

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«_____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, кандидат с.-г. наук, доцент

_____ І.В. Крикунов

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти бакалавр

Тема роботи:

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ В ОБМЕЖЕННІ ЧИСЕЛЬНОСТІ
АТЛАНТИЧНОГО ПАВУТИННОГО КЛІЩА В НАСАДЖЕННЯХ
ПОЛУНИЦІ В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС»**

Виконав студент II курсу 21-М-ЗР групи
освітньої програми «Захист і карантин рослин»
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
ХІБОВСЬКИЙ Євген Леонідович.

Керівник – кандидат с.-г. наук, ст. викладач
Адаменко Д.М.

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I ПАВУТИННІ КЛІЩІ (<i>TETRANYCHIDAE</i>) — БІОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ (огляд літератури)	5
1.1 Морфологічний опис основних видів павутинних кліщів <i>Tetranychus</i>	7
1.2. Біоекологія масових видів павутинних кліщів роду <i>Tetranychus</i>	9
1.3. Рослини-господарі масових видів павутинних кліщів роду <i>Tetranychus</i> та стійкість до них сортів рослин	13
1.4. Економічний поріг шкідливості та економічний рівень пошкодження шкідників	14
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛУНИЦІ	16
2.1. Характеристика ґрунту	17
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень	17
2.3. Об'єкти досліджень	18
2.4. Схема досліду	20
2.5 Технологія вирощування полуниці у досліді	20
2.6. Методика проведення дослідів	21
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	22
2.8. Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту насаджень полуниці від шкідників	24
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1 Видовий та кількісний склад шкідників полуниці	27
3.2 Динаміка чисельності павутинного кліща	28
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПРОТИ ПАВУТИННОГО КЛІЩА У НАСАДЖЕННЯХ ПОЛУНИЦІ	34
ВИСНОВКИ	36
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	37
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	Помилка! Закладку не визначено.

ВСТУП

Атлантичний павутинний кліщ (*Tetranychus atlanticus* McGregor, 1941) (Acari: *Tetranychidae*), також іменований рядом дослідників-акарологів як туркестанський павутинний кліщ (*Tetranychus turkestan* Ugarov et Nikolski, 1937) - один з основних шкідників цитрусових, ягідних, декоративних, винограду та бавовнику [1, 2]. Цей вид широко поширений у всьому світі. Розмножуючись та ушкоджуючи фотосинтетичний апарат рослин, він значно знижує врожайність багатьох сільськогосподарських культур.

Величезне економічне значення *T. atlanticus* та інших близьких видів павутинних кліщів роду *Tetranychus*, як небезпечних шкідників сільськогосподарських культур спонукало багатьох учених, як за кордоном так і в Україні, зробити їх предметом своїх досліджень [3 - 5].

Актуальність досліджень. Дорослі особини та німфи павутинного кліща проколюють епідермальні клітини листка та поглинають вміст клітин мезофілу. При цьому завдається шкоди сусіднім непошкодженим клітинам. В результаті знижується інтенсивність фотосинтезу, вміст хлорофілу, змінюється забарвлення листя [6].

Поки відомо досить мало робіт, де б пошкодження сільськогосподарських культур у польових або лабораторних умовах оцінювалася показниками, пов'язаними з фотосинтезом рослин, у тому числі з показниками флуоресценції [7 - 8].

А тому дослідження поширення кліща, рівня його шкодо чинності та ефективності біологічного захисту полуниці практично не проводилися, тому вивчення цих питань має практичний і теоретичний інтерес.

Мета і завдання досліджень полягала в оцінці пошкодженості листя полуниці садової на основі біофізичних (фізіологічних) параметрів з боку масового виду павутинних кліщів – атлантичного павутинного кліща та розрахунок рівнів шкідливості на культурі.

Для досягнення позначеної мети було сформульовано такі завдання досліджень:

1. Провести комплексну біофізичну діагностику ушкоджень сорту полуниці садової атлантичним павутинним кліщем залежно від чисельності його популяції;

2. Ознайомитися з сучасними методиками оцінки біофізичних (фізіологічних) параметрів рослин полуниці садової за різних рівнів пошкодження листової пластинки атлантичним павутинним кліщем;

3. Розрахувати рівні (пороги) пошкодженості листя полуниці садової, а саме, економічний рівень пошкодженості (ЕРП) та економічний поріг шкідливості (ЕПШ) у польових умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційну роботу виконано згідно тематики наукових досліджень кафедри захисту і карантину рослин впродовж 2022-2023рр. в умовах НВВ Уманського НУС.

Теоретична цінність і прикладне значення отриманих результатів. Одержанні наукові дані покладено в основу основних принципів інтегрованого захисту рослин, при яких надзвичайно важливими є екологічні аспекти обмеження шкідливості популяцій комах, кліщів, включаючи пороги шкідливості, фітосанітарний моніторинг агробіоценозів, прогноз чисельності, шкідливості шкідників та цільове застосування засобів захисту рослин.

Апробація результатів досліджень. В умовах Правобережного Лісостепу України проведено аналіз джерел літератури стосовно біологічних особливостей атлантичного павутинного кліща та оцінено можливості застосування сучасних біологічних препаратів проти даного шкідника.

РОЗДІЛ І

ПАВУТИННІ КЛІЩІ (*TETRANYCHIDAE*) — БІОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ (огляд літератури)

Павутинні кліщі — відносяться до поширених шкідників овочевих та баштанних сільськогосподарських культур в теплицях та відкритому ґрунті. Відомо понад 1200 різновидів паразитів зі схожими рисами (мікроскопічними розмірами та овальною формою тіла). Найбільш небезпечні звичайні павутинні кліщі, які живуть в прикореневій шийці рослин, листяній підстилці та в поверхневому шарі ґрунту.

Павутинні кліщі (*Tetranychidae*) — родина ряду тромбідіформних кліщів, включає близько 1600 видів. Невеликі, сисні павукоподібні помаранчевого, червоного або жовтуватого кольору. Довжина не перевищує 1 міліметра. Зазвичай вони оселяються на зворотному боці листка і дуже швидко розмножуються. Викликають пошкодження рослин, проколюючи їх клітини для живлення. Живляться на кількох сотнях видів рослин.

Родину традиційно поділяють на дві підродини та 6 триб, що об'єднують понад 70 родів:

- *Bryobiinae*
 - *Bryobiini* — 11 родів;
 - *Hystrichonychini* — 17 родів;
 - *Petrobiini* — 7 родів.
- *Tetranychinae*
 - *Euritetranychini* — 11 родів;
 - *Tetranychini* — 21 рід;
 - *Tenuipalpoidini* — 4 роди [9].

У кліщів спостерігається статевий диморфізм. Запліднення відбувається за участю двох статей без відкладання капсул із сім'яною рідиною. Також можливе запліднення без участі статевих клітин самця (партеногенетичне). Сприятливими умовами для розмноження є температура повітря вище +25 °С та вологість не більше 40 %. При зниженні температури

до +18 °C або підвищенні вологості кліщі можуть впадати в діапаузу до майбутнього сезону. Такі особини набувають оранжево-червоного забарвлення. Залежно від погодних умов період яйцекладу триває 10 – 40 діб. Із запліднених яєць з'являються шестиногі личинки, із незапліднених — відроджуються самці [10].

Павутинні кліщі мають космополітичне поширення та зустрічаються в усіх регіонах України. Межі ареалу проживання обмежуються середньорічною температурою +4,5 °C. При періодичних спалахах збільшення чисельності вони можуть мігрувати на великі відстані у пошуках їжі. У відкритому ґрунті зростанню популяції перешкоджають дощі, висока вологість повітря, а також комахи, які полюють на шкідника.

Для того, щоб швидше позбавитися від шкідника, важливо вчасно виявити перші ознаки ураження, до яких відносяться:

- поява безлічі дрібних білих та сріблястих точок з внутрішньої сторони листя, які надають їм мармурове забарвлення;
- наявність тонкої павутини на різних частинах рослин;
- порушення пігментації листя, поява білих, сірих, бронзових плям, жовтизни;
- деформація наземних органів — листя, бутонів, квіток;
- поява колоній шкідників на кінчиках пагонів;
- припинення росту культур, скидання бутонів та квіток [11].

Об'єктом нашого дослідження, як згадувалося, є атлантичний павутинний кліщ *Tetranychus atlanticus* McGregor (Acari: Tetranychidae). У зв'язку з цим доречно дати короткий опис таксономії та біоекології основних видів павутинних кліщів роду *Tetranychus*, що ушкоджують суницю та інші сільськогосподарські рослини.

Як відомо, кліщів вивчає наукова дисципліна акарологія. Акарологія має глибоке коріння. Виникнення акарології як окремої дисципліни відбувалося у Європі XVIII-XIX століттях. Зокрема, в 1746 році в книзі Карла Ліннея «Fauna Suecica» були представлені два види павутинних кліщів,

об'єднаних у рід *Acarus* [12]. У 1830-х роках. почалася систематична обробка різноманіття цих кліщів і, зокрема, К. Л. Дюфуром (1832) був встановлений рід *Tetranychus* – назва, що збереглася до сьогодні, який має велике значення для багатьох видів рослин. Ряд важливих видів *Tetranychus* були описані акарологом К. Л. Кохом [13].

Прикладна акарологія інтенсивно почала розвиватися, починаючи з 20-х років. ХХ століття, у зв'язку з необхідністю проведення ефективної боротьби з павутинними кліщами на бавовнику. Дослідження, здійснені Ф. А. Зайцевим, І. В. Васильєвим, Ю. А. Піонтковським, М. І. Кособутським, В. Л. Нікольським та іншими, заклали основу сільськогосподарської акарології [12, 13].

До 1960-х років. у світовій фауні було вже описано майже 400 видів тетраніхових кліщів, з яких 39 виявилися пов'язаними з сільськогосподарськими культурами [14].

Акарологія разом з ентомологією, гельмінтологією, родентологією завдяки важливості об'єктів дослідження в прикладній своїй частині входить до розділу науки «Захист рослин». Головним завданням сільськогосподарської акарології в частині рослин проживання кліщів багато років залишається розробка екологічного підходу до обмеження шкідливості кліщів-фітофагів в агробіоценозах.

1.1 Морфологічний опис основних видів павутинних кліщів роду *Tetranychus*

Ряд акаріформні кліщі (*Acariformes*) налічує 1257 видів кліщів-шкідників (Migeon et al., 2010). Найбільш поширеними та значущими серед них є:

- звичайний павутинний кліщ *Tetranychus urticae* Koch, 1836;
- червоний павутинний кліщ *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, 1867 (ряд таксономістів вважають його синонімом *T. urticae* («червоною формою»));

– туркестанський павутинний кліщ *Tetranychus turkestan* Ug. et Nik., 1937;

- атлантичний павутинний кліщ *Tetranychus atlanticus* McGregor, 1941 (ряд таксономістів вважають його синонімом *T. turkestan*).

У 1941 р. американський систематик Мак Грегор описав новий вид павутинних кліщів, який він позначив як атлантичний павутинний кліщ *Tetranychus atlanticus* McGregor. Матеріалом для опису цього виду послужили особини павутинного кліща, зібрані з рослин суниці на атлантичному узбережжі США [15].

Зазначимо, що діагностика видів павутинних кліщів роду *Tetranychus* здійснюється за самцями. Самці *T. atlanticus*, зокрема, мають едеагус з гачком і рукояткою, що утворюють тупий кут; борідка едеагусу тупотрикутна з вираженими відростками, передній з яких заокруглений, задній – загострений; діаметр борідки 4,4-4,8 мкм [12, 15].

Найбільш поширені види павутинних кліщів роду *Tetranychus* зовні мало чим відрізняються один від одного. Але існують такі діагностичні ознаки: емподій ніг самок та емподій 2-4 пари ніг самців з трьома парами проксимовентральних щетинок; емподій 1 пари ніг самців зазвичай трипроменевої і може бути з медіодорсальним шипом або без нього; здвоєні щетинки (дуплекс-щетинки) на лапці 1 широко розділені, поділяючи сегмент на три частини; дорсальні щетинки тіла довгі та тонкі; яйцекладні самки в північних районах зазвичай зелені, в тропічних районах крім зелених форм зустрічаються форми червоного забарвлення [12].

Самки павутинних кліщів мають овальне тіло завдовжки від 0,43 до 0,6 мм, що несе на верхній стороні 6 поперечних рядів щетинок. Яйцекладні самки зелені, з темними плямами з боків (*T. urticae*, *T. turkestan*, *T. atlanticus*) або темно-бурі (*T. cinnabarinus*). Самці довжиною від 0,25 до 0,35 мм, з подовженим, помітно звуженим до заднього кінця тілом. Яйця світлі, напівпрозорі, діаметром 0,13 мм у середньому. Личинки з трьома парами ніг, німфи та імаго – з чотирма [16]. Основними морфологічними відмінностями

між цими видами є форма розмір копулятивного органу самців – едеагуса. Так, діаметр борідки едеагусу *T. urticae* дорівнює 2,5 мкм, *T. cinnabarinus* – 2,6 мкм, *T. turkestan* – 3,2 мкм, *T. atlanticus* – 4,5 мкм [12].

Про міру збільшення розмірів борідки едеагусу зростає і асимітричність її відростків, передній стає закругленим, задній – загостреним. Інша ключова ознака – форма основи рукоятки едеагусу, яка в одних має бульбоподібне потовщення, в інших без потовщення. А також кут між осями рукоятки та гачком едеагуса, який може бути прямим чи тупим [12].

Наведені кількісні та якісні відмінності едеагусів самців дозволяють охарактеризувати павутинних кліщів, як різні біологічні види.

1.2. Біоекологія масових видів павутинних кліщів роду *Tetranychus*

Індивідуальний розвиток павутинних кліщів включає наступні стадії: яйця, личинки, протонімфи, дейтонімфи та імаго. Постембріональні стадії поділяються трьома линяннями. Запліднені самки виробляють самок і самців, незапліднені - самців.

Наведені вище види близькі за життєвими властивостями та показниками. Вони відрізняються високою екологічною пластичністю та особливостями біології, що дозволяють їм населяти широке коло найрізноманітніших рослин. Найбільш відданими культурами для павутинних кліщів є огірок, томат, суниця, троянда, гвоздика, інші овочеві та квітково-декоративні рослини [17].

Павутинні кліщі роду *Tetranychus* є постійними шкідниками сільськогосподарських рослин в Україні. Серед них шкодочинним є атлантичний павутинний кліщ *Tetranychus atlanticus* McGregor, 1941. У центральних та південних регіонах Європи у сприятливих для розвитку та розмноження сезони йому потрібна сума ефективних температур рівна 78°C у середньому [12, 15, 17].

Літературні дані вказують на те, що температура є домінуючим фактором, що управляє популяціями пойкилотермних тварин [18]. У павутинних кліщів, у тому числі *T. atlanticus*, помічена висока чуйність на температурному коливанні режиму, з чим щільно пов'язані відновлення життєздатності самок, що перезимували, тривалість розвитку і плодючість [19]. Температурні показники навколишнього середовища дають змогу судити про те, як динамічно відбувається розвиток та розмноження у популяціях кліщів. При прогнозі появи специфічних життєвих стадій кліщів часто виявляється достатньо знати основні показники шкідників: нижній поріг розвитку та суми ефективних температур [21].

За роки вивчення атлантичного павутинного кліща встановлено, що самки в умовах короткого фотоперіоду (L:D<14:10) та температур нижче 19°C, впадають у діапаузу. Зимують самки у відкритому ґрунті в ґрунтовій підстилці в затишних місцях. Виявлено, що самки *T. atlanticus*, що перезимували, починали проявляти рухову активність і харчуватися при температурі повітря 12°C.

Реактивація перших самок *T. atlanticus* на суниці починається зазвичай у середині другої декади квітня, у ці дні максимальні денні температури повітря зазвичай досягають 13-14°C. Але вже з третьої декади квітня спостерігається масова реактивація самок. Вихід самок з діапаузи прийнято вважати розтягнутим, це зумовлено різними місцями перезимівлі самок (на листі суниці, у ґрунті) та відповідно різницею температур у цих місцях [21].

Для самок атлантичного павутинного кліща, що перебувають у діапаузі, після перезимівлі характерним забарвленням є рудувате чи червоне. Надалі при харчуванні самки набувають буро-зеленого, потім зеленого кольору. Селячись на нижній стороні листя, вони приступають до харчування і відкладають яйця. Період відкладення триває 25-30 днів і залежить від температурних показників. У середньому самка відкладає близько 80 – 100 яєць. За сприятливих температурних умов (25-27°C) тривалість розвитку генерації становить 8-10 днів. Відродження перших личинок починається у

першій декаді травня, масове відродження личинок - наприкінці другої декади травня [22].

При харчуванні на суниці плодючість атлантичного павутинного кліща в оптимальних умовах становить 168 яєць, чиста величина репродукції (R_0) при співвідношенні статей 3:1 на користь самок - 122 самок у потомстві на 1 самку, біотичний потенціал (rm) - 0,3200).

Число поколінь за сезон у павутинних кліщів є важливим параметром, що показує, наскільки в тих чи інших кліматичних умовах реалізуються швидкісні можливості розвитку організму [21, 22].

За багаторічними спостереженнями, на плантаціях суниці в павутинні кліщі розвиваються протягом сезону в середньому в 5 повних поколіннях [21, 22].

Максимальної чисельності павутинні кліщі досягають у фазу плодоношення суниці.

Різке зниження чисельності атлантичного павутинного кліща у другій половині сезону спостерігається у роки із сухою, спекотною погодою. При цьому частина самок атлантичного павутинного кліща йдуть у діапаузу або переходять на інші культурні рослини та бур'яни.

Всі ці зміни пояснюються харчовою вибірковістю павутинного кліща: до початку дозрівання ягід суниці сповільнюється утворення нового листа, до кінця збору врожаю доросле листя настільки грубіють, що харчування та розмноження кліща на них стає неможливим.

Динаміка чисельності та, відповідно, шкідливості павутинних кліщів великою мірою залежать від кліматичних умов, тому ті сторони їх життєвого циклу, які пов'язані з фенологічними показниками розвитку, з прогнозом чисельності та шкідливості, привертають особливу увагу [23].

Живляться павутинні кліщі, як правило, на листі з нижнього боку. Вони проколюють епідерміс листа за допомогою хеліцеру і, ввівши останні в клітини губчастої паренхіми, висмоктують їх вміст. У пошкодженому листі різко зростає транспірація, порушується водний баланс, знижується кількість

хлорофілу, ксантофілу і каротину, в результаті чого зупиняється процес фотосинтезу [24].

Кліщами, що вводяться в рослини, травні ферменти, токсини та інші фізіологічно активні речовини негативно впливають на перебіг фізіолого-біохімічних процесів рослин, призводять до порушення водного режиму, балансу ростових гормонів та ін. При пошкодженні листя змінює забарвлення і може передчасно опадати, що веде до зниження продуктивності рослин.

Самки більшості видів роду *Tetranychus* (*T. urticae*, *T. turkestanii*, *T. atlanticus*), що розвиваються на преимагінальних стадіях в умовах короткого фотоперіоду ($L:D < 14:10$) та температурі нижче 19°C, впадають у діапаузу (Бондаренко, 197 ; Veerman, 1985). Причому, *T. atlanticus* не має принципових відмінностей у настанні діапаузи в порівнянні з *T. urticae* [24]. Червоний павутинний кліщ *T. cinnabarinus*, як правило, не діапаузує.

Біологічні особливості видів і популяцій павутинних кліщів відрізняються залежно від умов проживання. Так, у відкритому ґрунті зимують діапазуючі самки в ґрунтовій підстилці в затишних місцях. У захищеному ґрунті самки виходять із діапаузи при висадженні розсади в ґрунт та одночасному підвищенні температури та вологості. У природних умовах Московської області відродження перших личинок починається у першій декаді травня, масове відродження личинок – наприкінці другої декади травня. Самці і за ними самки нового покоління у масі реєструються наприкінці травня.

Павутинні кліщі роду *Tetranychus* є серйозними шкідниками різних сільськогосподарських культурах. Ушкодження павутинними кліщами може спричинити пряму дію на рослину [25].

Аналізуючи динаміку чисельності павутинних кліщів на плантаціях суниці слід також приділяти увагу прояву шкідливості кліщів. Як правило, до початку плодоношення листя весняної категорії візуально оцінюється по 5-бальній шкалі пошкодження, де за 2 бали приймали пошкодження листової

тканини в межах 6-25%, 3 бали –26-50%, 4 бали – 51-75% та 5 балів – понад 75%. Встановлено, що рівень пошкодження листя, що оцінюється 4 і 5 балами, викликала чисельність павутинних кліщів, що дорівнює 40 і більше постембріональним особинам на 1 листовій пластинці суниці. У тих випадках, коли на початку збору ягід на листочку налічувалося, наприклад, максимально близько 30 постембріональних особин та 80 яєць, пошкодження листя не перевищувала 3 балів, що практично не позначалося на врожайності [12].

1.3. Рослини-господарі масових видів павутинних кліщів роду *Tetranychus* та стійкість до них сортів рослин

Павутинні кліщі роду *Tetranychus* є основними шкідниками широкого спектру сільськогосподарських культур, знижуючи врожайність та призводячи до значних економічних втрат. Уявлення про щільність популяції, їх життєві цикли та масові спалахи павутинних кліщів вимагають знання багатьох факторів, які включають біотичний потенціал видів, вплив метеорологічних умов, наявність і відсутність відносної сприйнятливості до рослин-господарів, конкуренцію між видами, структурні та хімічні механізми.

Визначення ступеня переваги павутинних кліщів до сільськогосподарських рослин має важливе господарське значення, оскільки одна справа – боротьба з багатоїдними шкідниками, і зовсім інша – з моно- та олігофагами [26].

Комп'ютерне моделювання показує, що з посиленням глобального потепління небезпечний вплив павутинних кліщів у сільському господарстві буде найбільш помітним через прискорений розвиток популяцій при підвищених температурах [26].

Одним з найпоширеніших і серйозних сільськогосподарських шкідників у світі є звичайний павутинний кліщ *Tetranychus urticae* Koch, що живе більш ніж на 3938 видах рослин-господарів [27]. В Індії *T. urticae*

вважається основним шкідником овочевих культур. Крім овочевих культур, звичайний павутинний кліщ становить високу економічну загрозу плодовим та ягідним культурам, таким як яблуна, груша, цитрусові, виноград, малина.

Павутинні кліщі вже давно є серйозною проблемою для виробників суниці. Вони можуть завдавати значної шкоди рослинам суниці протягом перших 2-х чи 3-х місяців.

Згідно з сайтом [28] рослини-господарі *T. urticae* відносяться до 193 ботанічних сімейств.

Хоча павутинні кліщі та багатоїдні, вони, як відомо, вибірково підходять до вибору рослини-господаря і неоднаково пошкоджують різні рослини.

Еволюція та екологія рослини-господаря для павутинних кліщів є найкращими із сухою, спекотною погодою. При цьому частина самок атлантичного павутинного кліща йдуть у діапаузу або переходять на інші культурні рослини та бур'яни.

Всі ці зміни пояснюються харчовою вибірковістю павутинного кліща: до початку дозрівання ягід суниці сповільнюється утворення нового листа, до кінця збору врожаю доросле листя настільки грубіють, що харчування та розмноження кліща на них стає неможливим [28].

1.4. Економічний поріг шкідливості та економічний рівень пошкодження шкідників

Поняття інтегрована система захисту рослин визначено ФАО і є екосистемним підходом у захисті сільськогосподарської продукції, яка поєднує в собі різні стратегії та практики для вирощування здорового врожаю та зводить до мінімуму використання пестицидів. Інтегрований захист рослин є методом, заснований на аналізі агроєкосистеми та управлінні її елементами при боротьбі зі шкідниками, та підтримка їх на порозі прийняттого рівня щодо економіки, охорони здоров'я та захисту навколишнього середовища [29].

Одними з ключових правил у програмі інтегрованої боротьби зі шкідниками, без сумніву, є оцінка пошкодженості рослин та швидке прийняття рішень [22].

Оснoву більшoсті інтегрованих програм боротьби зі шкідниками становить концепція економічного рівня пошкодженості (ЕРП). У 1959 р. Штерн із співавторами) запропонували розрізняти елементи, що входять до інтегрованого захисту рослин і розділили їх на економічний поріг шкідливості та економічний рівень ушкодженості. Вони визначили Economical threshold - ET (українською економічний поріг шкідливості - ЕПШ) як щільність популяції шкідливого організму, при якій економічно вигідно застосовувати обробки, щоб запобігти росту популяції шкідника і не дати досягти Economical injury level – EIL (українською економічного рівня ушкодженості – ЕРП). ЕПШ відрізняється від ЕРП тим, що він є сигналом для проведення винищувальної обробки, пороговим значенням, яке використовується для визначення заходів захисту рослин і вказує на те, що висока ймовірність того, що популяція шкідників досягне ЕРП, якщо ніяких дій не вживати [30]. Це цілком зрозуміло, тому що поняття тісно пов'язані між собою. Відношення ЕПШ до ЕРП та часу дії наведено на рис. 3

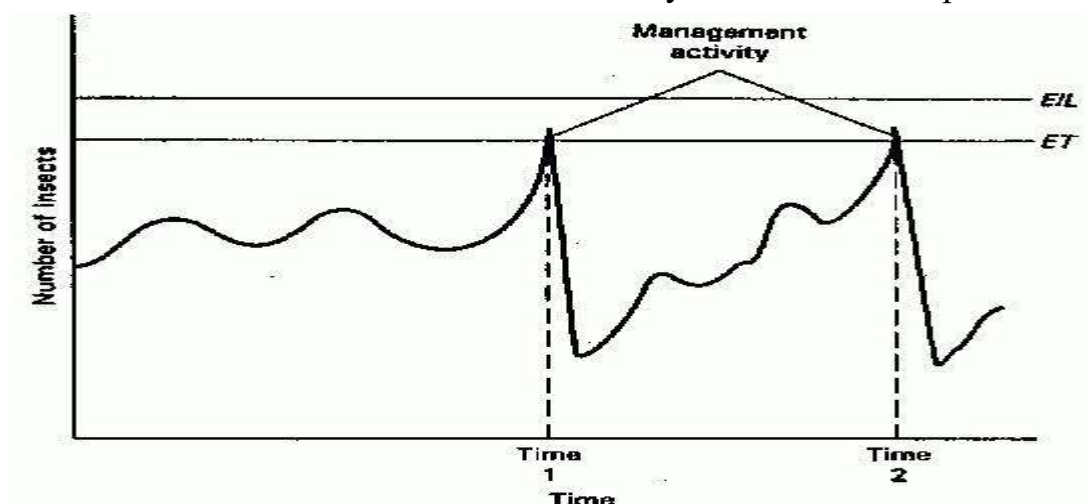


Рис. 3. Діаграма залежності ЕПШ від ЕРП та часу прийняття відповідних мір захисту [31].

Економічний рівень ушкодженості (ЕУП) є комплексне значення, яке включає у собі багато чинників, потребують глибокого розуміння динаміки чисельності популяції шкідника на конкретній культурі.

ЕРП є одним з основних елементів, що входять до інтегрованого захисту рослин. Штерном із співавторами він був визначений як щільність популяції, що призводить до втрат врожайності та економічної шкоди. Тому ЕРП є показником, яким оцінюється руйнівний вплив і потенціал популяції шкідливого організму [30, 31]. Хоча ЕРП виражається, як щільність шкідника, чи рівень ушкодженості, що індексується за чисельністю шкідника. На малюнку 4 наведено приклад ЕРП.

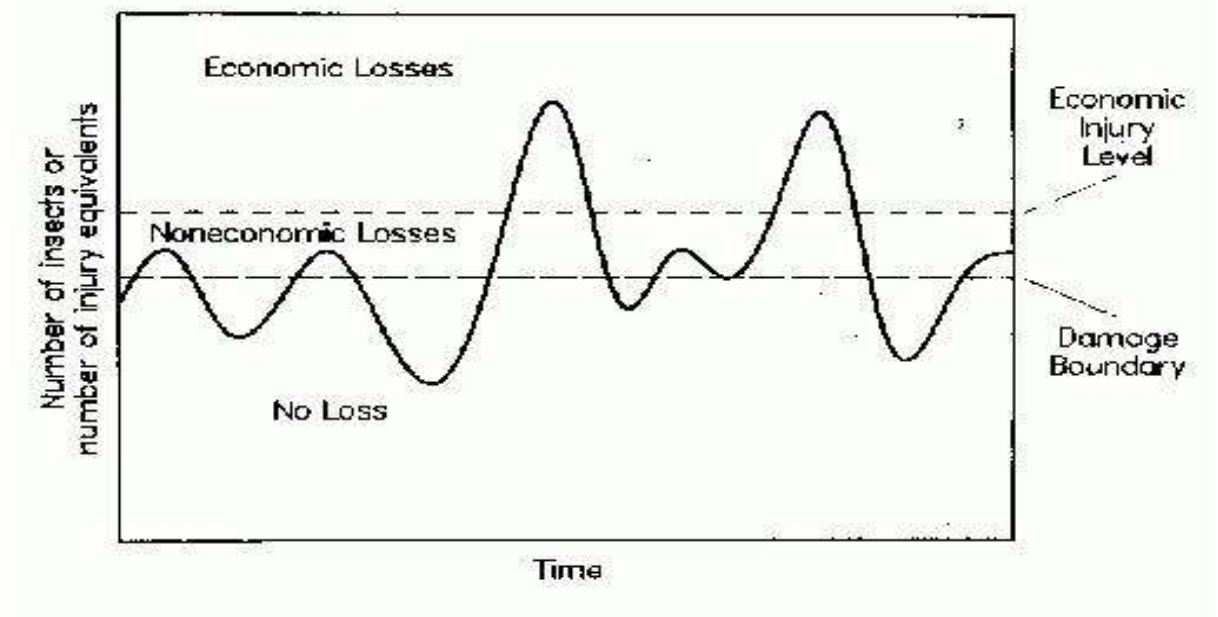


Рис. 4. Залежність межі шкодочинності для ЕРП [31].

Таким чином аналізом джерел літератури встановлено біологічні та морфологічні особливості атлантичного павутинного кліща, а, враховуючи високий рівень шкодо чинності, системи захисту потребують додаткового вивчення.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

2.1. Характеристика ґрунту

Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2023 – 2024 рр. на дослідному полі навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва (НВВ УНУС), розташованого в зоні нестійкого зволоження в Правобережному Лісостепу України.

Переважний склад ґрунту дослідного поля — це чорноземи звичайні потужні та середньо потужні малогумусні важко суглинкові та легкосуглинкові. Кількість фізичної глини в верхньому шарі ґрунту, а саме 0-10 см, складає 55 – 58 %, мулистій фракції приблизно 33 - 43 % [32].

В таблиці 2.1 наведено основні характеристики ґрунту в районованій зоні. Це родючі ґрунти, мають високий вміст основних поживних речовин.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідного поля

Тип ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	pH
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
чорноземи звичайні малогумусні потужні важко-суглинкові	45	3,8	2,2	12	9	1,1	6,5 - 7

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Характерними для зони є помірно-холодна зима із значною амплітудою коливання температури повітря, помірно-тепла весна із значним зниженням температури повітря в окремі дні, з холодними, інколи, сухими вітрами і нерівномірним розподілом опадів; помірно-жарке літо, в окремі роки з посушливим вегетаційним періодом і нерівномірним розподілом опадів, часто зливогого характеру і переважанням західних вітрів; помірно-тепла осінь, інколи із значним коливанням температури в кінці періоду.

Погодні умови років досліджень мали певні відмінності, порівняно з багаторічними даними (табл. 2.2), що значною мірою вплинуло на показники продуктивності культури.

Таблиця 2.2

Основні показники погоди, 2023-2024 рр.
(за даними метеостанції «Умань»)

Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень
Температура повітря, °С										
2023	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	14,3
± до б-річ.	-3,6	-2,1	-2,6	0,9	0	-0,6	-0,4	-2,8	-3,9	-6
2024	-1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	14,5
± до б-річ.	1,8	6,5	2	3,3	-0,1	2,2	3,4	3	5,2	6,2
Середня багаторічна	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3
Опади, мм										
2023	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	13,1
± до б-річ.	-32	-13,5	-8,8	88,6	-9,6	-65,2	24,5	-36,6	-56,8	-29,9
2024	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	10,8
± до б-річ.	-8,2	-19,1	53,5	15,2	-10,2	-24,5	-50,1	-31,3	-48,9	-32,2
Середні багаторічні	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43

2.3. Об'єкти досліджень.

Для оцінки елементів захисту насаджень полуниці від павутинного кліща нами було обрано сорт Ельсанта.

Сорт Ельсанта голландської селекції. створений 1981 році. Для створення цього сорту використовували для схрещування сорти Горілла (Gorella) та Холідей (Holiday). Завдячуючи цьому схрещенню в присадибних ділянка мається можливість вирощувати високоврожайний та невибагливий сорт суниці.

За стиглістю плодів це сорт середньораннього терміну досягання. Дозрівають ягоди на початку літа, в залежності від регіону та погодних умов вирощування. Даний різновид суниці не вибагливий, в порівнянні з іншими сортами. Однак несприятливі погодні умови можуть вплинути на зменшення врожайності та зменшенню розмірів плодів.

Даний сорт культурного виду має виражену стійкість до багатьох хвороб. Винятково сприятливий до борошнистої роси та сірої гнилі.

За своєю біологічною особливістю сорту є те, що листя трішки завернуте в іншу сторону. Сама рослина має сильні стебла, прямостояча. Листя мають насичений колір з характерним легким блиском. Процедуру пасинкування потрібно проводити досить часто, адже на одному кущів утворюється невелика кількість вусиків. Квітки середнього розміру. Квітки мають білий колір з досить вираженою жовтою серцевиною, вони завжди знаходяться біля листків.



Рис.2.1 Полуниця сорту Ельсанта (*Elsanta*)

Ягоди цього сорту не дуже великі за розміром, зріла ягода має близько 50 грам. Плоди мають конусоподібну форму, блискучий темно-червоний колір (Рис. 2.1). У свіжому вигляді ягоди хрумкі та щільні під час вживання. Маючи досить солодкий смак, в ягодах присутня невелика кислинка. Сорт Ельсанта відноситься до десертних суниць, але використовувати можна також для виготовлення соків [33].

2.4. Схеми дослідів

Дослідження проводились з використанням загальнонаукових та спеціальних агрономічних методів дослідження. В таблиці 2.1 вказано схему дослідів яку використовувалась в даному досліді.

Таблиця 2.1

Схеми дослідів

Варіанти дослідів	Норма витрат препарату
Контроль — без внесення препарату	—
Актофіт, КЕ	6 л/га
Вертимек 018 ЕС, КЕ	1 л/га
Енвідор 240 SC, КС	0,6 л/га

Використовувалися загально прийняті технології агротехніки в насадженнях рослини в період вегетації .

Технологія застосування випробовуваного препарату: обприскування рослин після збирання врожаю. Спосіб застосування препарату: наземне обприскування рослин під час вегетації [34]. Використовували обприскувач тракторний ОП-600. Витрата робочої рідини склала 400 л/га. Кратність обробок препаратом за вегетаційний період була однократна.

2.5 Технологія вирощування полуниці у досліді

Суниця росте і плодоносить на різних ґрунтах, достатньо забезпечених поживними речовинами і вологою. Але найкращими для неї є легкі дерново-підзолисті і сірі опідзолені ґрунти та опідзолені чорноземи.

Універсальним способом боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками та ґрунтовою є закладання плантації суниці з підготовкою ґрунту по типу чистого пару. Його ефективність становить до 70%, а використання безполицевого рихлення ґрунту після непарового попередника (кукурудза) знижує загальну забур'яненість до 1,1% та кількість багаторічних бур'янів до 0,17%.

Строки садіння суниці і термін експлуатації насаджень в цілому залежать від технології вирощування. Зокрема резервом підвищення врожайності суниці є скорочення терміну експлуатації плантації до двох років та ущільнене садіння рослин. Крім цього особливу увагу слід приділяти якості садивного матеріалу. Врожайність суниць можна підвищити в 1,5–2 рази, якщо закладати насадження високопродуктивним, елітним та чистосортним матеріалом. Розсада повинна мати від 3 до 5 листочків та добре розвинену кореневу систему з довжиною коренів не менше 5–7 см.

Схеми садіння також залежать від технології вирощування суниці, і є одним з ефективних факторів підвищення продуктивності суничної плантації. В цілому дотримуються середньої кількості рослин в межах 70–110 тис. на 1 га. Насадження закладають у першій декаді квітня. В цей період складаються найкращі температурні умови, та умови зволоження. Приживлюваність розсади становить 85–99%.

Захист насаджень від шкідників та хвороб необхідно розпочинати ще до садіння рослин. У вирощуванні суниці найважливішим є дотримання сівозміни. Вирощують цю культуру на одному місці не більше як 3–4 роки. Після садіння, щоб запобігти масовому розмноженню шкідників, насадження проріджують, підживлюють також знищують бур'яни, пам'ятаючи, що на загущених та забур'яненних ділянках створюються сприятливі умови для розмноження шкідників та хвороб. [35, 36, 37].

2.6. Методика проведення дослідів

При розробці схеми досліду та методики його виконання було використано основні методичні рекомендації вітчизняних авторів [31, 32].

При закладанні досліду садіння розсади суниці проведено в другій декаді вересня 2012 року на дослідних ділянках ННВВ Уманського НУС. Схема садіння була підібрана згідно рекомендацій літературних джерел і являла собою дворядну стрічку – 80 +30x25 см. Площа однієї дослідної ділянки становила 20 м².

За конфігурацією дослідна ділянка має вигляд прямокутника і орієнтована довшою стороною з півночі на південь (напрям рядів). Повторність досліду – триразова, а розміщення варіантів і повторень – рендомізоване.

Серед обліків, що проводились були наступні:

1. урожайність суниці визначали шляхом зважування ягід з кожної облікової ділянки в період збору, т/га.
2. середню масу ягоди визначали по зборах шляхом зважування середньої проби в 100 ягід, г.
3. товарні якості ягід визначали в процесі їх збирання шляхом відбору проб та послідовним сортуванням згідно ГОСТ 6828–89.
4. показники продуктивності та економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування полуниці розраховували на основі технологічних карт за цінами 2024 року.
5. статистичний аналіз виконували за допомогою дисперсійного аналізу в прикладній комп'ютерній програмі Statistica 6 [38].

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Для роботи з пестицидами на підприємстві допускаються працюючі, що пройшли лікарське обстеження, кваліфікаційну підготовку та мають відповідну довідку, допуск та призначення на виконання робіт із використанням пестицидів.

Заборонено допускати до шкідливої праці з пестицидами вагітних жінок, а також жінок у період годування дитини, пенсіонерів, та осіб, що не досягли 18 – річного віку. Також, діє заборона на працю з шкідливими речовинами на осіб, що мають медичні протипоказання.

На період виконання робіт працівник, що працює із пестицидами, із ним повинен бути присутній допуск з правом на роботи з пестицидами, медичну книжку й призначення з направленням на роботи і пред'явити даний документ кожного разу, коли виконавець отримує запит на це від

представників відомчого контролю та державного нагляду.

Роботи із використанням пестицидів треба робити при температурі не вище 24 °С при мінімальних висхідних повітряних потоках. Дозволяється проведення робіт з шкідливими пестицидами при наявності хмарної погоди не нижче температури + 10 °С.

До виконання робіт необхідно вдягнутися в спецодяг, запевнившись, що він не має зовнішні пошкодження, частин, що звисають або не щільно прилягають до тіла, індивідуальних засобів захисту у необхідній кількості, за умови, що усі частини відповідають виконуваним видам робіт.

Обов'язковою є перевірка присутності усіх засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Основними елементами ЗІЗ зокрема є: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички гумові, захисні окуляри, респіратори або протигази.

Працюючи з розчинами пестицидів для надійного захисту рук потрібно використовувати рукавиці виключно з гуми на трикотажній основі. Важливим елементом захисту ніг є чоботи з гуми підвищеної стійкості до дії пестицидів та засобів дезінфекції. Очі, як найбільш вразлива частина, мають бути захищені "Г" - подібними окулярами або захисні герметичні окуляри – ПО -2. Використовуючи ручний ранцевий обприскувач рослин використовуйте ізолюючі ЗІЗ шкірних поверхневих тканин або спеціальне вбрання із плівкових матеріалів.

Заборонено виконувати роботи в голодному стані, при алкогольному, наркотичному або медикаментозному сп'янінні, в стомленому та хворобливому станах.

Впродовж зміни слідкуйте за самопочуттям. При стомленості, сонливості, раптовій болі терміново призупиняється будь-яка робота, з аптечки використовується необхідні медичні препарати, або при серйозних ураженнях необхідним є звернення за допомогою до присутніх осіб.

Кожен працівник має пройти екскурсію підприємством, зокрема оглянути місця для відпочинку, та приймання їжі. Керівництво має надати вільний доступ кожному працівнику до чистої питної води у місці

відпочинку, медичної аптечки, рукомийника та туалету. Дозволяється розміщення зони відпочинку не менш ніж за 200 м від зони використання пестицидів.

Перевіряйте засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) для переконання у тому, що кожен елемент не має жодних ушкоджень та без проблем пройде перевірку вимогам захисту по стандартам роботи з пестицидами. Строк придатності кожного патрону і коробку протигазу працівника не має закінчитися. Дотримання вимог гігієни кожного працівника є обов'язковим.

Оброблені пестицидами ділянки мають бути витримані часом, що потрібен пестицидам для повного терміну закінчення дії шкідливого впливу на працівників.

В роботі з пестицидами заборонено вживання їжі, пити, курити. Вважаючи вище надане приймання їжі, вживання води або куріння дозволяється лише після повної дезінфекції рук та обличчя працівника [39].

2.8. Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту насаджень полуниці від шкідників

В умовах інтенсифікації раціональне використання ресурсно-природного потенціалу у сфері сільськогосподарського виробництва, зокрема, ґрунтів і надійний захист навколишнього середовища та вирощування екологічно безпечної якісної продукції – одна з важливих соціально-екологічних проблем виживання суспільства.

Непродумана та недостатньо обґрунтована хімізація землеробства в Україні в минулому призвела до одержання недоброякісних продуктів харчування. Джерелом забруднення ґрунтів важкими металами, та в кінцевому рахунку і вирощуваної продукції, є деякі види добрив, зокрема, фосфорних, стічні води, кислі дощі, автомобільні викиди.

Для одержання екологічно безпечної чистої продукції суниці, без токсичних решток – шкідливих для здоров'я людей і тварин речовин,

необхідна оптимізація режиму живлення рослин з використанням збалансованих добрив (гною, біогумусу, сидератів) та із значним обмеженням мінеральних і застосуванням біологічних, механічних і фізичних методів захисту рослин. Органічні добрива не повинні містити забруднюючих, включаючи радіоактивні речовини і не позначатися негативно на природному балансі речовин у ґрунті.

До умов охорони навколишнього природного середовища входять способи та заходи, яких потрібно в обов'язковому порядку дотримуватись при виконанні операцій, які несуть в собі небезпеку забруднення навколишнього середовища.

Забрудненню відкритих водойм та інших джерел водопостачання можна запобігти дотриманням діючих санітарних правил.

При встановленій санітарно – захисній зоні не менше 300 м між оброблюваними лісами, садами, парками і водоймами, залежно від умов і характеру місцевості, її розмір можна збільшити у 2 і більше разів.

Необхідно вживати заходів, що запобігають розсипанню та розливанню стійких препаратів в місцях приготування розчинів, при заправці агрегатів та в інших місцях, а також суворо дотримуватись санітарних правил при знищенні пестицидів шляхом закопування їх в землю.

Головними причинами, що призвели до загрожую чого стану довкілля є:

- застаріла технологія виробництва та обладнання;
- високий рівень концентрації промислових об'єктів;
- несприятлива структура промислового виробництва з високою концентрацією екологічно небезпечних виробництв;
- відсутність належних природоохоронних систем;
- відсутність належного правового та економічного механізмів;
- відсутність належного контролю за охороною довкілля.

Щодо вирощування суниці, то тут, як і при вирощуванні будь-якої іншої культури потрібно насамперед передбачити можливе погіршення

навколишнього середовища за рахунок заходів з підготовки ґрунту та міжрядного обробітку. Насамперед це стосується передпосадкового удобрення, що вимагає в багатьох випадках застосування мінеральних добрив, а відповідно, і не завжди раціональне їх застосування. Під час поливу та збору ягід проходить значне ущільнення ґрунту в міжряддях, що веде до погіршення його структури. Також, суниця потребує щорічного підживлення мінеральними добривами і, зокрема, азотними, що спричинює появу нітратів як у ягодах, так і у ґрунтових шарах. Поряд з цим, при застосуванні хімічного захисту рослин, проходить забруднення пестицидами і навколишнього середовища. Тому, для уникнення можливого погіршення стану довкілля необхідно:

- не засмічувати навколишнього середовища (поліетиленові упаковки від різного виду добрив та засобів захисту);
- дотримуватися встановлених доз того чи іншого пестициду з врахуванням строку їх внесення на основі біології і порогу шкодочинності організмів;
- потрібно пам'ятати, що з хімічними препаратами працюємо лише у одному й тому ж відведеному спеціально для цього місці;
- машини і обладнання мають бути в справному і перевіреному технічному стані [40].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Видовий та кількісний склад шкідників полуниці

Світовий досвід показує, що одним із важливих резервів реалізації потенціалу урожайності суниці є попередження втрат шляхом раціонального захисту культури від шкідливих організмів. У насадженнях суниці, які розміщені в зоні Лісостепу України виявлено понад 160 видів шкідників і близько 20 збудників хвороб, але найголовніші — близько 20 видів фітофагів.

Значної шкоди плантаціям суниці завдають багатоїдні шкідники: капустянка, личинки хрущів, коваликів та кореневих довгоносиків, гусениці підгризаючих совок, а останніми роками — й оленка волохата. Особливо шкідливі - олігофаг малиново суничний довгоносик та спеціалізований шкідник — суничний кліщ.

Серед названих видів найбільш поширеними є хрущі, зокрема — західний травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.), східний травневий хрущ (*M. hippocastsni* Fabr.), вовчок звичайний, або капустянка (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.), оленка волохата (*Epicometes hirta* Poda.), слимак польовий (*Agriolimax agrestis* L.), суничний кліщ (*Tarsonemus fragariae* L.), звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), малиново – суничний довгоносик – квіткоїд (*Anthonomus rubi* Hrbst.), мала коренева сунична попелиця (*Aphis forbesi* Weed.), сунична нематода (*Dytilenchus dipsac Filipjeu.*) та інші процентний склад яких наведено на рис. 3.1.

З наведених результатів спостерігаємо, що найбільш чисельними видами є хрущі травневі західний та східний — 15,6 – 14,6 відсотків відповідно, слимаки — 15,6% та павутинні кліщі — 15,2%. В незначній кількості спостерігали попелиць, довгоносиків та оленку волохату.

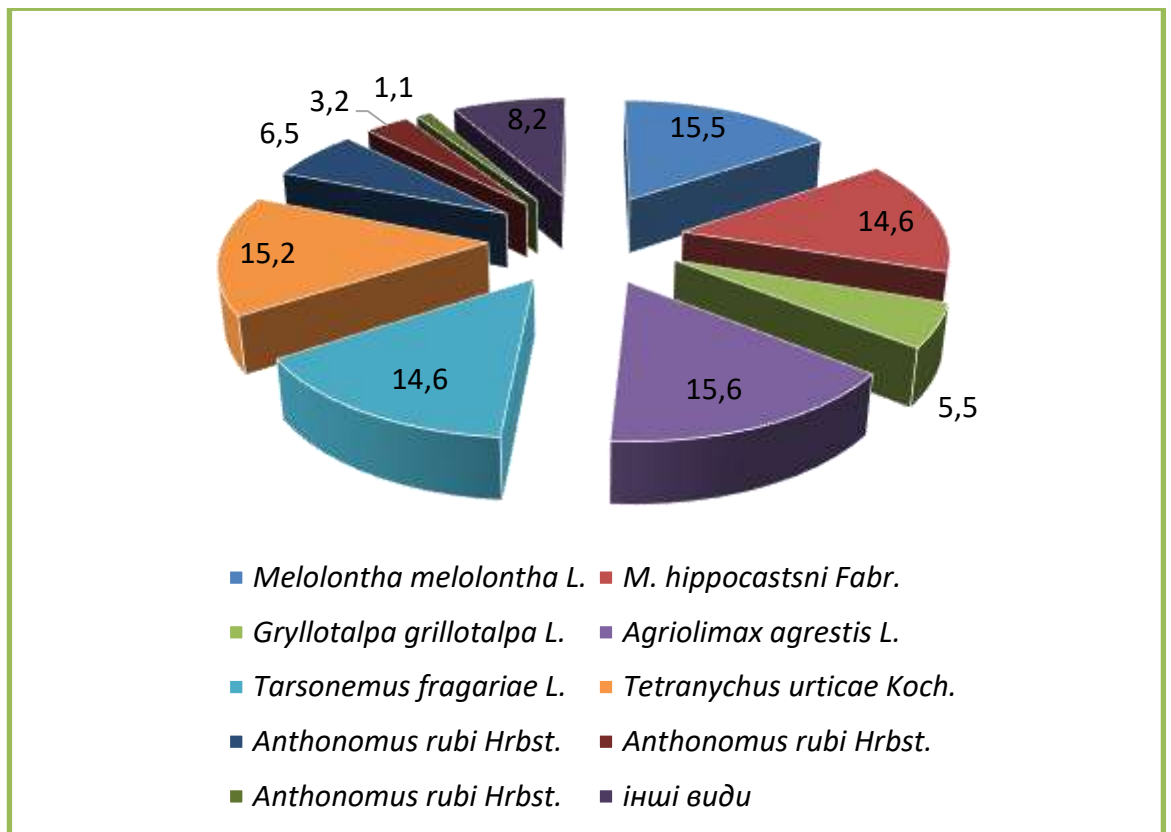


**Рис. 3.1. видовий та кількісний склад основних шкідників суниці,
(2023 – 2024 рр.)**

А тому перед виробниками сільськогосподарської продукції постають питання, пов'язані з удосконаленням екологічно безпечного захисту культури на основі дослідження особливостей біології шкідочинних об'єктів

3.2 Динаміка чисельності павутинного кліща

При виконанні дослідження було виявлено, що самки суничного кліща будучи вже заплідненими йдуть на зимівлю в рослини біля основи черешка. За переглядом розвитку шкідника було виявлено, що самиці починають яйцеклад при підвищенні середньодобової температури повітря плюс 12 – 13 °С, а вологість повітря повинна бути на рівні 79 – 85 %. В цьому році це відбувалося в другій половині квітня.

Самиці живучі в складках молодих, не розвинутих листочків в яких живляться соком рослини, починають відкладати яйця. Дослідження, які проводилися в лабораторних умовах показали, що кожна самиця має в запасі

для відкладання 12 – 17 яєць.

Вихід личинок починається через 10 – 14 днів з досяганням температурних показників $+ 14,5 - 15,5$ °C, з середньою вологістю повітря 81,5 – 84,0 %. Личинка також живиться рослинним соком протягом 6 - 8 днів, далі впадають в стан спокою впродовж 4 – 6 днів. Після чого перетворюються до дорослої стадії імаго.

Живлення і личинок, і дорослих кліщів, відбувається на молодих листочках, які після цього мають жовтувато-маслянисті плями, стають не правильної форми та, за 2 – 3 роки рослина гине. При появі нових молодих рослин шкідник переселяється на них і продовжує свій життєвий цикл.

При закінченні продуктивного періоду, а саме наростанню ягід, рослина починає нагромаджувати поживні речовини для чудової перезимівлі. Даний період припадає на липень – серпень місяць, в який саме і починається масове розмноження суничного кліща.

Ембріональний розвиток шкідника, який нам показали лабораторні дослідження, триває 3 – 4 доби, після чого новонароджені личинки живляться 3 – 4 доби, починають линяти 2 – 3 доби, закінчуючи перетворення в імаго.

З настанням осені, кількість кліщів личинок і самок починала зменшуватися, а при зниженні температурних показників повітря $12,5 - 10,5$ °C, на зимівлю йшли самки.

Розвиток суничного кліща за вегетацію показав, що кількість поколінь в середньому від чотирьох до п'яти.

Сприятливими погодними умовами для розвитку суничного кліща є температура повітря в середньому від 22 до 36 °C з відносною вологістю повітря 85 – 88 %, зазначений період відбувається в другій половині літа. Саме в цей період відбувається масове розмноження фітофага.

На рисунку 3.2 представлено результати спостережень за динамікою розвитку павутинного кліща на рослинах полуниці. При цьому відмічаємо, що інтенсивний розвиток шкідника починається з другої декади червня

місяця, коли чисельність кліща становила 2,0 – 2,8 екземпляри на листову пластину.

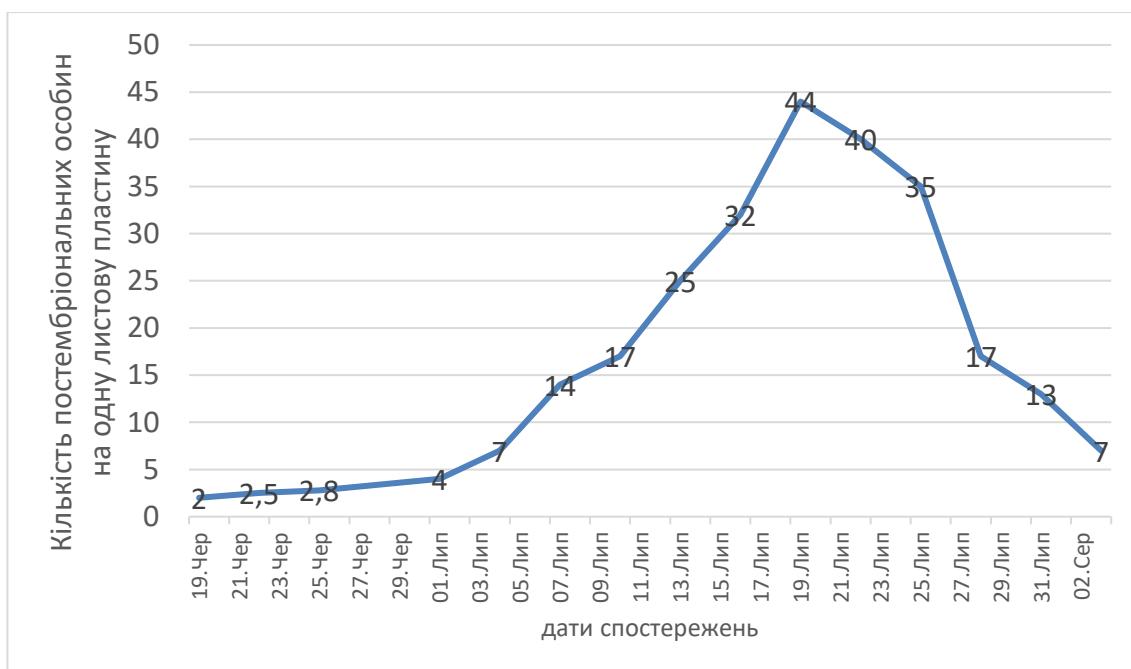


Рис.3.2. Динаміка чисельності павутинного кліща *T. atlanticus* на рослинах полуниці (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Пік чисельності відмічено на початку другої декади липня з показником 44,0 особини на листок.

Для забезпечення захисту насаджень суниці, результати досліджень показали, що результативним є використання інсекто-акарицидів для спаду шкідливості фітофагу є обприскування вегетуючих рослин.

Отримані дослідження, результати яких вказані в таблиці 3.1 підтверджують ефективність застосування біологічних та хімічних препаратів проти суничного кліща вирізняється за препаратами та днями після обробки рослини. Обліки проводилися до та через 3, 7, 14 і 21 день після обробки препаратом.

Дослідження показує, що застосування препаратів Актофіт к. е., Вертимек 018 ЕС, к. е. та Енвідор 240 SC, к. с. є дієвими проти суничного кліща. У випробовуваних нормах витрат препаратів фітотоксична дія на рослини (опіки листя, ділянок стебла, ягід) не спостерігалось.

Суничний кліщ в насадження суниці суттєво впливає на майбутній

врожай, та тривалість життя рослини. Даний фітофаг є постійним шкідником який шкодить рослинам суниці, починаючи з підвищенням середньодобової температури від +8 – 10 °С, та припиняє свою шкідливу дію лише при зниженні температури повітря до + 13 – 8 °С.

Таблиця 3.2

Ефективність застосування біологічних та хімічних препаратів проти суничного кліща у промислових насадженнях суниці

Препарат, норма витрати на гектар	Щільність кліща				
	До обробки	Після обробки за днями обліку, екз./листок/ Зменшення чисельності особин, % до контролю			
		3	7	14	21
Контроль (без застосування препарату)	13	14	15	18	22
Актофіт, КЕ, 6 л/га	8	<u>2,0</u> 81,8	<u>2,0</u> 88,6	<u>1,0</u> 92,8	<u>1,0</u> 93,2
Вертимек 018 ЕС, КЕ 1 л/га	10	<u>4,0</u> 63,1	<u>3,0</u> 74,6	<u>2,0</u> 85,9	<u>1,0</u> 92,4
Енвідор 240 SC, КС, 0,6 л/га	11	<u>3,0</u> 77,3	<u>2,0</u> 83,9	<u>2,0</u> 88,1	<u>1,0</u> 94,9

При дотриманні використання препаратів Актофіт, КЕ (6 л/га), Вертимек 018 ЕС, КЕ (1 л/га) та Енвідор SC, КС (0,6 л/га), після збирання врожаю та скошення поверхневої зеленої маси, можливе регулювання шкідника та дотримання його в безпечному для насадження спектрі від значного пошкодження рослин.

Вплив суничного кліща є постійним в промислових насадженнях суниці, він завдає значної шкоди вегетуючим рослинам, що в достатній мірі може вплинути на формування квітконосів, тобто квіткових пагонів, це в свою чергу призведе до зменшення квіток та ягід під час наступної вегетації

рослин, та змінить хімічний склад ягід та врожайність (див. табл. 3.2).

Найбільшій шкодливості суничний кліщ завдає в другій половині літа, в липні та серпні місяцях, в цей час починається формування на наступний рік квітконосів.

Зважаючи на те, що шкідник несе неминучі втрати, та було визначено, що при не використанні засобів захисту рослин для збереження рослин від суничного кліща, його вплив значно зменшить кількість квітконосів, для майбутнього вегетаційного сезону, не менше як на 21%, та квіток не менше як на 34 %.

Таблиця 3.2

Вплив засобів захисту проти суничного кліща на якісний склад ягід суниці (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Варіант	Середня кількість за травень-серпень, екз./листок	Кількість квіткових пагонів, шт./100 рослин	Кількість квіток, шт./100 рослин	Хімічний склад ягід суниці				
				Сухі речовини, %	Сухі розчинні речовини, %	Загальні цукри, %	Органічні кислоти, %	Вітамін С, мг/100 г сирої маси
Контроль	49,3	105	2075	6,24	5,94	5,77	0,75	69,98
Із захистом	13,7	242	4033	9,75	6,97	7,18	1,03	87,31

Врожай ягід може постраждати від суничного кліща шляхом зменшення на 20-60%, кількість сухих речовин зменшиться на 20 - 35 %, розчинних сухих речовин на 15 - 25 %, загальних цукрів на 10 - 15 %, органічних кислот на 10 -15 %, зменшиться кількість вітаміну С на 15 - 25%. Для зменшення таких втрат потрібно використання екологічно безпечних засобів захисту для зменшення шкодливої дії суничного кліща.

Застосування досліджуваних препаратів суттєво вплинуло на показники продуктивності полуниці (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив застосування біологічних та хімічних препаратів на показники
продуктивності полуниці (2023 – 2024 рр.)

Препарат, норма витрати на гектар	Урожайність, т/га				
	2023	2024	Середня	2023	2024
Контроль (без застосування препарату)	9,1	9,4	9,3	—	—
Актофіт, КЕ, 6 л/га	17,4	19,0	18,2	8,3	9,6
Вертимек 018 ЕС, КЕ 1 л/га	19,5	19,9	19,7	10,4	10,5
Енвідор 240 SC, КС, 0,6 л/га	18,9	18,5	18,7	9,8	9,1
НІР ₀₅	1,38	1,44			

З наведених результатів спостерігаємо позитивний вплив проведених заходів захисту від павутинного кліща на показники продуктивності. Так у варіантах з використанням препаратів показники продуктивності варіювали в межах 17,4 – 19,9 т/га при показнику на контролі 9,1 – 9,4 т/га відповідно.

Найвищі показники продуктивності відмічено у варіанті із застосуванням Вертимек 018 ЕС, КЕ у дозі 1 л/га — 19,5 – 19,9 т/га при показнику НІР₀₅ 1,38 – 1,44 т/га.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПРОТИ ПАВУТИННОГО КЛІЩА У НАСАДЖЕННЯХ ПОЛУНИЦІ

Суниця відноситься до прибуткових культур і особливістю цього є швидка окупність капіталовкладень. Застосування в технології вирощування суниці такого агрозаходу, як удобрення, потребує додаткових витрат. Слід відмітити про збільшення витрат і на організацію переробки додаткової продукції ягід (тара, збір, реалізація, тощо). В свою чергу додаткова продукція ягід веде за собою отримання додаткового прибутку, рівень якого залежить як від маси додаткової продукції, так і від її якості. Останнє і визначає середню ціну реалізації продукції.

На основі економічних розрахунків слід зауважити про рентабельність виробництва ягід суниці за всіма варіантами досліджу, а також зміну її рівня залежно від застосовуваної системи захисту. Серед факторів, які впливали на показник рентабельності слід відмітити суму додаткових витрат, яка доповнювала загальну собівартість виробництва, урожай ягід та формування середньої реалізаційної ціни.

Остання в більшій мірі залежала як від напрямку реалізації продукції, так і від її товарної якості. Застосування досліджуваних препаратів для захисту культури сприяло підвищенню якості продукції та, відповідно, і ціни реалізації. Товарна продукція ягід мала вищу реалізаційну ціну в порівнянні з менш якісною. Продукція, реалізована свіжою, також мала вищу реалізаційну ціну в порівнянні з продукцією для технічної переробки.

Щоб уникнути варіантів занадто затратних у виробництві ми провели економічну оцінку досліджуваних нами варіантів захисту, результати якої наведено в табл. 4.1. Економічні показники оцінювали в цінах 2024 р., виробничі витрати наведено у відповідності до технологічної карти вирощування полуниці та методичних рекомендацій [41, Додаток А].

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування біологічних препаратів у
насадженнях полуниці, 2024 р.

Показники	Варіанти досліджу			
	Контроль – без препаратів	Актофіт, КЕ, 6 л/га	Вертимек 018 ЕС, КЕ 1 л/га	Енвідор 240 SC, КС, 0,6 л/га
Урожайність, т/га	9,4	19,0	19,9	18,5
Прибавка урожаю, т/га		9,60	10,50	9,10
Ціна реалізації, грн./т	35000	35000	35000	35000
Вартість реалізованої продукції, грн./га	329000,0	665000,0	696500,0	647500,0
в т.ч. додаткової продукції	—	336000,0	367500,0	318500,0
Виробничі витрати грн./га.	166850	291250	294606	309400
в т.ч. додаткові	—	283985,0	287341,0	302135,0
Собівартість продукції грн./т	102052,2	102564,3	102685,4	102836,2
Умовний прибуток грн./га.	162150,0	373750,0	401894,0	338100,0
в т.ч. додатковий	—	52015,0	80159,0	16365,0
Рівень рентабельності, %	97,2	128,3	136,4	109,3

Кращим серед досліджуваних варіантів є використання Вертимек 018 ЕС, КЕ у дозі 1,0 л/га, що забезпечило отримання найкращих економічних показників. Для цього варіанту одержано 401894,0 грн. умовного прибутку з кожного гектара, при собівартості продукції 102685,4грн./т. Це забезпечило рентабельності на рівні 136,4%, при 97,2 відсотка на контролі.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлено, що:

1. Ряд акаріформні кліщі (*Acariformes*) налічує 1257 видів кліщів-шкідників (Migeon et al., 2010). Найбільш поширеними та значущими серед них є: звичайний павутинний кліщ *Tetranychus urticae* Koch, 1836; червоний павутинний кліщ *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, 1867; атлантичний павутинний кліщ *Tetranychus atlanticus* McGregor, 1941.
2. Серед роду *Tetranychus* найбільш шкодочинним є атлантичний павутинний кліщ *Tetranychus atlanticus* McGregor, 1941., для розвитку та розмноження якого потрібна сума ефективних температур рівна 78°C у середньому.
3. Найбільш активний період в розвитку суничного кліща припадає на липень-серпень місяці, саме в цей період його шкідливість має найвагоміший вплив для майбутньої вегетації. З усіх стадій розвитку суничного кліща більш вразливою при застосуванні засобів захисту є личинка, тому для забезпечення майбутнього врожаю використання пестицидів є ефективним в дану фазу розвитку фітофага.
4. Ефективними для регулювання чисельності суничного кліща є біологічні препарати на основі ґрунтових грибів, а саме: Актофіт, КЕ (6 л/га), Вертимек 018 ЕС, КЕ (1 л/га) та хімічного інсекто-акарициду Енвідор SC, КС (0,6 л/га). При застосуванні цих препаратів збільшилась продуктивність та покращується хімічний стан ягід. Найвищі показники продуктивності відмічено у варіанті із застосуванням Вертимек 018 ЕС, КЕ у дозі 1 л/га — 19,5 – 19,9 т/га при показнику НІР₀₅ 1,38 – 1,44 т/га.
5. За економічною оцінкою ефективності дії переліку препаратів кращим серед досліджуваних варіантів є використання Вертимек 018 ЕС, КЕ у дозі 1,0 л/га, що забезпечило отримання найкращих економічних показників. Для цього варіанту одержано 401894,0 грн. умовного прибутку з кожного гектара, при собівартості продукції 102685,4грн./т. Це забезпечило рентабельності на рівні 136,4%, при 97,2 відсотка на контролі.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для ефективного захисту насаджень полуниці від атлантичного павутинного кліща необхідно:

- використовувати препарат Актофіт, КЕ у дозі – 6 л/га (діюча речовина природного походження авермектини, продуцентом, якого непатогенний ґрунтовий гриб – *Streptomyces averitilis*) як найбільш ефективний за усіма показниками