезпечує спецодягом.

## 6.2. Організаційні заходи та рекомендації щодо покращення умов праці на підприємстві.

Інструктаж із техніки безпеки поділяють на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Первинний, повторний і позаплановий інструктаж проводить безпосередньо керівник робіт. Первинний інструктаж проводять із новоприбулими чи переведеними іншу роботу особами, особисто чи групами безпосередньо на робочому місці. Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці або особа, на яку покладено ці зобов'язання. Його проводять із новоприбулими на роботу, практику або у відрядження.

До роботи з пестицидами допускаються особи, які досягли 18 років, пройшли медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки з обов'язковою реєстрацією в журналі. Не допускаються жінки, що годують і вагітні, особи, які мають медичні протипоказання.

Працюючи з сильнодіючими і високотоксичними речовинами тривалість робочого дня 4 години, а інших роботах із пестицидами – 6 годин.

На робочих місцях повинні бути встановлені аптечки.

При доборі індивідуальних засобів захисту враховуються фізико-хімічні властивості препаратів, їх токсичність, спосіб застосування та умови роботи.

Для захисту шкіри використовується спецодяг, рукавиці, чоботи. При роботі із пилоподібними засобами та речовинами слід у комбінезоні з пиленепроникної тканини з гладкою поверхнею. При роботі з рідкими препаратами повинен застосовуватися одяг із тканин з кислотозахисним просоченням або пилозахисний спецодяг з фартухом, покритим плівкою, та наруківниками з прогумованої тканини.

Для захисту очей від потрапляння пестицидів слід використовувати герметичні захисні окуляри.

Для захисту органів дихання застосовувати потрібно протипилові респіратори та протигази. Категорично забороняється застосовувати марлеві пов'язки.

### 6.3. Виробнича санітарія

Забезпечення санітарно-технічних умов, що усувають виробничий травматизм та професійні захворювання, є найважливішим обов'язком керівників та спеціалістів.

Виробнича санітарія – це система організаційних, технічних та санітарних заходів та засобів, що запобігають впливу на робочих шкідливих факторів виробництва.

За деяких технологічних процесів на людину впливає забруднене повітря, виробничий шум, інші фактори. Більшість робіт у сільському господарстві проводиться на відкритому повітрі, де робітники піддаються атмосферним впливам у вигляді вітру, опадів, високої та низької температури, які несприятливо позначаються на їхньому здоров'ї. У боротьбі з усіма негативними впливами застосовують різні способи їх усунення.

У жарку пору року роботи з отрутохімікатами слід проводити тільки вранці та ввечері за найнижчої температури повітря, повітряних мінімальних потоків і малої випаровуваності.

При використанні будь-яких хімічних засобів потрібно пам'ятати, що в окремих випадках може статися подразнення слизової оболонки дихальних шляхів або очей.

При випадковому потраплянні препарату в очі, рот на шкіру слід промити уражені місця проточною водою із додаванням соди (50 г на склянку води).

Профілактика отруєнь пестицидами багато в чому визначається суворим дотриманням інструкцій та виконанням правил особистої гігієни.

Токсична дія пестицидів на людину залежить від стану організму, тому слід дотримуватися раціонального режиму праці, харчування та відпочинку. Під час роботи з пестицидами не можна курити, оскільки це сприяє надходженню отруйних речовин у організм. Дія їх на осіб, які вживають алкоголь перед роботою чи під час роботи, посилюється у десятки разів.

Важливу роль профілактиці отруєнь грає раціональне харчування, воно підвищує опірність організму до дії отруйних речовин. Їжа повинна бути багата на білки, вітаміни, продукти, що містять крохмаль і желатин, які зменшують подразнюючу дію хімічних сполук і перешкоджають їх всмоктуванню.

З появою подразнення шкірних покривів чи слизових оболонок, алергічних явищ необхідно припинити роботи з пестицидами і звернутися до лікаря.

У даний час на промислових ділянках садових агроценозів широко застосовують синтетичні статеві феромони з метою моніторингу небезпечних шкідників сільського господарства. Широке застосування феромонів в першу чергу необхідне збереження та оздоровлення навколишнього середовища шляхом різкого скорочення використання пестицидів.

Перевірка ряду феромонів на токсичність показала, що за існуючою класифікацією вони відносяться до класу слабо токсичних сполук. Наприклад, гостра оральна токсичність для щурів знаходиться в межах 2000-34000 мг на 1 кг ваги.

Отже, синтетичні феромони безпечні для людини та навколишнього середовища, але навіть при використанні біологічно активних речовин повинні дотримуватись певних правил з техніки безпеки.

#### 6.4. Техніка безпеки та пожежна безпека

За хімічним складом багато феромонів є алкенами, які легко ізомеризуються під дією сонячного світла, ультрафіолетового випромінювання та озону. Тому до використання феромонні капсули зберігають у холодильнику у пакетах з фольги або у скляних судинах із притертою пробкою. Капсули беруть лише пінцетом, оскільки комахи чутливі до сторонніх запахів.

Роботи, пов'язані зі складанням феромонних пасток, проводять у приміщеннях, що добре вентилуються, або безпосередньо в полі.

При попаданні ентомологічного клею на поверхню шкіри його видаляє тампоном, змоченим олією або вазеліном. Капсули, клейкі вкладиші та одноразові пастки після використання закопують або спалюють. Після закінчення робіт необхідно ретельно вимити руки із милом.

Велику шкоду сільському господарству завдають пожежі: знищують урожай, складські приміщення, призводять до загибелі людей та тварин.

Система запобігання пожежі – це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, які унеможливають появу пожежі. Для надійного попередження пожежі в першу чергу потрібно не допускати утворення пального середовища (не перевищувати допустиму концентрацію горючих газів, парів або пилу в повітрі), а також внесення до неї джерел запалення.

Система пожежного захисту – заходи та засоби, що забезпечують безпеку людей та обмеження матеріальних збитків.

Головними причинами утворення пожеж на сільськогосподарських об'єктах є: необережне поводження з вогнем, порушення правил експлуатації обладнання, неправильне встановлення печей та димарів, порушення правил монтажу електроустановок, порушення правил експлуатації електроустаткування.



## ВИСНОВКИ

1. Хижий кліщ *Amblyseius cucumeris* має високу ефективність при здійсненні контролю чисельності західного квіткового трипсу на огірку в умовах сучасних екологічних технологій вирощування цієї овочевої культури в умовах закритого ґрунту. Результати проведених досліджень показали його високу екологічну ефективність, у порівнянні з певними засобами хімічного методу боротьби з цим фітофагом, і економічно виправдане.
2. На початку розселення біоагента, методом розкидання субстрату на листя, зниження чисельності популяції трипсу на рослинах огірка виявилось вищим, ніж при уповільненому випуску (внесення субстрату з хижими кліщами на градановий кубик). Протягом наступних трьох тижнів після одноразового випуску ефективнішим виявляється *A. cucumeris*. Це пов'язано з більш пізнім початком виходу *A. cucumeris* із субстрату на градановому кубіку, також додаються такі фактори як додаткове розмноження та триваліша за часом міграція біоагентів на рослини.
3. Для ефективного стримування зростання чисельності західного квіткового трипсу на культурі огірка повторні випуски методом розкидання субстрату слід проводити кожні 2 тижні. За умов уповільненому випуску цей регламент можна повторювати вдвічі менше, що знижує витрати й підвищує економічну ефективність біологічних методів контролю.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білик О.М. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник. Харків: Майдан, 2022. 356 с.
2. Бродвій В.М. Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин. Київ, 2004. 351 с.
3. Грабовська С. Л. Видова різноманітність кліщів-фітосеїд (Parasitiformes, Phytoseiidae) у рослинних насадженнях міста Василькова / С. Л. Грабовська, Колодочка Л. О. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.4. С. 184-190.
4. Колодочка Л.О., Васильєва Г.М. Хижі кліщі-фітосеїди на плодкових рослинах м. Києва. Урбанізоване навколишнє середовище, охорона природи та здоров'я людини. Матеріали міжнародної конференції, Київ, 1995 Київ: Вид. Націон. Екоцентру України, 1996. 101-103.
5. Колодочка Л.О., Самойлова Т.П. Особливості видового різноманіття кліщів-фітосеїд (Parasitiformes: Phytoseiidae) у міських рослинних асоціаціях. Тези доп. VII з'їзду Українського ентомологічного товариства. 14–18 серпня 2007 р., Ніжин. Ніжин, 2007. 44.
6. Колодочка Л. О. Кліщі-фітосеїди (Parasitiformes, Phytoseiidae) – мешканці рослин Східних Карпат. Vestnik zoologii. 2007. № 41 (1). С. 35-46
7. Колодочка Л.О., Омері І.Д. Хижі кліщі родини Phytoseiidae (Parasitiformes, Mesostigmata) дендрологічних парків і ботанічних садів лісостепу України. Вступ. Глава 1. Сучасний стан вивченості кліщів родини Phytoseiidae в природних і штучних ценозах (огляд літератури) . 1.2 Короткий огляд екологічних особливостей кліщів-фітосеїд. Київ, ТОВ «Велес», 2011. 21-26.

8. Крутякова В.І., Молчанова О.Д., Лімарь І.В. Дослідження можливості зберігання кліща *Amblyseius Swirskii* при зниженій температурі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 100-річчя Національної академії аграрних наук України. Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи (м. Одеса, Україна, 1–5 жовтня 2018 р.). Одеса, 2018. С. 172–178.
9. Омері І.Д. Кліщі родини Phytoseiidae (Parasitiformes, Mesostigmata), які мешкають на рослинах дендропарків та ботанічних садів Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.08 "Зоологія"/ Ірина Дмитрівна Омері. К., 2008. 22 с.
10. Albert, R. Biologische Bekämpfung von Thripsen in Gemüse und Zierpflanzenkulturen / Albert R., Schrameyer K., Schneller H., Albert A. TASPO magazin. Dezember, 1989. 15-18.
11. Byns, E.S. Thrips tabaci Lind. (Thysanoptera, Thripidae) – distribution and behavior on glasshouse cucumber in relation to chemical and integrated control / Byns E.S., Hall R.A, Picford R.I.I. Entomologist monthly Magazine. 1982. Vol. 118. P. 65-68.
12. Ghazy N.A., Suzuki T., Shah M. et al. Using high relative humidity and low air temperature as a long-term storage strategy for the predatory mite *Neoseiulus californicus* (Gamasida: Phytoseiidae). Biological Control. 2012. V. 60, Iss. 3. P. 241–246.
13. Ghazy N.A., Suzuki T., Shah M. et al. Effect of long-term cold storage of the predatory mite *Neoseiulus californicus* at high relative humidity on post-storage biological traits. BioControl. 2012. V. 57, Iss. 5. P. 635– 641.
14. Ghazy N.A., Suzuki T., Amano H., Ohyama K. Air temperature optimisation for humidity-controlled cold storage of the predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Pest Management Science. 2014. V. 70, Iss. 3. P. 483–487.

15. Grabovska, S. L., Kolodochka, L. A. Species complexes of predatory phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) in green urban plantations of Uman (Ukraine). *Vestnyk zoolohyy*, 2014. 48(6), 495–502.
16. Hulshof, J. Alternative food source for thrips predator in cucumber: also a delicacy for the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. Hulshof J., Vanninen I. *IOBS/WPRS Bulletin*. 1999. Vol. 2. N 1. P. 113-116
17. Hulshof, J. Life History characteristics of *Frankliniella occidentalis* on cucumber leaves with and without supplemental food. Hulshof J., Vanninen I. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 2003. Vol. 108. N 1. P. 19-32.
18. Kloft, W. Zur Frage der Speichelinjekten beim Saugakt von *Thrips tabaci* Lind. *Naturwissenschaften* Kloft W., Ehrhardt P. 1959. Band 46, H. 20. S. 586-587.
19. Koppert, B.W. Thrips and their natural enemies. Knowing and recognising. 1993. P. 33-49.
20. Loomans, A.J.M. Thrips Palmi: A next thrips pest in line to be into Europe / Loomans A.J.M., Vierbergen G. *WPRS/JOBC «Mediterran Climat»*. 1997. Vol. 20 (4). P. 162-168.
21. Lopez L., Smith H.A. Quality Assessment of the Commercially Available Predator *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *Plant Health Progress*. 2016. V. 17, Iss. 3. P. 206–210.
22. Lublinkof, J. Development and reproductive capacity of *Frankliniella occidentalis* (Tysanoptera; Thripidae) reared at three different temperatures / Lublinkof J., Foster D.E. *J. Entomol. Soc. Am.* 1977. Vol. 85. P. 744-754.
23. McMurtry J.A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control / J.A. McMurtry, B.A. Croft . *Annual Review of Entomology*. 1997. № 42. P. 291-321.
24. Markula, M. Biological control of pest in glasshouse in Finland / Markula M., Titanen K. *Bulletin SROP*. 1980. Vol. III. N 3. P. 127-134.

25. Morison, G.D. Review of British Glasshouse Thysanoptera. The Transactions of the Royal Entomological Society of London. 1957. Vol. 109. Part 16. P. 467-534.
26. Nakahara, S. The genus *Trips* Linnaeus (Thysanoptera: Thripidae) of the New World . USDA, Technical Bull. 1994. № 1822. 183 pp.
27. Oetting, R.D. Biology and identification of thrips on greenhouse ornamentals / Oetting R.D., Beshear R.J., Liu Tong-Xian, Braman S.K. The Georgia Agricultural Experiment Station, Research Bulletin. 1993. N 414. P. 1-18.
28. Oudemans, A.C. *Thyphlodromus cucumeris*, *foenilis*, *reticulatus*, *similes*. Acarologische aantekeningen C. I I. Ent. Ber. 1930. 8. N. 172. P. 69-74.
29. Parker, B.L. *Trips* biology and management / Parker B.L., Skinner M., Lewis T., eds. Proc. Int. Conf. Thysanoptera, N.Y. Plenum Press. 1985. 636 pp.
30. Riley, D.G. Does natural deposition pollen affect the oviopositional behavior of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella fusca*? / Riley D.G., Chitturi A., Sparks A.N. Entomologia Experimentalis et Applicata. 2007. Vol. 124. N 2. P. 133-141.
31. Ramakers, P.M.J. Biological control of *Trips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) with *Amblyseius* spp. (Acari: Phytoseiidae). SROP/WPRS. 1980. Vol. III/3. P. 203-207.
32. Ravensberg, W.J. Developments in the integrated control of *Frankliniella occidentalis* in capsicum and cucumber / Ravensberg W.J., Dissevelt G.M., Altena K., Simonse M.P. OEPP/EPPO Bull. 1992. № 22. P. 387-396.
33. Rosenheim, J.A. Direct feeding damage on cucumber by mixed species infestations of *Trips palmi* and *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) / Rosenheim J.A., Welter S.C., Johnson M.W., Mau R.F.L. and Gusukuma- Minuto L.R. J. Econ. Ent. 1990. Vol. 83 (4). P. 1519-1525.

34. Shipp, J.L. Economic Injury Levels Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on Greenhouse Sweet Pepper / Shipp J.L., Bins M.R., Hao X. and Wang K. J. Econ. Entomol. 1998. Vol. 91. N 3. P. 671-677
35. Shipp, J.L. Economic Injury Levels Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on Greenhouse Cucumber / Shipp J.L., Wang K. and Bins M.R. J. Econ. Entomol. 2000. Vol. 93. N 6. P. 1732-1740.
36. Shirsk, F.H. Hibernation of Onion Thrips in Southern Idaho. J. Econ. Entomol. 1951. Vol. 44. N 6. P. 1020-1021
37. Strassen, R. *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), ein nordamerikanischer Fransenflügler (Thysanoptera) als neuer Bewohner europäischer Gewächshäuser. Nachrichtenbl. dt. Pflanzenschutzd. 1988. Vol. 38 (6). S. 86-88.
38. Suzuki, H. Studies on Ecology and Control of Southern Yellow Thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) / Suzuki H., Miyara A. Bull. Okinawa agricultural experiment. Station. Naha, Japan, 1980. N 9. P. 85-101.
39. Van Lenteren J.C. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. BioControl. 2012. V. 57, Iss. 1. P. 1–20.
40. Van Rijn, P.C.J. Pollen improves thrips control with predator mites / Van Rijn P.C.J., van Houten Y.M., Sabelis M.W. IOBC/WPRS Bulletin. 1999. Vol. 22. P. 209-212.
41. Vierbergen, G. Kontribution to knowledge of *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) / Vierbergen G., W.P. Mantel. Ent. Ber. Amst. 1991 Vol. 51 (1). P. 7-12.
42. Zegula, T. Der gefurchteste Quarantaneschadling Thrips Palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) und dessen Auftreten in Europa / Zegula T., Blaeser P., Sengonca C. Mitt. Dtsch. Gel. Allg. Angew. Ent. Giessen, 2004. Vol. 14. S. 381-385.