МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

**Допущено до захисту**

«___» (_____) 2024 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**
**ступеня вищої освіти магістр**

# ЯБЛУНЕВИЙ ПЛОДОВИЙ ПИЛЬЩИК (HOPLOCAMPA TESTUDINEA KLUG) І ЗАХИСТ ВІД НЬОГО ПРОМИСЛОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

**Виконав**: студент ІІ курсу, групи 21 м-зр

спеціальності 202 Захист і карантин рослин

ДОВГОПОЛИЙ Костянтин Ігорович

**Керівник:** КРИКУНОВ Ігор, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

**Вступ** 3

**1. Огляд літератури** 5

1.1. Поява та динаміка шкідливих членистоногих в плодових насадженнях 5

1.2. Поширення та шкідливість яблуневого плодового пильщика 7

1.3. Особливості розвитку яблуневого плодового пильщика 8

1.4. Фактори, що обмежують чисельність яблуневого пильщика 11

**2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури** 15

2.1. Місце і погодні умови в роки досліджень 15

2.2. Об'єкти досліджень 17

2.2.1. Морфологія яблуневого плодового пильщика 17

2.2.2. Характеристики інсектицидів 18

2.3. Схема досліду 23

2.4. Методика досліджень 24

2.5. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 26

2.6. Оцінка екологічної небезпеки при роботі з пестицидами 29

**3. Результати досліджень** 32

3.1. Регіональні особливості розвитку яблуневого плодового пильщика 32

3.2. Вплив хімічних засобів захисту рослин на шкідливість яблуневого плодового пильщика 40

3.3. Урожайність яблуні на варіантах з різним застосуванням інсектицидів 43

**4. Економічна ефективність** 45

**Висновки і пропозиція виробництву** 48

**Список використаних джерел** 49

**Додатки** 54

# ВСТУП

Збільшення виробництва високоякісної продукції насаджень яблуні і груші – важливе завдання сільськогосподарського виробництва України, їх плоди цінуються за високі смакові, дієтичні та лікувальні властивості, вони придатні для різних видів переробки – соки, пюре, вино, повидло, цукати, компоти і т.п. Яблука і груші та продукти їх переробки за якістю є цілком конкурентноспроможними на світовому ринку [1].

Хоч середня врожайність цих культур за статистичними даними в Україні є досить невисокою, у 2023 році в Україні було зібрано 1,9 млн тон плодів зерняткових культур при середній урожайності 89 ц/га [2], проте потенційні їх можливості, як свідчить досвід передових господарств і науково–дослідних установ, дозволяють вирощувати 20–40 т високоякісних плодів з одного гектару саду і більше [3].

Важливим резервом у підвищенні врожайності та якості продукції садівництва є надійний захист рослин від шкідливих організмів.

Плодові насадження України пошкоджуються понад 400 видами фітофагів із різних груп тваринного світу, які можуть різко знизити урожай і якість плодів і навіть цілком його знищити [4].

Значні втрати врожаю яблуні спричинюють комахи, які безпосередньо пошкоджують плоди. Одним з найбільш шкідливих спеціалізованих фітофагів цієї культури в зоні помірного клімату є яблуневий плодовий пильщик (*Hoplocampa testudinea* Klug.). За відсутності захисних заходів він місцями знищує до 90% зав’язі [5]. Прихований спосіб життя личинок пильщика, здатність до затяжної діапаузи, холодостійкість, значна шкідливість вимагають удосконалення системи захисту плодових насаджень від шкідника у Правобережному Лісостепу України.

Необхідність уточнення особливостей розвитку фітофага, вдосконалення методів і заходів захисту садів від нього, зокрема, із застосуванням нових хімічних препаратів в умовах сучасної інтенсифікації садівництва обумовили

пріоритетність напрямку досліджень і актуальність теми даної дипломної роботи. Доцільно відмітити стабільно високу чисельність пильщика в Правобережному Лісостепу України, що свідчить про необхідність удосконалення системи захисту плодових насаджень від шкідника в цій зоні.

**Мета і завдання досліджень**. Мета досліджень – удосконалити систему заходів по регуляції чисельності яблуневого пильщика в промислових насадженнях яблуні. Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішувати такі завдання:

– вивчити регіональні особливості яблуневого плодового пильщика;

– вивчити ефективність дії деяких пестицидів проти шкідника;

– вивчити шкідливість яблуневого плодового пильщика.

**Наукова новизна одержаних результатів**. Уточнені біологічні особливості яблуневого плодового пильщика в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

**Практичне значення одержаних результатів.** Оцінено ефективність чотирьох інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості яблуневого плодового пильщика.

# РОЗДІЛ 1
# СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ

(огляд літератури)

## 1.1. Поява та динаміка шкідливих членистоногих в плодових насадженнях

Фауна шкідливих членистоногих, що паразитують на плодових культурах, почала формуватися ще в третинний період кайнозойської ери. Тоді плодові насадження існували у формі дикорослих масивів, а впливу людини на їхній ріст, відтворення й поширення не було. Надалі з появою перших окультурених насаджень дерев, ріст і розвиток яких проходив під контролем і впливом людини, видовий склад комах і кліщів став істотно змінюватися. Передусім на цей процес впливали: застосування перших примітивних заходів агротехніки, зміна видового складу дерев, вибір оптимальних за врожайністю культур за різними грунтово-кліматичними зонами та низка інших чинників [6].

Надалі (аж понині) вплив людини як у цілому на плодові насадження, так і на фауну членистоногих постійно зростав і був пов’язаний із удосконаленням технологій вирощування, із уведенням нових сортів, систем обробітку ґрунту, поливання, із внесенням добрив, захистом від шкідників і хвороб. Усе це діяло в комплексі з кліматичними та соціально-економічними чинниками, що змінювались.

Сьогодні в усіх агроценозах, у тому числі в багаторічних плодових насадженнях, відбуваються як природний еволюційний процес динаміки видового складу і чисельності комах та кліщів, так і зміни, що пов’язані з урізноманітненням технології вирощування плодових культур.

Безперервно розмножуючись і поширюючись, комахи потрапляють у різні умови. В зоні оптимуму їхня чисельність зростає, в зоні субоптимуму життєвість знижується, в песимальній зоні комахи вимирають. Оскільки в природі діють різноманітні комбінації багатьох чинників середовища, кожний вид може бути сприятливим у різні сезони, в різних географічних умовах. У

цьому разі екологічний еквівалент, за різної напруженості його складових, пояснюється комплексністю та взаємодією чинників [7].

В умовах монокультури лабільність, притаманна, зокрема, агробіоценозу садів, а отже, й загроза розмноження в них шкідників збільшується. Монокультура садів, подальша сукцесія членистоногих, деяка стабільність екологічного оточення проявляються в поповненні новими видами та розширенні ареалів, в істотному збільшенні шкоди. У багаторічних плодових насадженнях останнім часом спостерігаються певні зміни в структурі видів фауни шкідників. Якщо такі види, як листовійки (в тому числі — яблунева плодожерка, молі-мінери, плодові кліщі), фіксують постійно впродовж багатьох років, то в 2002–2004 рр. до них в значній кількості додалися та завдали чималої шкоди навесні кілька видів довгоносиків, таких як червонокрилий глодовий трубкокрут (*Coenorrhinus aequatus*), волохатий листковий (*Polydrusus inustus*) та грушевий листковий (*Phyllobius pyri*) довгоносики. До цього вони з'являлися лише в окремі роки і не завдавали істотної шкоди. Крім того, в садах у ці роки зафіксовано спалах чисельності двох видів листовійок: брунькової вертухи (*Spilonota ocellana*) і різнокольорової плодової (*Acleris variegana*). Раніше вони зустрічалися рідко і не завдавали значної шкоди. За останні два роки їхня чисельність значно зросла: в період масового льоту метеликів на одну феромонну пастку (феромон яблуневої плодожерки) протягом семи днів відловлювали, в середньому, близько 80–105 метеликів, а пошкодження суцвіть гусеницями сягало 32–38% [8].

В окремих плодових насадженнях з'являються такі види, як червона кров'яна попелиця (*Eriosoma lanigerum*) і червець Комстока (*Pseudococcus comstocki*). Ці види частіше зустрічаються в Криму, а в Запорізькій, Херсонській і Миколаївській областях зафіксовано поки що одиничні вогнища.

Досі зберігається загроза плодовим насадженням від пильщиків і насамперед від яблуневого плодового пильщика. Цей вид став особливо шкідливим у яблуневих насадженнях Лісостепу України [9].

### 1.2. Поширення та шкідливість яблуневого плодового пильщика

На сьогоднішній день яблуневий плодовий пильщик набув широко розповсюджений. Ареал його – вся Європейська частина СНД (зустрічається навіть у Сибіру на дикій яблуні), в Закавказзі, Прибалтиці, Західній Європі (від Швеції до Італії), Північній Америці. Разом з тим яблуневий пильщик поки що не виявлений в Африці та Австралії [10].

В Україні виділено дві зони, що різняться ступенем шкідливості пильщика. Перша охоплює Полісся, Лісостеп, а також передгірські райони Криму, друга, де цей вид, як правило, не має господарського значення, включає весь Степ [11].

У працях вітчизняних і зарубіжних дослідників шкідливості яблуневого плодового пильщика приділяється значна увага. В залежності від кількості личинок, які знаходяться в діапаузі, умов їх зимівлі, заселення паразитами і ураження хворобами, а також від метеорологічних умов спостерігається коливання чисельності і шкідливості пильщика по роках. Так, за даними Ю.П. Яновського Ю.П. [6], навіть в умовах одного садового масиву фітофаг розміщується не рівномірно і концентрується на раноквітуючих літніх і осінніх сортах яблуні. У Литві, де шкідник пошкоджує в окремі роки понад 50% зав’язі, він за ступенем шкодочинності прирівнюється до плодожерки [12].

У Молдові в окремі роки пильщик пошкоджує 70-90% зав’язі. Найбільшу ж загрозу він становить у роки слабого цвітіння та плодоношення [за 13].

Масовій появі шкідника сприяють дощі, які проходять перед цвітінням яблуні, під час виходу дорослих комах із ґрунту, через 2-3 тижні після цвітіння та під час переходу личинок в грунт [14].

Про значну шкідливість фітофага в Україні свідчать результати досліджень Л.М. Бондарева Л.М. [15, 16, 17], Л. П. Злиденної [18], Так, за даними Л.М. Бондарева [16], у Лісостепу України личинки шкідника пошкоджують 70-80% плодів, а при слабому цвітінні можуть повністю знищити врожай. У Центральному Лісостепу процент пошкодженої зав’язі коливається від 0,8 у сорту Джонатан до 60,4% у Пепіна Ледінгстона. Яновський Ю.П. [19]

вважає, що ця комаха завдає істотнішої шкоди в садах із загущеною кроною, з необробленими пристовбурними ділянками. Найсильніше пошкоджуються сорти, що зацвітають раніше і період цвітіння яких збігається з льотом імаго.

Останніми роками фітофаг набув особливого поширення у промислових яблуневих агроценозах Лісостепу і Степу України, де заселяє 10-83% дерев з чисельністю 1-11, подекуди до 23 екз./дер., на що вказують дослідження Л.М. Бондарева [15].

Яблуневий плодовий пильщик є одним з найнебезпечніших шкідників в усій Європі та Північній Америці. При високій щільності його популяції втрати врожаю доходять до 40-50% і можуть бути набагато більшими, ніж викликані головним шкідником яблуні – плодожеркою. В умовах Франції фітофаг пошкоджує 20-35, а в Англії - 20-30% зав'язі цієї рослини . В Румунії яблуневий плодовий пильщик знищує 20-40, а на окремих сортах - 60-70% , у Польщі - до 40 і більше, у Канаді в окремих садах - до 80% яблук [20, 21, 22].

Шкідливість комахи посилюється тим, що самиці відкладають яйця в центральні квітки суцвіть, які розпускаються першими та є найбільш фізіологічно цінними, оскільки саме в них формується майбутній урожай. Плодові пильщики знищують від 50 до 95% усієї продуктивної зав'язі, яка утворюється із квіток першого порядку [23].

### 1.3.Особливості розвитку яблуневого плодового пильщика

В усіх географічних зонах поширення яблуневий плодовий пильщик зимує в стадії діапазуючої еонімфи в сіро-коричневих шовковистих коконах [12]. Велике значення для проведення заходів захисту від шкідника має глибина залягання коконів у ґрунті, проте літературні дані по цьому питанню різні. Л.П. Злиденна [18] вказує, що кокони знаходяться на глибині 3-10 см. У Черкаській області [7] вони зустрічаються в горизонті до 20 см, але більшість їх (78%) знаходиться на глибині 5-15 см. У Молдавії вони спостерігаються в основному на глибині 5-10 [за 11], Прибалтиці - до 23 см [12].

Стосовно України І.В. Шевчук [13] і Л.М. Бондарева [16] відмічають, що личинки зимують в грунті на глибині 5-10, але їх можна знайти і в шарі до 20 см.

В умовах Харківської області глибина залягання коконів яблуневого плодового пильщика значною мірою залежить від способу догляду за грунтом у міжряддях саду. Найбільша кількість їх знаходиться в грунті: при утриманні його під чорним паром - на глибині 10-15, під сидератами – 5-10, на задернілій ділянці – 0-5 см. Нерівномірно розташовуються личинки в грунті по відношенню до штамба дерева. Максимальна кількість їх знаходиться на відстані 0,5-2,5 м від нього. З трьох боків: східнього, південного і західного розміщуються 88,9% коконів [15].

Про нижній поріг розвитку пронімф у весняний період у літературі зустрічаються різні дані. В умовах передгірського Криму плюс 12,5$^0$С [19]. На заляльковування шкідника у квітні при температурі грунту на глибині 10 см понад 10$^0$С вказує Н.А.Селіванова [10]. В умовах Північного Лісостепу України цей процес починається через декілька днів після того, як температура грунту на глибині 10 см досягає 4-6$^0$С при сумі ефективних температур грунту 36,6-43,3 і 103,7-148,4$^0$С відповідно [12].

У Харківській області перші лялечки яблуневого пильщика відмічені через 15-18 днів після переходу температури ґрунту на глибині залягання коконів понад 0$^0$С, коли сума ефективного тепла (+4$^0$С), необхідна для вильоту комахи, становить 143,5-175,2$^0$С. Заляльковування починається в основному в другій декаді квітня, але в 1975 р. перші лялечки спостерігалися вже 4 квітня. Як правило, вони розвиваються на 1-3 дні довше, ніж ті, що з’являються пізніше [11].

Яблуневий плодовий пильщик є весняним видом, тобто літає у квітні - травні. У Черкаській і Вінницькій областях виліт шкідника відбувається під час відокремлення бутонів, на початку цвітіння ранніх сортів яблуні або за 1-3 дні до нього [17]. За спостереженнями О.Ю. Бородая, до початку вильоту сума ефективних температур коливалась у межах 179,2-185,4$^0$С. В найбільшій

кількості пильщики з’являються в перші 2-4 дні; чисельність їх різко зменшується в середині цвітіння, а в кінці в кроні зустрічаються лише поодинокі особини. Автор відмічає, що агротехнічний стан ґрунту (перекопка, задерніння) не впливає на строки вильоту імаго[за 23].

Самиці і самці пильщика добре літають. Але їх літ самиць і самок залежить від погодних умов. Зранку в тиху і сонячну погоду при температурі повітря $11^0$С комахи роблять невеликі перельоти, при підвищенні температури вони стають більш активними і вільно перелітають з крони одного дерева до іншого, при 16-$18^0$С починаються їх активний літ, спарювання та відкладання яєць. У холодні похмурі з сильним вітром дні пильщики сидять у середині квіток, які не розпустились [21].

У літературі відмічається різна фактична плодючість самиці яблуневого пильщика. За одними спостереженнями, вона може відкласти від 14 до 20 яєць [18], за іншими до 50-90 яєць [22]. Але потенційна плодючість самиць значно вища – 247 - 300 яєць [6].

Відкладання яєць спостерігається вже на перший-другий день після вильоту імаго. Деякі автори [18, 22] вказують, що масове відкладання яєць яблуневим пильщиком відбувається в період інтенсивного цвітіння яблуні. Водночас О.Ю.Бородай відмічає, що найбільше яєць фітофаг відкладає на початку цвітіння. Сам період відкладання триває від 3 до 12 днів. Самиці відкладають яйця по одному, рідко по два у спеціальні надрізи – “кишені” тканин чашолистиків і квітколожа. На цьому місці залишається іржаво-коричневий слід, утворений соком, що витікає з рани [за 23].

Яйця під час ембріогенезу за законами осмосу поглинають з рослинних тканин воду, помітно збільшуючись у розмірі і вазі. Без доступу води з рослинних тканин (або ж, у випадку експерименту, з штучного середовища) розвиток яйця не відбувається. В цьому полягає принципова відмінність між характером кладок яєць тентредоподібних пильщиків і лускокрилих. Яйця останніх мають твердий хоріон і пристосовані до ізольованого перебування у зовнішньому середовищі [12].

Личинки не виходять на поверхню, а починають живитися м'якоттю зав'язі та прокладають дугоподібний, звивистий хід-міну в напрямку від чашечки до плодоніжки. Спочатку такі ходи не видно, але вже через 2-3 дні в цих місцях оболонка темніє і добре проглядається на зеленому фоні. В міру росту зав'язі пошкоджена частина відмирає, розтріскується та різко виділяється на дозрілих плодах у вигляді темного звивистого пояска. Це – первинне пошкодження пильщиком зав'язі. Таке поверхневе пошкодження не призводить до опадання плодів, але затримує ріст у зоні міни, що спричинює зниження їх товарної якості [23].

Молоді личинки мінують одну, рідше дві зав'язі, а в подальшому прогризають прямий хід до насіннєвої камери і пошкоджують зачатки насіння. Личинки старшого віку живляться насінням, знищуючи його разом з насіннєвою камерою. Вхідний отвір залишається відкритим, і з нього витікають рідкі буро-іржаві екскременти [24].

Личинки шкідника в період росту і розвитку проходять декілька віків. Так, за даними Л.П. Злиденна [18], вони линяють двічі, тобто мають три віки. Проте ще Bosio G [20] висловив припущення про наявність не менше 4 линянь, тобто 5 віків. Це підтвердилося даними І.І. Хоменко та ін. [26], який встановив наявність п'яти віків. Личинки всіх віків мають різко виражений від'ємний фототаксис. При витягуванні їх на світло вони залишаються нерухомими протягом декількох секунд, а потім починають швидко заглиблюватись у плід, грунт або інше місце, яке захищає їх від світла.

Через 3-4 тижні після цвітіння або через 24-27 днів після завершення опадання пелюсток яблуні личинки яблуневого плодового пильщика уходять на коконування, що в умовах України припадає на другу половину червня [20].

### 1.4. Фактори, що обмежують чисельність яблуневого пильщика

Особливістю інтегрованого захисту будь-якої культури, в тому числі і яблуні, являється використання природних, обмежуючих факторів, поряд з іншими методами. Ряд вчених [27, 28], даючи визначення поняттю

інтегрований захист рослин, вказують на першочергове застосування біологічного методу боротьби, який передбачає використання живих організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою зменшення чисельності та згубності шкідливих організмів і створення сприятливих умов для діяльності корисних видів.

У частковому обмеженні чисельності яблуневого плодового пильщика особливу роль відіграють спеціалізовані паразити з родини Ichneumonidae і гриби, що викликають мюскардінози у личинок. Також личинки шкідника заселяють багатоїдні види мух: Компсилюрою (Compsilura concinnata Meig.) і Блонделією (Blondelia nigripes Fll.) [29]

Перші агротехнічні рекомендації щодо захисту рослин від яблуневого плодового пильщика були опубліковані І.А. Порчинським у 1888 році . Автор пропонував струшувати з дерев зав'язь з личинками. Проте цей захід не ефективний, оскільки переважна більшість личинок залишає зав'язь, падає та заглиблюється в грунт до опадання пошкоджених плодів. У 1913 році Н.М. Кулагін запропонував проводити перекопку ґрунту з метою знищення коконів. Пізніше з'явилися рекомендації про проведення весняних і осінніх обробітків ґрунту, спрямованих на знищення лялечок і зимуючих личинок. Так, М.Д. Євтушенко рекомендує для Харківської області лущення ґрунту на глибину 12-14 см перед заглибленням у нього личинок з подальшою культивацією на цю ж глибину після їх відходу. Позитивні результати дає також дворазове перехресне лущення ґрунту в період коконування і заляльковування пильщика [19].

Проте в літературі зустрічаються дані, які свідчать, що агротехнічні заходи недостатньо ефективні проти цього шкідника. Спостереження Ю.А. Карабаша показують, що навіть шестикратне лущення ґрунту у пристовбурних смугах пошкоджувало не більше 17,2% коконів. Дещо кращі результати відмічено при осінньому перекопуванні пристовбурних смуг – 21,1-31,9% загиблих личинок. В літературних джерелах даються рекомендації щодо глибокого перекопування або переорювання міжрядь саду. Однак ці операції не справляють прямого впливу на фітофага, тому що більшість коконів залягає

безпосередньо під кроною дерева, а в міжряддях зустрічаються лише поодинокі [25].

Поряд з агротехнічними, механічними і біологічними способами захисту садів, постійно вишукували хімічні засоби, які дозволяють ефективніше захищати врожай яблуні від шкідника. Першими інсектицидами, використаними проти личинок пильщика, були препарати нікотину та миш'яку Близько 30 років застосування нікотину в концентрації 0,05-0,065% відразу після цвітіння було стандартним методом захисту від яблуневого плодового пильщика. Проте подальші дослідження показали, що його ефективність залежить від температури повітря під час цвітіння. При понижених температурах вона різко знижується [30].

У 50-х роках 20-го сторіччя в літературі з'явилися повідомлення про використання препаратів органічного синтезу ДДТ, гексахлорану, тиофосу проти імаго та личинок . Високоефективним виявився гексахлоран. Цей же препарат показав високу ефективність при обпилюванні ґрунту як під час виходу комах, так і перед відходом личинок у грунт. Його все частіше почали застосовувати проти пильщика, але згодом було встановлено, що значна кількість цього препарату накопичується у плодах, у зв'язку з чим обприскування дерев гексахлораном після цвітіння яблуні було заборонено [7].

Широке використання інсектицидів показало як переваги, так і недоліки хімічного методу боротьби з шкідниками. Тому в 60-70-х роках минулого сторіччя почали випробовувати біологічний препарат боверін самостійно та в суміші з ГХЦГ, хлорофосом, севіном. Ряд оглядів [27, 28] було присвячено дослідженню ролі гриба Beauveria bassiana Bals. Vuill. у зменшенні чисельності пильщика. Результати випробувань показали, що дворазове обприскування суспензією боверіна в поєднанні зі зменшеними дозами хімічних препаратів значно знижує пошкоджуваність плодів фітофагом. Однак ефективність боверіну залежить від погодних умов у період його застосування. Туренко В.П. [28] встановив, що бактеріальний препарат бітоксибацилін з нормою

використання 3 кг/га при застосуванні після цвітіння яблуні надійно знижує чисельність пильщика до господарсько невідчутного рівня.

Найбільш спірним питанням, що розглядається в літературних джерелах, є кількість і строки обприскувань у захисті насаджень від яблуневого плодового пильщика. Для захисту садів від яблуневого пильщика до останніх років у вітчизняній літературі рекомендують дворазову обробку пестицидами: на початку вильоту імаго з ґрунту і після цвітіння яблуні, при переході личинок у другий плід [33]. Дослідження показали високу ефективність (98-100%) обробки яблуні інсектицидом Нурелл Д в момент відродження із яєць 70-80% личинок. Автори відмічали, що при цьому пестицид не справляв згубного впливу на корисну фауну. Дослідженнями також встановлено післядію діміліну (норма внесення – 0,5 кг/га). Аналіз опалих яблук показав, що на ділянці, обробленій цим препаратом, пошкодження плодів знизилось на 50% порівняно з контролем (без обприскування).

Існує метод, опрацьований у Польщі. Він передбачає застосування перед цвітінням фунгіцидів топсин М з.п.- 1-2 кг/га, Атемі-С76WG** - 1,5 кг/га або рубіган, 12% к.е., – 0,6 л/га. Вони одночасно діють на борошнисту росу і на дорослих комах пильщика, не знищуючи корисної фауни, а заодно обмежуючи популяцію павутинних кліщів [35]. Подібні рекомендації зустрічаються і у вітчизняній літературі [36]. Однак використання цих препаратів у період опадання пелюсток менш ефективне і може бути економічно недоцільним.

При співставленні ряду досліджень з біології та екології відмічається розбіжність у багатьох роботах щодо строків проведення захисних заходів з урахуванням розвитку шкідливої стадії. Це свідчить про доцільність уточнення біологічних та екологічних особливостей як розвитку, так і розмноження фітофага, удосконалення окремих прийомів, методів, засобів захисту рослин, адаптованих до фауністичних і агроекологічних змін, при інтенсифікації галузі садівництва в різних регіонах, в тому числі у Правобережному Лісостепу України.

# РОЗДІЛ 2
# УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ

## 2.1. Місце і погодні умови в роки досліджень

Дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку яблуневого пильщика та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції її чисельності проводились в умовах багаторічних насаджень яблуні НВВ „УНУС" Уманського району Черкаської області, розташованому в в першому агрокліматичному районі (Маньківському).

Суми активних температур тут дорівнюють 2580–2900°, а ГТК = 1,0 – 1,2. Опадів протягом року випадає в середньому 633 мм, а за період з температурою понад 10°С – до 412 мм.

Безморозний період триває в середньому 165 днів. Перші осінні приморозки спостерігаються в першій декаді жовтня. Періоди з середньою добовою температурою понад 5°С триває 205 – 215 днів, температурою понад 10°С –161 –170 днів, а з температурою понад 15°С –106 –110 днів.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2023–2024 рр.) зведені у таблиці 2.1

Середня температура повітря за 2023 рік склала 10,8°С, що на 2,0°С було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – вересень) сумарне перевищення склало 6,8°С. У 2024 році перевищення склало – 17,0 $^0$С

У квітні 2024 року температура повітря була вищою за середньо багаторічну на 3,3°С і становила 13,0°С. Травень і червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Показники відносної вологості повітря коливались від 56 до 89%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 73-89%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2023 році - 80%. Літом відносна вологість коливалась від 56% до 69% (2024 рік).

Із даних таблиці видно, що у 2023 році випало опадів дещо менше – 505 мм. у порівняні з середньобагаторічними даними (586 мм.), тобто 86% норми.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

| Основні показники | | Місяці | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | За рік |
| Температура повітря, $^0$ С | 2023 рік. | 0,2 | -0,2 | 5,1 | 8,8 | 15,4 | 19,6 | 21,3 | 22,9 | 18,4 | 11,7 | 4,6 | 1,2 | 10,8 |
| | 2024 рік. | -1,6 | 4,2 | 4,5 | 13,0 | 15,3 | 21,2 | 24,3 | 23,1 | 19,7 | | | | |
| Середньо багаторічні | | -3,4 | -2,3 | 2,5 | 9,7 | 15,4 | 19,0 | 20,9 | 20,1 | 14,5 | 8,3 | 2,8 | -1,8 | 8,8 |
| Опади, мм | 2023 рік. | 6,0 | 20,5 | 27,2 | 129,6 | 42,4 | 15,8 | 92,5 | 12,4 | 4,2 | 33,5 | 62,3 | 55,0 | 505 |
| | 2024 рік. | 29,8 | 14,9 | 89,5 | 56,2 | 41,8 | 56,5 | 17,9 | 17,7 | 12,1 | | | | |
| Середньо багаторічні | | 38 | 34 | 36 | 41 | 52 | 81 | 68 | 49 | 61 | 43 | 43 | 40 | 586 |
| Вологість повітря, % | 2023 рік. | 89 | 81 | 72 | 80 | 56 | 64 | 68 | 65 | 62 | 73 | 82 | 86 | 73,2 |
| | 2024 рік. | 84 | 80 | 76 | 67 | 57 | 69 | 60 | 56 | 56 | | | | |
| Середньо багаторічні | | 86 | 85 | 82 | 68 | 64 | 66 | 67 | 68 | 73 | 80 | 87 | 88 | 76 |

Розподіл опадів у період вегетації також був дуже нерівномірним. У квітні 2023 року випало опадів у три рази більше у порівнянні з середньобагаторічними даними – 129,6 мм., у 2024 році майже на рівні багаторічних – 56,2 мм.

Дуже посушливим у 2023 і 2024 роках був серпень, у якому випало всього 12,4 і 17,7 мм опадів відповідно, що у 3–4 рази менше

середньобагаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у квітні 2023 року – 129,6 мм.

Глобальне потепління, яке розпочалось в 70-ті роки 20 століття, у недалекому майбутньому неодмінно впливатиме на всі галузі народного господарства і особливо на землеробство. І вже на сьогоднішній день ми бачимо підвищення показників температури повітря в порівнянні з середньобагаторічними Тому саме зараз з боку дослідників – ентомологів необхідне спостереження та контроль за фітосанітарним станом агроценозів. Важливо своєчасно помітити тенденцію зміни навколишнього середовища і реакцію на неї сільськогосподарських культур та шкідників, щоб завчасно підготуватися до сільськогосподарського виробництва в нових умовах.

## 2.2. Об'єкти досліджень

### 2.2.1. Морфологія яблуневого плодового пильщика

Яблуневий плодовий пильщик належить до ряду перетинчастокрилих (Hymenoptera), підряду Symphyta - сидячочеревцеві, родини Tenthredinidae – справжні пильщики.

Комаха зовні нагадує маленьку бджолу або осу довжиною 5,8-7,2 мм, розмах крил 12-15 мм. Голова жовта з чорним тім’ям. Вусики ниткоподібні, дев'ятичленикові, жовті. Очі чорні. Ротові органи гризучого типу. Крил дві пари, задні дещо менші передніх. Всі вони перетинчасті з перламутровим відблиском і темно–коричневим жилкуванням. Відділи грудей всі тісно пов’язані між собою. Ноги жовті з двохчлениковим вертлугом. Черевце сидяче, тісно з’єднане з грудьми всією основою. Груди і черевце чорні, знизу жовті. Останній сегмент черевця бурувато – жовтий, у самців - видовжено–заокруглений (рис.2.1), а у самиць – загострено трикутний з чорним яйцекладом. Самиця за розмірами більша за самця .

Яйце молочно – біле, блискуче, довгастої форми, довжиною 0,8-1,0, шириною 0,3-0,4 мм, здатне вбирати в себе клітковий сік із тканин квіток, що його оточують.

Личинки блідо–жовті, до 11-13 мм довжиною. Тіло з добре розвиненою хітинізованою головною капсулою і 10 парами ніг. Якщо їх потривожити, вони виділяють різкий запах, що нагадує запах клопа. Голова і плями на анальному сегменті у личинок першого і другого віку, блискучо - чорні, але після чергового линяння перша стає світло – жовтою, а останні – світло – сірими (рис.2.2).

Лялечка вільна, тобто в неї вільні вусики, а ротові кінцівки і ноги притиснуті до тіла. Спочатку лялечка біла, потім темніє і згодом набуває кольору дорослої комахи. Покриви її дуже ніжні, м'які, голі, без шипів і щетинок. На кінці її черевця міститься шкірочка личинки – екзувій.

Лялечки самців дещо менші, ніж самиць. Кокон видовжено-овальний, сіро-коричневий, зверху матовий, а в середині блискучий (рис. 2.3) [37].

### 2.2.2. Характеристики інсектицидів

**Біская 240 O.D. о.д.** Виробник ф. «Байєр КропСаєнс АГ», Німеччина. Діюча речовина — тіаклоприд. Випускається у формі 24% олійній дисперсії.

Тіаклоприд добре розчиняється у воді (185 мг/л за температури 20°С). Для теплокровних — середньотоксичний (ЛД50 орально для щурів — 300—500 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД50 для кролів >2000 мг/кг). Шкірне подразнення мінімальне. Сенсибілізуюча дія відсутня. Препарат токсичний для корисних комах (ЛД50 для бджіл орально 5,3 мкг/особину, контактно — 24,2 мкг/осо-бину), риб і червів.

Біская — інсектицид контактної і кишкової дії, володіє системними властивостями. Строки очікування до збирання врожаю картоплі — 20, яблук — 30 днів.

**Данадим стабільний, к.е.** Діюча речовина — диметоат, належить до класу – фосфорорганічних сполук. Випускає фірма „Кемінова А/С", Данія. Виготовляється у формі 40% к.е.



Рис. 2.1. Імаго яблуневого плодового пильщика

(фото з сайту http://www.biolib.cz/)



Рис. 2.2. Гусениця яблуневого плодового пильщика
(фото автора, НВВ УНУС, 24.05.2023)



Рис. 2.3. Кокон  яблуневого плодового пильщика
(фото автора, НВВ УНУС, 4.04.2023).

Для ссавців — високотоксичний (ЛД50 орально для щурів — 220, для мишей — 140 мг/кг, II гр. г.к.). Період напіврозпаду у рослинах становить 2—5 діб, що відповідає тривалості дії проти шкідників (максимально — 16 діб, тобто, поки зберігається у рослині близько 1/8 частини кількості, що проникла).

У ґрунті розпадається на 77% за 15 діб. Помірно токсичний для риб. Гарантований строк зберігання в алюмінієвій або металевій тарі з антикорозійним покриттям — до двох років.

Інсектицид високої початкової контактної і нетривалої системної дії. Використовується для знищення комах, особливо сисних і рослиноїдних кліщів. Найвища біологічна ефективність — за температури повітря 20—25°С. Тривалість інсектицид-но-акрицидної дії в оптимальних концентраціях — 10—15 діб.

Диметоат має широкий спектр інсектицидної і акарицидної дії. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. [38, 39].

**Децис-Профі, 25 WG в.г.** Виробник ф. «Байєр КропСаєнс АГ», Німеччина. Діюча речовина — дельтаметрин, (синтетичні піретроїди). Хімічна назва діючої речовини — (Б)а-циано-3-феноксибензил-цис-3-(2,2-дібромвініл)-2,2-диметилци-клопропан-карбоксилат. На відміну від інших піретроїдних препаратів є моноізомером. Дельтаметрин практично не розчиняється у воді (2 мкг/л за 20°С), добре розчиняється в органічних розчинниках. Температура загоряння — 40—45°С. Стабільний до дії світла

Для теплокровних — високотоксичний ($ЛД_{50}$ орально для щурів — 135 мг/кг, II гр. т.к.), шкірно-резорбтивна токсичність помірна ($ЛД_{50}$ для кролів > 2000 мг/кг, II гр.г.к.), шкірно-оральний коефіцієнт — 3. Помірно подразнює шкіру і слизову оболонку. Кумулятивні властивості виражені слабко. Коефіцієнт кумуляції <5. Сильнотоксичний для бджіл та інших корисних комах, риб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання у тарі з антикорозійним покриттям — до двох років з часу виготовлення.

Децис — інсектицид контактно-кишкової дії. Інсектицидна активність його забезпечується синтезом найактивнішого ізомеру і проявляється у використанні малих норм. На комах діє і як репелент. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях — до 14 діб.

Децис має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих відкритоживучих комах різних систематичних груп. Не виявляє акарицидної дії. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Децис використовується більш ніж на 50 сільськогосподарських культурах.

**Нурел-Д, к.е.** (циперметрин 5% + хлорпірифос 50%). Виробник фірма "ДоуАгроСайенсіс Вмбх", Австрія. Має середню токсичність ЛД50 для лабораторних тварин – 245мг/кг. Високотоксичний для бджіл. Діє як контактний інсектицид та акарицид широкого спектра дії і застосовується для обприскування яблуні проти плодожерки, листокруток, молі, кліщів, попелиць (1-1,5л/га).

Дозволено використовувати на яблуні за 40 днів до збирання врожаю. Нурел-Д можна змішувати з іншими пестицидами, що мають нейтральну реакцію. Строк придатності при правильному упакуванні і при нормальних умовах зберігання мінімально 2 роки [38, 39].

### 2.3. Схема досліду

Дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку яблуневого плодового пильщика і ефективності використання інсектицидів для регуляції його чисельності і шкідливості проводились у 2023-2024 рр. в умовах багаторічних насаджень яблуні сорту Айдаред. Схема посадки 5х2 м. Підщепа М-26. Розмір дослідної ділянки 0,01 га на кожній дослідній ділянці 10 облікових дерев, повторність досліду трьох кратна. Дослід розміщений рендомізованим методом.

Схема досліду::

1. Контроль (обробка водою);
2. Данадим стабільний, к.е. – 2,0 л/га (еталон);
3. Децис-Профі, 25 WG в.г. – 0,1 кг/га;
4. Нурел Д, к.е. – 1,5 л/га;
5. Біская 240 O.D. о.д. – 0,5 л/га.

### 2.4. Методика досліджень

З метою спостереження за початком заляльковування шкідника проводили ґрунтові розкопки у пристовбурних кругах яблуневих дерев, під які попередньо були закопані гончарні горщики розміром 25 ×20 см (всього 20), наповнені ґрунтом і личинками пильщика, які згодом плели кокони. У кожен горщик закладали по 25 несправжніх гусениць. Заляльковування личинок, що перезимували, визначали шляхом відмивання та розрізування 10 коконів через день після дати переходу середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см через $+4^0$C (нижній поріг розвитку).

Моніторинг вильоту імаго яблуневого плодового пильщика з ґрунту проводили за допомогою білих клейких пластин.

Спостерігаючи за ембріональним розвитком пильщика, щоденно розрізали та оглядали квітки і зав’язь (по 100 шт. з 4 боків крони п’яти модельних дерев), в які були відкладені яйця шкідника. Спостереження вели до початку відродження личинок.

На модельних деревах після відродження несправжніх гусениць закривали марлею гілки, в зав’язі яких було не більше 1-2 личинок. У процесі контролю за ними визначали початок відходу личинок у грунт і кількість плодів, пошкоджених однією личинкою.

Для визначення заселеності ґрунту личинками яблуневого плодового пильщика та глибини їх залягання восени (вересень-жовтень) під кронами трьох дерев брали ґрунтові проби у міжряддях саду і розміщували у шаховому порядку з урахуванням сторін світу. Проби розміром 50 × 50 × 25 см

розташовували на відстані від штамба 50 см, 1, 2, 3 і 4 м. Шар ґрунту знімали на глибинах 0-5; 5-10; 10-15; 15-20; 20-25 см з наступним промиванням через сито.

Для вдосконалення захисту інтенсивних садів проти яблуневого плодового пильщика упродовж 2020-2021 рр. вивчали ефективність дії інсектицидів: Обробки проводили ранцевим обприскувачем ОРР - 1А “Ера”. Міжряддя саду утримувались під чорним паром. Обліки пошкоджених плодів проводили за загальноприйнятою методикою [40].

Ефективність дії препаратів визначали в такі строки:

- через 14 днів після опадання пелюсток переглядали по 100 зав’язей на п’яти модельних деревах і підраховували кількість непошкоджених і пошкоджених пильщиком плодів;

- під обліковими деревами кожного варіанту досліду при пошкодженні плодів фітофагом аналізували всю падалицю;

- у період збору врожаю підраховували загальне число плодів, знятих з дерева та пошкоджених личинками першого віку.

Обчислювали ефективність дії препаратів за формулою:

$$E = 100 \left(\frac{K - D}{K}\right),$$

де: К – процент пошкоджених плодів у контролі;

D – відсоток пошкоджених плодів після завершення періоду дії препарату в досліді [41].

Господарську ефективність застосування інсектицидів встановлювали шляхом визначення прибавки врожаю з урахуванням якості в порівнянні з контролем.

Середню вагу плоду і урожайність визначали ваговим методом на всіх дослідних деревах.

Товарні якості плодів згідно ГСТУ-01.1-37-160:2004 [42] визначали безпосередньо в саду шляхом сортування зібраних плодів.

Розрахунок економічної ефективності проводився у відповідності з методичними вказівками. При цьому визначалися загальні і додаткові витрати на проведення захисних заходів [43].

Цифрові матеріали досліджень оброблялись методом дисперсійного аналізу.

### 2.5. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Складовими охорони праці є законодавство про працю, виробнича санітарія і безпека застосування різних технічних засобів на виробничих процесах у сільському господарстві, включаючи і пожежну безпеку.

Трудове законодавство регламентується законодавчими актами, основними з них є Конституція України, Кодекс законів про працю, закон України „Про охорону праці". Закон закріпив гарантії прав громадян України на охорону праці, порядок організації охорони праці на виробництві, прийняв основні положення щодо видів стимулювання роботи з охорони праці, дії державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці, затвердив структуру і порядок функціонування державного управління охороною праці, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці, а також відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці [44].

Організація, яка відповідає за проведення роботи, повинна забезпечити всіх працюючих з інсектицидами спецодягом та індивідуальними засобами захисту, які будуть відповідати властивостям засобів, які будуть використовуватись, а також методами їх застосування.

Спеціалісти, які проводять організацію праці людей і які приймають участь в хімічному захисті рослин, повинні мати відповідну підготовку і досвід

роботи з пестицидами. Робочий персонал, зайнятий проведенням обприскувань, повинен бути постійним і закріпленим за даним видом роботи на весь сезон.

До роботи з інсектицидами не допускаються підлітки до 18 років, вагітні жінки та матері, що годують немовлят, особи, які не пройшли медичний огляд, інструктаж по безпечним видам роботи.

Зберігання інсектицидів допускається лише в спеціально відведених для цього місцях або пристосованих приміщеннях, які розташовані на відстані не менше 200 метрів від житлових приміщень, тваринницьких ферм та дворів, джерел водопостачання. Крім основних приміщень для зберігання інсектицидів, склад повинен мати пристосовані приміщення – для оформлення документів, дезінфекції одягу і засобів захисту, їдальню та душову кімнату.

Забороняється використовувати під склади інсектицидів приміщення, де зберігались горючо-мастильні матеріали, підвали, а також зберігати препарати під відкритим небом або під навісом. Склад, призначений для зберігання інсектицидів, оглядає інспектор Державного санітарного нагляду і складає на нього паспорт. Кількість препаратів на складі не повинна перевищувати тоннаж, передбачений проектом складу.

Препарати видають із складу лише при наявності письмового розпорядження керівника підприємства, або його замісника, відповідального за проведення хімічних робіт.

Використану чи зламану паперову чи дерев’яну тару спалюють, а потім закопують в землю на ділянці віддаленій від водоймищ та житлових приміщень не менше чим на 200 метрів. Металічна тара може бути здана у відходи тільки після її знезараження.

Перевозять інсектициди на спеціально обладнаних машинах, багажне відділення яких оббите листковим залізом, після закінчення перевезень машину потрібно очистити і вимити. Дерев’яні частини транспортних засобів ретельно очищають від залишків препарату, а потім на 2-4 години покривають хлорним вапном. Металеві частини спочатку промивають гасом, а потім водою.

Для обприскування використовують різні препарати у вигляді розчинів, емульсій і суспензій. Робочі розчини готують на спеціально обладнаних майданчиках або на стаціонарних заправних пунктах. Територія цих пунктів повинна бути заасфальтована і спланована так, щоб розлиті розчини отрутохімікатів стікали в один бік майданчика і кінці якої встановлені спеціальні випаровувачі. Після випаровування вологи отруту збирають і знищують у встановленому порядку. Процеси приготування розчинів і подача їх в обприскувачі повинні бути повністю механізовані.

Обприскування проводять тільки в ранішні та вечірні години, коли швидкість вітру не перевищує 3 метри за секунду. При роботі з обприскувачами необхідно в кінці гону, на поворотах, а також при зупинках агрегату з заповненим танкером, закрити наглухо його заслінку. При обприскуванні необхідно уважно слідкувати за роботою техніки. В разі перевищення тиску в нагнітаючій магістралі треба негайно припинити роботу і ліквідувати недоліки. Забороняється експлуатація обприскувача без манометра.

Роботи, пов’язані із застосуваннями, обов’язково реєструються у спеціальному журналі, який є офіційним документом для органів санітарного нагляду при відборі проб сільськогосподарської продукції для визначення в них залишків пестицидів і розслідування можливих випадків отруєння людей, тварин, забруднення навколишнього середовища, тощо.

Небезпека отруєння людей виникає не тільки при безпосередньому контакті із засобами хімічного захисту рослин, але й при використанні робіт по догляду за насадженнями, обробленими інсектицидами.

Найчастіше інтоксикація відбувається при перебуванні людей в саду протягом першого тижня після застосування хімічних засобів захисту рослин.

Тому, при плануванні та проведенні заходів хімічної боротьби із шкідниками необхідно забезпечувати профілактику негативних наслідків. Для цього доцільно керуватися об’єктивними критеріями оцінки небезпечності препаратів, що застосовуються [44].

## 2.6. Оцінка екологічної небезпеки при роботі з пестицидами

Згідно із законом «Про охорону навколишнього середовища» від 25 червня 1991 року задачею охорони навколишнього середовища є регулювання відношень в області охорони, використання і відновлення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження і ліквідація негативної дії господарської або іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів і інших природних комплексів, унікальних територій і природних об'єктів. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» регулює правовідносини, пов'язані із захистом рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних хвороб та бур'янів, визначає права і обов'язки підприємства, установ та громадян, повноваження органів виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері.

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

Для одержання екологічно безпечної чистої продукції, без токсичних решток – шкідливих для здоров'я людей і тварин речовин, необхідна оптимізація режиму живлення рослин з використанням збалансованих добрив та із значним обмеженням мінеральних добрив і застосуванням біологічних, механічних і фізичних методів захисту рослин. Органічні добрива не повинні містити забруднюючих речовин і не позначатися негативно на природному балансі речовин в грунті. Серед основних джерел забруднення довкілля в сільському господарстві за попереднього часу найбільш розповсюджені мінеральні добрива, пестициди та біогенні речовини (відходи тваринництва). В умовах повсюдного застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур хімізація була найбільш дійовим, результативним засобом підвищення врожайності. Але, на жаль, забули про те, що досягається це лише тоді, коли мінеральні добрива застосовуються

оптимальними дозами і в період найбільшої їх необхідності для рослин, а пестициди – коли найбільш ефективно впливають на шкідників.

Якщо врахувати те, що при сучасній агротехніці рослини використовують не більше 40-50% добрив, що вносяться, стає зрозумілим, чому їх постійно намагаються вносити більшу кількість, що і призводить до забруднення навколишнього середовища. Не використані рослинами хімічні речовини нагромаджуються в грунті, потрапляють разом з водою в річки та водойми, підземні водоносні шари, забруднюючи їх. Частина хімічних речовин, що застосовується з надлишком, особливо пестицидів, потрапляють в грунт, пригнічують або знищують грунтові організми, і цим приносять величезну шкоду родючості грунту. Друга частина засвоюється рослинами, а через них потрапляє в організм тварин, а також людини, тобто пестициди і добрива надходять в природний коло обіг речовин і, нагромаджуючись, спричиняють велику шкоду природі та людині.

Гранично допустимий вміст нітратів у водоймах становить 10 мг/л. Для фосфору концентрація, що не порушує рівновагу екологічних систем водоймів – 0,03-0,06 мг/л влітку і 0,05-0,1 мг/л взимку.

У зв’язку з тим, що з хімічних елементів, які надходять в грунт, найбільш мобільним є азот, то і в воду його потрапляє більше ніж інших міогенів. Якщо з полів без добрив щорічно в поверхні води виноситься 0,5-2,5 г азоту на 1 $м^2$, то з удобрених вже – 3,5-15,5 г. Приблизно 10-25% азотних добрив, які вносяться на поля потрапляють у поверхневі води. Цьому значно сприяє і безпідстилкове утриманні тварин на комплексах і фермах із прибиранням гною гідрозливом.

Підвищення доз внесення азоту, як і зниження доз фосфору та калію в складі повного добрива, зменшує вміст цукру в плодах яблук.

Отже, дози добрив, що вносяться на поля, повинні бути оптимальними, їх надлишок може знизити врожай і погіршити його якість, спричинити забруднення грунту, поверхневих та ґрунтових вод. Більш всього на сьогодні зловживають азотними добривами, що сприяють росту рослин. Надлишок цих добрив у грунті знижує лежкість плодів.  До того ж, ці добрива сприяють

нагромадженню в рослинах нітратів. Через надмірне використання азотних мінеральних добрив нітрати, які засвоювали рослини, неповністю синтезуються на білки та інші складні органічні сполуки. Вони накопичуються в різних органах рослин і стають небезпечними для здоров’я.

Застосування хімічних засобів боротьби у сільському господарстві сприяє зменшенню втрат урожаю від шкідників та хвороб, але призводить до небажаних наслідків забруднення навколишнього середовища та продукції. Тому використання отрутохімікатів одночасно з широким застосуванням мінеральних добрив та гною необхідно з урахуванням рекомендованих доз, термінів та способів їх внесення [45].

# РОЗДІЛ 3
# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 3.1. Регіональні особливості розвитку яблуневого плодового пильщика

Сучасний захист рослин від шкідливих організмів, зокрема і плодового пильщика ґрунтується на комплексному використанні різних методів зниження контролю їх чисельності з одночасним посиленням екологічного підходу до розробки і практичного застосування інтегрованої системи захисних заходів. У зв'язку з цим виникла потреба моніторингу фітофагів, для розробки екологічно зорієнтованих прийомів управління чисельністю популяцій шкідників

Кокон – важливе адаптивне пристосування, що в процесі еволюції розвинулося у формі захисних оболонок навколо еонімфи та ніжної лялечки. Воно певною мірою захищає від несприятливих погодних умов, від дрібних хижаків, птахів, інвазії збудників грибних, протозойних та вірусних хвороб

Кокони видовжено-овальні зверху матові, а в середині блискучі. Глибина їх залягання в основному коливається від 2 до 20 см і залежить від способу утримання ґрунту в міжряддях саду [12].

В результаті наших розкопок ґрунту, встановлено, що в регіоні досліджень найбільша кількість коконів (55%) залягає на глибині 0-5 см, 30,4% - на 5-10 см, 11,4% - на 10-15 см і 3,1% - 15-20 см. Глибше 20 см їх виявлено не було. Таким чином, у шарі 0-10 см знайдено 85,5% коконів, що заслуговує на особливу увагу в сучасних системах захисту плодових насаджень (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Глибина залягання коконів яблуневого плодового пильщика (2023-2024)

| Кількість облікових ділянок | Загальна площа облікових майданчиків, м$^2$ | Виявлено коконів | | | | | | | | Всього | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | екз. | % | екз. | % | екз. | % | екз. | % | | |
| | | 0-5 см | 0-5 см | 5-10 см | 5-10 см | 10-15 см | 10-15 см | 15-20 см | 15-20 см | екз. | % |
| 20 | 10 | 166 | 55,1 | 91 | 30,4 | 34 | 11,4 | 9 | 3,1 | 300 | 100 |

Матеріали наших досліджень збігаються з даними І. В.Шевчук [13], Л.М. Бондарева [17], які відмічають, що основна чисельність коконів залягає у верхньому шарі ґрунту (2-3 см).

Нерівномірно розміщуються личинки і в проекції крони. Найбільшу кількість відмічено на відстані 1 і 2 м від штамба (відповідно 37,4 і 28,3%), на відстані 50 см – 18,2% і 3 м – 11,1%. На віддалі 4 м зустрічаються поодинокі кокони – 5,0% (рис. 3.1).

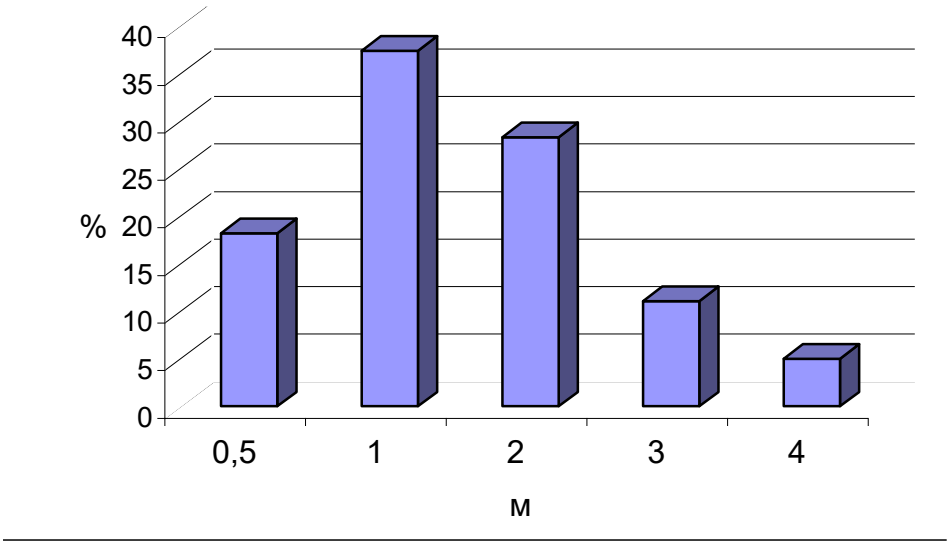



Рис. 3.1. Щільність залягання коконів яблуневого плодового пильщика в проекції крони в середньому на одне дерево, % (2023-2024 р.).

Навесні, у першій – другій декадах квітня (фенофази набухання та розпускання плодових бруньок яблуні), несправжні гусениці пильщика, які перезимували, починають заляльковуватися. В НВВ Уманського НУС цей процес в 2023 році почався 3 квітня при досягненні температури грунту на глибині 10 см 5,7$^0$С і збігся з фенофазою набухання плодових бруньок на сорті Айдаред: масове - 10-13 (фенофаза зелений конус – висування суцвіття), а закінчення – 24 квітня (фенофаза “рожевий бутон”). Період між заляльковуванням личинок і початком вильоту імаго становив 22 доби (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Строки заляльковування яблуневого плодового пильщика,

НВВ Уманського НУС

| Рік | Середня температура грунту на глибині 10 см, $^0$C | Початок заляльковування | Масове заляльковування | Кінець заляльковування | Тривалість стадії лялечки (дні) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 5,7 | 3.04 | 10-13.04 | 24.04 | 22 |
| 2024 | 5,5 | 1.04 | 14-18.04 | 23.04 | 24 |
| Сер. | 5,6 | 2.04 | 12-16.04 | 24.04 | 23 |

У 2024 р. перші лялечки були виявлені 1 квітня також у період набухання плодових бруньок на раноквітуючих сортах яблуні при температурі ґрунту на глибині 10 см - 5,5$^0$C. Масове заляльковування спостерігали з 14 по 18, що дещо пізніше ніж у 2023 році, а закінчення – 23 квітня (фенофаза “розрихлення бутонів” на сорті Айдаред). Період стадії лялечки тривав 23 доби.

Слід зауважити, що у вищезгадані роки погодні умови березня і квітня складалися сприятливо для пильщика. Так, середня температура повітря в березні 2023 р. перевищила середню багаторічну на 4,3, у в 2024 році - 1,9$^0$C. Достатня кількість тепла сприяли ранній і дружній появі лялечок.

Таким чином, заляльковування шкідника починається при досягненні температури грунту на глибні 10 см 5-6$^0$C і триває протягом 23-24 днів.

Строки вильоту імаго в різних географічних зонах поширення шкідника не однакові. За одними даними [20], він починається за декілька днів до початку цвітіння ранніх сортів яблуні, за іншими [27] - на початку або в період масового цвітіння.

В наших дослідах у НВВ Уманського НУС виліт імаго шкідника починався за 5-6 днів до початку цвітіння дерев сорту Айдаред. До початку

вильоту сума ефективних температур ґрунту на глибині 10 см (вище $+4^0$C) у 2023 році становила 147,4, а у 2024 р. – 133,$8^0$C. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Літ яблуневого плодового пильщика, НВВ Уманського НУС

| Рік | СЕТ на глибині 10 см, $^0$C (поріг $+4^0$C) | Початок льоту | Кінець льоту | Тривалість льоту |
|---|---|---|---|---|
| 2023 | 147,4 | 24.04 | 14.05 | 20 |
| 2024 | 133,8 | 23.04 | 12.05 | 22 |
| Сер. | 140,6 | 24.04 | 13.05 | 21 |

Необхідно відмітити, що масовому вильоту і розмноженню фітофага сприяють дощі, які проходять у період заляльковування шкідника. Перед виходом доросла комаха скидає тонку лялечкову оболонку і розправляє крильця. За допомогою ріжучих жувал вона надрізає вершину кокона у вигляді кришечки, на яку зсередини натискає передньою частиною тіла і легко відкривши, виходить назовні. За допомогою ніг та жувал пильщик прокладає вихід на поверхню. Якщо грунт пересушений, то пильщикам значно важче вибратися і вони гинуть. На поверхні шкідник деякий час повзає під деревом (5-15 хвилин), після чого злітає в його крону.

Агротехнічний стан ґрунту (задерніння, чорний пар) не впливає на строки вильоту імаго. Порівняння його даних в НВВ Уманського НУС, де грунт утримувався під чорним паром, і в умовах культурного залуження показало, що пильщик в усіх цих місцях виходить одночасно.

Вихід імаго з ґрунту у природних умовах відбувається нерівномірно, і в різні роки тривалість його не однакова. У 2023 році він почався 24 квітня, у фенофазу розрихлення бутонів на сорті Айдаред. Масовий літ розпочався через 5 дні після появи перших особин. Саме тоді відбувалося цвітіння дерев сорту

Айдаред. У 2024 р. вихід пильщика почався 23 квітня, за 7 днів до початку цвітіння сорту Айдаред. Масовий виліт тривав 6 діб під час початку та масового цвітіння вище згаданого сорту. За період наших досліджень вихід комахи з ґрунту був розтягнутим і тривав протягом 10-15 днів, що, на наш погляд, є однією із форм пристосування комахи до заселення різних за строками цвітіння і утворення зав'язі сортів. Крім того, встановлено, що тільки при наявності тісного взаємозв'язку між фенологією яблуні та біологією пильщика подальший розвиток комахи (відкладання яєць, розвиток яйця, личинки та ін.) проходить нормально.

Для проведення ефективних захисних заходів необхідно знати динаміку льоту і відкладання яєць самицями яблуневого плодового пильщика (табл. 4.3). За нашими спостереженнями, загальна тривалість льоту шкідника не постійна по роках і коливалася від 20 (2023 р.) до 22 (2024 р.) дня. У середньому період льоту за роки досліджень становив 21 добу. Масовий літ імаго збігається в часі з масовим цвітінням яблуні (що ускладнює заходи захисту саду від нього), а закінчення - в основному з опаданням пелюсток на пізніх сортах. Найкоротший період льоту (20 днів), відмічений у 2023 році, характеризувався вищою середньодобовою температурою повітря – 16,1$^0$С і майже повною відсутністю опадів. Окрім цього, затримався виліт імаго з грунту, на що вказано вище. У 2023 р. триваліший літ обумовлений більш нижчою (13,1$^0$С) середньодобовою температурою повітря в період льоту і більшою кількістю опадів. Отже, в цьому році нижчі температури та підвищена вологість повітря збільшили тривалість життя імаго.

Під час льоту яблуневий плодовий пильщик приймає додаткове живлення. Імаго є антофільним видом і віддає перевагу пилку та нектару. Крім того, комаха робить проколи в чашечках квіток і живиться соком клітин, який витікає з цих проколів. Із 316 квіток різних сортів яблуні у 124 відмічено проколи без яєць, тобто живильні. Наші дані узгоджуються з результатами досліджень Ю. Яновського, який також спостерігав подібне явище [15].

Додаткове живлення дорослих пильщиків має велике біологічне значення. Сприятливий період живлення підвищує потенційну плодючість самиць, що призводить до збільшення щільності локальних популяцій та масового розмноження шкідника [12].

Для яблуневого плодового пильщика відкладання яєць – це дуже відповідальний енергомісткий процес. Самиця повинна знайти оптимальну для розвитку своїх личинок кормову рослину. Цей процес супроводжується ретельним обстеженням рослин, на що імаго витрачає багато часу та значну кількість енергетичних речовин. На рослинах з репелентними властивостями відкладання яєць, як правило, не відбувається і самиця змушена переміщуватися, шукаючи іншу рослину. Підвищення енергетичних затрат і вибір рослини для відкладання яєць негативно впливають на рівень реалізації потенційної плодючості. При сприятливих умовах самиці розпочинають відкладати яйця вже у перший день льоту, що збігається з фенофазою “розрихлення бутонів” на раноквітуючих сортах яблуні. Підтвердженням цього є той факт, що через один-два дні після появи імаго у кроні в бутонах знаходили яйця фітофага. Масове відкладання яєць збігається у часі з інтенсивним цвітінням яблуні. При цьому самиці вибирають лише ті бутони, які починають розпускатися. Пильщик відкладає яйця спочатку на ранніх сортах, а потім перелітає на пізні. Таким чином, в умовах розтягнутого періоду цвітіння, а також у яблуневих садах із набором сортів різних строків дозрівання самиці пильщика знаходять сприятливі, більш тривалі умови живлення, що підвищує їх плодючість і збільшує шкідливість. Самиці відкладають яйця у спеціальні надрізи – “кишені” тканин квітколожа. Він займає 30-45 секунд, рідше – 1,5-2,0 хвилини. Яйця яблуневого плодового пильщика мають здатність “росту”. Їх об’єм збільшується по ширині майже вдвічі, форма від чого змінюється з видовженої на овальну. У перші дні вони набувають зеленуватого забарвлення у зв’язку із здатністю всмоктувати сік, що витікає з місця проколу, але згодом стають напівпрозорими. Через декілька годин клітковий сік, що витікає з ранки, засихає і темніє, від чого місце проколу у вигляді іржаво-

коричневої крапки стає добре помітним. Цю особливість ми використовували для ранньої діагностики заселення квіток яблуневим плодовим пильщиком.

Тривалість життя комах у роки досліджень була однаковою і склала в умовах неволі, тобто в садках 16 діб. Можна передбачити, що у природному середовищі вона була довша. Як самиці, так і самці гинули одночасно або останні на 1-2 дні раніше.

Наші дослідження показали, що в умовах НВВ Уманського НУС період ембріогенезу триває 12–15 діб (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив температури на тривалість ембріонального розвитку та початок відродження личинок яблуневого плодового пильщика

| Рік | Початок відкладання яєць | Початок відрод-ження личинок | Тривалість ембріонального розвитку, діб | Середньодобова температура повітря у період ембріонального розвитку, $^0$C |
|---|---|---|---|---|
| 2023 | 25.04 | 7.05 | 12 | 14,9 |
| 2024 | 24.04 | 9.05 | 15 | 13,2 |
| Сер. | 25.04 | 8.05 | 14 | 14,1 |

У 2023 році, в період від перших яєць до перших личинок, середньодобова температура повітря становила 14,9$^0$C. При таких умовах період ембріонального розвитку яєць був найкоротшим за роки досліджень (12 діб). У 2024 р. при середньодобовій температурі повітря 13,2$^0$C розвиток яєць затягнувся до 15 днів.

Виплоджування личинок починається наприкінці цвітіння яблуні та триває до початку опадання збиткової зав’язі.

Личинки першого віку прогризають під оболонкою квітколожа вузький хід-міну в напрямку від чашечки до плодоніжки. Оболонка над місцем проходження личинки відмирає та розтріскується. Це - первинне пошкодження

пильщиком зав’язі. Таке поверхневе пошкодження не призводить до опадання плодів, але затримує ріст у зоні міни, що зумовлює зниження їх товарної якості.

Личинка другого віку переходить в іншу зав’язь, де живиться м’якоттю, частково знищує насіннєву камеру, заповнюючи її мокрими екскрементами іржаво-бурого кольору. В другому плоді несправжня гусениця перебуває від 4 до 5 днів. Після цього вона линяє та переходить у третій плід. Личинки третього – п’ятого віку більш ненажерливі, вони виїдають не тільки насіннєву камеру, але й серцевину плоду, живлячись по 5-6 днів у кожній із пошкоджених зав’язей. Такі плоди не розвиваються і опадають. Як правило, личинка пильщика при виході з однієї зав’язі відразу проникає в розміщену поряд. Оскільки, одна несправжня гусениця може пошкодити до 5-6 зав’язей, то часто виявляється ушкодженим усе суцвіття.

У личинок шкідника з кожним наступним віком стають світлішими голова та плями на анальному щитку – від чорного до світло-жовтого. За такими морфологічними змінами можливо приблизно встановити вік личинок пильщика. Крім того, личинки четвертого та п’ятого віку виділяють із черевних залоз різкий специфічний запах. Він нагадує запах клопа.

Пошкоджені несправжніми гусеницями плоди легко виявляти в саду по характерних мокрих бурих екскрементах, які витікають із зав’язі. При цьому вони забруднюють пошкоджені та здорові зав’язі.

Дворічне спостереження за біологією пильщика в яблуневих садах свідчать про величезне значення абіотичних факторів у житті комахи, яка є пойкілотетмним організмом. Нами встановлено, що період шкідливості личинок коливається і в значній мірі залежить від погодного режиму року.

В умовах НВВ Уманського НУС період живлення личинок фітофага тривав від 26 до 31 днів. Так, у 2024 році при середній температурі повітря 16,6$^0$С він становив 31 день. У 2023р. цей період скоротився до 26 днів у зв’язку із підвищенням середньої температури повітря до 17,8$^0$С. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вплив температури на тривалість періоду шкодочинності личинок яблуневого плодового пильщика у плодах яблуні сорту Айдаред

| Рік | Початок живлення | Кінець живлення | Тривалість шкодочинності, дні | Середня температура повітря у період живлення, $^0$C |
|---|---|---|---|---|
| 2023 | 7.05 | 2.06 | 26 | 17,8 |
| 2024 | 9.05 | 9.06 | 31 | 16,6 |
| Сер. | 8.05 | 6.06 | 29 | 17,2 |

Таким чином, при вищих температурах повітря період шкідливості личинок фітофага скорочується і, навпаки, при низьких температурах він подовжується.

Личинки п’ятого віку, що закінчили живлення, залишають пошкоджені плоди і падають під дерево в грунт. Таким чином, розвиток яблуневого плодового пильщика в умовах НВВ Уманського НУС тривав від 60 до 69 днів і значною мірою залежав від погодних умов року.

Порівнюючи біологію пильщика, яку вивчали у 50-60 рр. 20 сторіччя, необхідно відмітити, що в наш час виліт шкідника і заселення ним кормової рослини відбуваються раніше. На наш погляд, такі відмінності можна пояснити змінами клімату, що відбулися за останні роки.

### 3.2. Вплив хімічних засобів захисту рослин на шкідливість яблуневого плодового пильщика

Появу в біоценозах саду імагінальної стадії пильщика відмічено перед цвітінням яблуні, але масовий літ і відкладання яєць проходять саме у період її цвітіння, а також відродження із яєць личинок фітофага. Отже, винищувальні заходи проти фітофага можна проводити до і після цвітіння, що й рекомендується більшістю вітчизняних дослідників [26, 29].

Упродовж 2023-2024 рр. у НВВ УНУС вивчали ефективність дії сучасних інсектицидів та оптимальні терміни їх застосування проти яблуневого

плодового пильщика в агроценозі плодового насадження. Обробки дерев проводили двократно до і після цвітіння.

Вивчення ефективності дії пестицидів свідчить, що всі вони показали різну ефективність дії – 74,6–91,6%.

Найменший процент пошкодженої зав'язі (3,1%) спостерігали на варіанті, де обробляли інсектицидом Біская 240 O.D. о.д., з нормою витрати 0,5 л/га., який характеризується тривалим періодом дії та високою ефективністю незалежно від погодних умов. Ефективність цього препарату складала 91,6%, що на 17% вище, ніж ефективність на еталонному варіанті де проводили обприскування Данадимом. Обприскування інсектицидом Біская 240 O.D. о.д. знизило пошкодження плодів личинками у 11,7 разів у порівнянні з контролем (табл. 3.6 ).

Ефективність дії прийнятого за еталон Данадиму з нормою витрати 2 л/га становила 74,6%. Нурел Д за ефективністю на 5,5% перевищував еталонний препарат.

Дворазове обприскування Децис-Профі, 25 WG в.г., 0,1 кг/га, до та після цвітіння яблуні дозволило захистити зав'язь від пошкоджень личинками пильщика лише на 68,2%. Причина низької ефективності таких обробок, можливо, пов'язана з тим, що яблуневий плодовий пильщик здатний відкладати яйця в місця, недоступні для контакту з зазначеним препаратом. Крім того, потрібно враховувати, що часте його використання сприяє розмноженню рослиноїдних кліщів.

Таблиця 3.6

Ефективність дії інсектицидів проти яблуневого плодового пильщика при двократному обприскуванні до і після цвітіння. (2023-2024 рр.)

| Варіант | Кількість плодів в обліку при збиранні врожаю, шт. | | Кількість плодів в обліку в падалиці, шт. | | Кількість плодів в обліку в урожаї і в падалиці, шт. | | Пошкодженість плодів, % | Ефективність дії пестицидів, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | всього | в т.ч. пошкоджених личинками шт. | всього | в т.ч. пошкоджених личинками шт. | всього | в т.ч. пошкоджених личинками шт. | | |
| Контроль (обробка водою) | 414 | 73 | 205 | 153 | 619 | 226 | 36,5 | - |
| Еталон (Данадим стабільний, к.е., 2 л/га) | 523 | 21 | 80 | 35 | 603 | 56 | 9,3 | 74,6 |
| Децис-Профі, 25 WG в.г. 0,1 кг/га | 512 | 24 | 82 | 45 | 594 | 69 | 11,6 | 68,2 |
| Нурел Д, к.е. 1,5 л/га | 541 | 18 | 79 | 27 | 620 | 45 | 7,3 | 80,1 |
| Біская 240 O.D. о.д. 0,5 л/га | 563 | 8 | 55 | 11 | 618 | 19 | 3,1 | 91,6 |

### 3.3. Урожайність яблуні на варіантах з різним застосуванням інсектицидів

На варіантах, де проводили захист від яблуневого плодового пильщика, урожайність яблук становила в середньому за два роки досліджень 14,79-16,53 т/га в той же час як на контролі він був нижчим і становив 13,96 т/га (табл. 3.7. ).

Таблиця 3.7

Урожайність яблуні на варіантах з різним застосуванням інсектицидів

| Варіант досліду | Урожайність, т/га | | | Приріст урожаю | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2023 р. | 2024 р. | Середнє | *т*/га | % |
| Контроль (обробка водою) | 15,75 | 12,17 | 13,96 | - | - |
| Еталон (Данадим стабільний, 2 л/га) | 17,21 | 13,44 | 15,33 | 1,37 | 9,8 |
| Децис-Профі, 25 WG в.г. 0,1 кг/га | 16,78 | 12,80 | 14,79 | 0,83 | 5,9 |
| Нурел Д, к.е. 1,5 л/га | 18,02 | 13,67 | 15,85 | 1,89 | 13,5 |
| Біская 240 O.D. о.д. 0,5 л/га | 19,11 | 13,95 | 16,53 | 2,57 | 18,4 |
| НІР $_{05}$ | *1.24* | *1,20* | - | - | - |

Як видно із даних таблиці, найвища урожайність була одержана на варіанті з використанням інсектициду Біская 240 O.D. о.д. вона склала в середньому за роки досліджень 16,53 т/га, що на 2,57 т/га або на 18,4 % вище порівняно з контролем.

Також непогана урожайність була отримана на варіанті до проводили обприскування інсектицидом Нурел Д, к.е., вона становила 15,85 т/га, що на 1,89 т/га перевищувало контрольний варіант.

На еталонному варіанті де проводили обприскування інсектицидом Данадим, урожайність становила 15,33 т/га. Найменша урожайність серед дослідних варіантів була отримана при використанні інсектициду Децис - Профі і становила 14,79 т/га.

Розрахунок НІР на рівні ймовірності 0,95 дають нам право стверджувати, що результати, які ми отримали у варіантах з використанням інсектицидів Біская 240 О.D. о.д. і Нурел Д, к.е. достовірні.

# РОЗДІЛ 4
# ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ В ЗАХИСТІ САДУ ВІД ЯБЛУНЕВОГО ПЛОДОВОГО ПИЛЬЩИКА

Виробництво будь-якої продукції, в тому числі і вирощування яблук, повинно бути економічно обґрунтованим. Тобто повинно мати економічний ефект. Тому що кінцевою метою будь-якого виробництва є прибуток. В даний час, в умовах ринкової економіки, залучаючи додаткові капіталовкладення, слід наперед прораховувати економічну ефективність того, чи іншого засобу виробництва в який вкладають кошти.

Умовою для нормального розвитку тієї чи іншої галузі, зокрема садівництва, є підвищення ефективності господарювання, тобто покращення результативної діяльності тих чи інших впроваджених засобів виробництва. Проблема підвищення ефективності і якості виробленої продукції в значній мірі зумовлюється не лише процесами виробництва, але і процесами пов’язаними з доведенням цієї продукції до споживача.

Економічна ефективність є основою будь-якого виробничого процесу. Вона визначається співставленням одержаного результату з витратами на його отримання. Економічна ефективність показує кінцевий результат від застосування засобів виробництва і живої праці, віддачу супутніх вкладень.

Вона характеризується рядом показників: прибутком, собівартістю, рентабельністю, продуктивністю праці та ін.

Прибуток визначається як різниця між грошовою виручкою, одержаною від реалізації продукції та витратами на її виробництво.

Собівартість виражає витрати на виробництво продукції виражені в грошовій формі.

Рентабельність означає, що виручка від реалізації продукції перевищує витрати на її виробництво та реалізацію. Відношення одержаного прибутку до собівартості реалізованої продукції, виражене в процентах, показує рівень рентабельності.

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дипломної роботи, який дає більш повне уявлення про доцільність використання інсектицидів з різних хімічних груп в захисті яблуні від яблуневого пильщика. Економічна ефективність застосування препаратів представлена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів

| Показники | Варіанти досліду | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Контроль | Данадим | Децис-Профі, 25 WG в.г | Біская 240 O.D. о.д. | Нурел Д, к.е. |
| Урожайність, т/га | 13,96 | 15,33 | 14,79 | 16,53 | 15,85 |
| Прибавка врожаю, т/га | – | 1,99 | 1,7 | 2,46 | 2,99 |
| Ціна реалізації грн/т | 13430,00 | 13580,00 | 13552,00 | 13588,00 | 13699,00 |
| Вартість реалізованої продукції, грн/га | 187482,80 | 208181,40 | 200434,08 | 224609,64 | 217129,15 |
| в т.ч. додаткової | – | 20698,60 | 12951,28 | 37126,84 | 29646,35 |
| Виробничі витрати, грн/га | 105645,84 | 106744,67 | 105971,51 | 106460,12 | 106239,99 |
| в т.ч. додаткові | – | 1098,83 | 325,67 | 814,28 | 594,15 |
| Собівартість, грн/т | 7567,75 | 6963,12 | 7165,08 | 6440,42 | 6702,84 |
| Умовний прибуток, грн/га | 81836,96 | 101436,73 | 94462,57 | 118149,52 | 110889,16 |
| в т.ч. додатковий | – | 19599,77 | 12625,61 | 36312,56 | 29052,20 |
| Рівень рентабельності, % | 77,46 | 95,03 | 89,14 | 110,98 | 104,38 |

З неї видно, що на урожайність яблук та економічну ефективність впливає застосування інсектицидів з різним механізмом дії.

Кращими є варіанти з використанням препаратів Біская 240 O.D. о.д. і Нурел Д, к.е. На цих варіантах були отримані найкращі економічні показники.

Так собівартість продукції тут становила відповідно 6440,42 і 6702,84 грн/т. З кожного гектара, у цих варіантах, одержано по 118149,52–110889,16 грн. умовного прибутку, при рівні рентабельності 110,98–104,38%, що на 27–33% вище ніж на контролі, при 95% рентабельності на еталоні.

Отже, як показують розрахунки економічної ефективності найбільш економічно доцільним у боротьбі з яблуневим плодовим пильщиком використовувати інсектицид Біская 240 O.D. о.д.

## ВИСНОВКИ

1. У Правобережному Лісостепу України в агробіоценозі яблуні найбільша кількість коконів (55%) залягає на глибині 0-5 см, 30,4% - на 5-10 см, 11,4% - на 10-15 см і 3,1% - 15-20 см. Глибше 20 см їх виявлено не було. Таким чином, у шарі 0-10 см знайдено 85,5% коконів, що заслуговує на особливу увагу в сучасних системах захисту плодових насаджень.

2. Личинки фітофага заляльковуються у квітні при температурі ґрунту на глибині 10 см +5,5$^0$С. Вихід імаго шкідника з ґрунту починається за 1-5 днів до початку цвітіння яблуні сорту Айдаред при сумі ефективних температур (вище +5$^0$С) на глибині залягання коконів 139,9$^0$С. Тривалість живлення личинок становить 29 днів. У першій-другій декадах червня несправжні гусениці мігрують у грунт, де впадають у діапаузу і зимують. Цикл розвитку яблуневого плодового пильщика триває 60-69 днів і залежить від погодних умов.

3. Ефективність інсектицидів в захисті від яблуневого пильщика була самою вищою на варіанті де проводили обприскування інсектицидом Біская 240 О.D. о.д. і становила в середньому за роки досліджень 91,6%.

4. Найвища урожайність (16,53 т/га), і найкращі показники економічної ефективності (собівартість 1 тони 6440,42 грн. умовний прибуток – 118149,52 грн./га, рівень рентабельності – 110,98 %) були отримані у варіанті із застосуванням пестициду Біская 240 О.D. о.д.

## ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2023-2024 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту яблуні від яблуневого пильщика інсектицид Біская 240 О.D. о.д.