

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, 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

ЯБЛУНЕВА ПЛОДОЖЕРКА (*LASPEYRESIA POMONELLA* L.) ТА
РЕГУЛЯЦІЯ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ В ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ
НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-зр

спеціальності 202 Захист і карантин рослин

ФЕНИК Роман Ігорович

Керівник: Яновський Юрій, д. с.-г. н., професор

Умань – 2024

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Огляд літератури	5
1.1. Географічна поширеність листокруток	5
1.2. Шкідливість яблуневої плодожерки	6
1.3. Біологічні особливості яблуневої плодожерки	8
1.4. Етапи розвитку захисних заходів у регуляції чисельності яблуневої плодожерки	12
2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури	16
2.1. Місце проведення досліджень	16
2.2. Характеристика ґрунту	16
2.3. Клімат регіону і погодні умови в роки досліджень	17
2.4. Морфологічні особливості яблуневої плодожерки	20
2.5. Характеристика інсектицидів	22
2.6. Характеристика сорту яблуні Айдаред	24
2.7. Схема досліду	25
2.8. Методика досліджень	26
2.9. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	27
2.10. Оцінка екологічної небезпеки при роботі з пестицидами	30
3. Результати досліджень	33
3.1. Видовий склад листокруток яблуневих насаджень НВВ УНУС	33
3.2. Біологічні особливості яблуневої плодожерки	34
3.3. Ефективність використання інсектицидів у регуляції шкідливості яблуневої плодожерки	39
3.4. Урожайність яблуні та якість плодів на варіантах із застосуванням інсектицидів	41
3.5. Порівняльна токсикологічна оцінка інсектицидів	43
4. Економічна ефективність	44
Висновки і пропозиція виробництву	47
Список використаних джерел	49
Додатки	55

ВСТУП

Україна є унікальною щодо ґрунтово-кліматичних умов державою, де можна вирощувати основні продовольчі, кормові, технічні і плодові культури не лише для власних потреб, але й на експорт. Так наприклад, ми можемо щорічно отримувати 45-50 млн. тонн зерна, 3,5-4 млн. тон насіння соняшника, 4-4,5 млн. тон цукру, 5,5 млн. тон плодів та ягід. На жаль, ці показники з об'єктивних і суб'єктивних причин протягом останніх років зменшилися у 2,5-3 рази. Серед низки чинників, що так вплинули на врожайність та валові збори основних сільськогосподарських культур є дедалі більші втрати врожаю від шкідників, хвороб та бур'янів [1].

В останні роки в Україні надзвичайного поширення та масової чисельності набули шкідники плодових та ягідних культур (довгоносики, молі, попелиці, щитівки, кліщі, листовійки). Як наслідок – втрати урожаю плодових та ягідних культур у нашій країні сягають 50%, що вдвоє більше, ніж у середньому в світі [2].

Для поліпшення фітосанітарного стану агроценозів і зменшення втрат урожаю необхідно впроваджувати сучасні технології вирощування, складовою яких є інтегрована система захисту від шкідників, хвороб і бур'янів.

Знання виду шкідника або збудника хвороб, його біології, визначення чисельності залежно від метеорологічних умов, фенофази рослин і стадії розвитку шкідника дають можливість успішно боротися із хворобами і шкідниками, не завдаючи великої шкоди навколишньому середовищу.

Необхідність переходу захисту рослин на інтегровану основу не викликає сумніву. Разом з тим надійний захист рослин і попередження втрат сільськогосподарської продукції поки що неможливі без використання хімічних засобів. Включення хімічного методу в структуру інтегрованих програм передбачає його регламентацію і удосконалення шляхом поновлення і розширення асортименту пестицидів вибіркової дії з низькою токсичністю і коротким періодом розпаду.

В Україні вирощують більше сорока різноманітних порід плодових дерев. Найбільшого розповсюдження серед них набула яблуня, площа насаджень якої становить біля 70% від загальної площі садових насаджень. Яблуневий сад – біоценоз для більш ніж 300 видів шкідників, серед яких найбільш чисельними (40 % всіх видів) є лускокрилі. До них належать і такі небезпечні шкідники саду, як листовійки (*Tortricidae*). Більшість з них є постійними шкідниками в садовому агроценозі, гусениці яких пошкоджують бруньки, плодові бутони, листя, плоди, коріння, кору гілок. Збереження відносно високої чисельності та шкодочинності листокруток у садах зумовлено великою кількістю видів, що різняться особливостями зимівлі, живлення і місцезнаходження гусениць, періодом їх шкідливої діяльності [3].

Мета досліджень. Уточнити біологічні особливості розвитку яблуневої плодожерки в умовах правобережного Лісостепу України і розробити заходи по регуляції чисельності цього шкідника, шляхом використання інсектицидів і в т.ч. гормональних препаратів.

Наукова новизна одержаних результатів. Уточнені біологічні особливості яблуневої плодожерки в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність трьох інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості яблуневої плодожерки.

Апробація результатів. Основні положення роботи доповідались і обговорювались на студентському гуртку кафедри захисту і карантину рослин і наукових студентських конференціях.

Публікації. По темі досліджень опублікована одна наукова стаття

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Географічна поширеність листокруток

Листокрутки (Tortricidae) поширені на всіх материках (крім Антарктиди) і багатьох островах земної кулі від екватора до арктичних широт (гусениці листокруток виявлені в Північній Гренландії на 82°15' п.ш.). У фауні України нараховується біля 500 видів [4].

Перші відомості про листокруток наведені ентомологом Ф.Кеппенем у 1883 році.

У вітчизняній літературі про листокруток, як про шкідників садів, згадувалося ще у XVIII столітті. Однак, вивчення їх біології почалося тільки в кінці XIX - на початку XX століття [за 5].

Велика кількість робіт, присвячених вивченню видового складу, біології садових листокруток, публікується в 50-80-х роках XX століття, значна частина яких належить дослідникам України. Слід відмітити дослідження Васильєва В.П. [4], Шелестової В.С. [6]. За останнє десятиріччя вивченню листокруток присвячені роботи Баликіна Є. [7], Дрозди В.Ф. [8], Сядристої О.Б. [9].

Видовий склад листокруток в плодових насадженнях України досить різноманітний. Так Савковський П.П. називає для України більше 70 видів садових листокруток, з них 23 види пошкоджують яблуню [10].

В різних регіонах України кількість і різноманітність видів змінюється як по роках, так і на протязі сезону. Ефремова Т.Г. в Харківській області виявила 27 видів [11]. Костюк Ю.А. вважає, що в садах Київської області яблуню пошкоджують 33 види листокруток [12]. Шелестова В.С. досліджувала в плодових насадженнях Лісостепу України 35 видів листокруток [6]. Крикунов І.В. спостерігав в яблуневих садах Уманського району 11 видів з родини листокруток [13].

Н.М. Дмитренко [14] відмічає для Передгірного Криму 18 видів листокруток, які завдають шкоду плодовим садам. При цьому були вперше

відмічені як шкідники саду два види, описані ним як нові – *Tortrixstevens* і *T.copradi*. Одним із найбільш багаточисельних видів автор вважає яблуневу плодожерку.

У Правобережному Лісостепу України яблуню дуже пошкоджують брунькова, свинцевосмугаста, смородинова кривовуса, полохлива листокрутки, та яблунева плодожерка [15]. В садах Київської області найчастіше зустрічаються і наносять відчутної шкоди 12 видів листокруток: сітчаста, всеїдна, плодова різнокольорова, білоплямиста, брунькова, розанова, підкоркова, смородинова кривовуса, строкатозолотиста, свинцевосмугаста, яблунева та сливова плодожерки. Яблунева плодожерка відіграє роль домінантного виду серед комплексу садових листокруток [16].

Її латинська назва *Laspeyrecia pomonella* або *Carpocapsa pomonella*, що означає "жадібний пожиратель плодів" [5].

Первинним біотипом виду були масиви диких лісових яблунь і груш. В процесі виникнення культурних насаджень яблунева плодожерка переходить на них і навіть сьогодні вона є одним з найбільш шкідливих об'єктів у садах. Вихідний ареал яблунової плодожерки охопив Малу Азію, північний Іран, Закавказзя, Середньоазіатські країни колишнього СРСР і нинішню смугу Європи [4].

1.2. Шкідливість яблунової плодожерки

Яблунева плодожерка - це основний і найбільш шкодочинний об'єкт, який пошкоджує плоди зерняткових культур і надає перевагу яблуні. Може також пошкоджувати грушу, абрикос і сливу. В плодах виїдає м'якуш, насіннєву камеру. Вхідний отвір сухий, заповнений екскрементами. При цьому незрілі плоди опадають, а дозрілі втрачають свої товарні якості [17].

Чисельність шкідника і рівень заподіяної ним шкоди в різних місцях неоднаковий. Основним чинником, що визначає ступінь пошкодженості плодожеркою є кількість поколінь [18].

При відсутності захисних заходів пошкодженість плодів може сягати 80-90%. В залежності від географічного поширення шкідник може давати від 1 до 3 поколінь, що обумовлюється забезпеченістю теплом і тривалістю світлового дня даної широти [19]. В Сибіру в північних областях Уралу, в Московській, Петербурзькій, Володимирській областях, Литві та Естонії характерна наявність одного покоління яблуневої плодожерки [8].

В більшості європейських країн яблунева плодожерка дає два покоління, причому в прибалтійській зоні друге покоління буває частковим [20]. Два повних покоління розвивається на Північному Кавказі, Нижньому Поволжі, в Ростовській області, в степовій частині України, Молдавії. В середній Азії, Закавказзі (Абхазія), Криму, розвивається 3 покоління [21].

Відповідно до літературних даних, в садах передгірських регіонів Грузії на висоті 900 метрів яблунева плодожерка розвивається в двох поколіннях, а на висоті 1200 - в одному. Кореляційно регресивним аналізом встановлено, що поява перших метеликів і гусениць яблуневої плодожерки тісно пов'язано з висотою розміщення садів [21].

Найбільша шкодочинність плодожерки відмічається в тих зонах, де шкідник дає два і більше поколінь. При цьому, за даними Є.М. Шумакова [22] на перше покоління припадає 25 відсотків пошкоджених плодів, а на друге - 75%.

У Грузії яблунева плодожерка пошкоджує близько 40 % плодів [23]. В Криму 50-80% плодів [7].

Кількість пошкоджених плодів в багатьох садах Молдови сягає 70% і більше [24]. Ще більша шкода від яблуневої плодожерки в Астрахані. За інформацією А.І. Ілійського [25] плодожеркою пошкоджується до 100% плодів, особливо зимових сортів.

В умовах Степу України яблунева плодожерка може пошкоджувати до 84,7% плодів врожаю, якщо відсутні заходи боротьби з нею [26].

У зоні з одним поколінням плодожерка теж спричиняє значні збитки. У Білорусі пошкодження заподіяні яблуневою плодожеркою, щорічно призводять

до втрати 30-40% врожаю, а там, де не проводять захисні заходи 90% і навіть 100% [27]. За даними О.І. Борзих [28] на південному сході України пошкодження яблук становить 52-90%.

В той же час за результатами сезону 2002 року в половині італійських садівничих господарств не було відмічено пошкодження плодожеркою, а у 37% господарств пошкодження становило 0,1-1% і тільки в 13% господарств було пошкоджено понад 1% яблук [29].

1.3. Біологічні особливості яблуневої плодожерки

Метелик яблуневої плодожерки невеликий, в розмаху крил має 19 - 20 мм, крила темно-сірі з поперечними темнішими смугами; на вершині передніх крил коричнева пляма з бронзовим блиском. Вдень на сонці ці плями блищать наче дзеркало. Вони виконують захисну функцію. Вони ніби справжні дзеркала відбивають предмети. А головне в залежності від того під яким кутом падає світло, дзеркальця начебто зникають на фоні листя і метелик приймає досить чудернацьку форму, відлякує птахів і інших хижаків. Саме завдяки такому забарвленню помітити метелика плодожерки майже неможливо [30].

Зимує плодожерка в стадії дорослої гусениці у шовковистому коконі, який виконує не просто механічну, захисну функцію, а він інтенсивно насичений сильним антисептиком, який повністю захищає гусениці від збудників хвороб. Гусениці витримують температуру до 20⁰С і навіть 30⁰С коли все живе вимерзає і тріскаються стовбури дерев [2].

Але все ж під час зимівлі частина гусениць гине, що залежить від місць і погодних умов зимівлі. За даними О.І. Петрик [18] загибель гусениць становить 35-91%.

Місця зимівлі гусениць різноманітні і залежать від віку і типу плодових насаджень, від географічного положення місцевості і часу збору врожаю. В старих плодоносних садах, гусениці зимують на різній висоті стовбура під відсталою корою, в тріщинах, дуплах, а також можуть зимувати у стеблах бур'янів та у пенях ягідних кущів [17].

За даними О.Б. Баликіна [31] в умовах Криму гусениці зимують в тарі, тріщинах кори, в рослинних рештках і в ґрунті, головним чином довкола кореневої шийки на глибині 3-5 см. Багато гусениць зимує в місцях сортування і пакування яблук в тимчасових і постійних плодосховищах.

В центральному Лісостепу України значна кількість гусениць яблуневої плодожерки йде на залялькування в ґрунт на глибину 3 см від поверхні і не далі 40 см від штамбу дерева [3], у степовій зоні України 2/3 гусениць зимує в ґрунті на глибині 1-3 см [5].

В літературі наводяться різні суми ефективних температури, при яких починається залялькування, для Полісся - $25,5^{\circ}\text{C}$ [9] для Степу України – 53°C [26].

Залялькування гусениць відбувається в коконах у місцях зимівлі. Воно починається після сталого переходу середньодобової температури вище $+10^{\circ}\text{C}$ і розтягується на тривалий період [4].

За даними І.І. Хоменко [3] залялькування починається через 1-6 днів після того, як середньодобова температура перевищить $+10^{\circ}\text{C}$.

Залялькування гусениць, які перезимували, розтягується на тривалий період і може тривати 45-60 діб [29].

Тривалість розвитку лялечок залежить від температури навколишнього середовища, в північних областях становить 15-20 діб, в середній зоні 10-12, а на півдні 6-10. При цьому у всіх зонах можуть спостерігатись значні відхилення [6].

Літ яблуневої плодожерки починається під час цвітіння яблуні, коли сума ефективних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) становить $109-110^{\circ}\text{C}$, масовий літ - 170°C [17].

На меншу суму вказує В.С. Шелестова [6] $85,7-100^{\circ}\text{C}$ За даними Н.Т. Кулакової [32] початок льоту метеликів збігається із закінченням цвітінням.

Метелики активні увечері, частинну нічі, особливо у місячні, а вдень - лиш у похмуру погоду. Саме в цей час вони шукають собі пару. Самки

виділяють статевий феромон, який навіть на відстані кількох кілометрів приваблює самців [33].

Після вильоту і парування метелики відкладають яйця. За даними П.П. Савковського [10] в Україні метелики відкладають яйця на 3 день після вильоту. Н. Белов [34] спостерігав у Німеччині яйцекладку окремих метеликів через 2 дні після вильоту.

Відкладання яєць відбувається при температурі не нижче 15,5-16⁰С, оптимальною є температура 20-27⁰С. При температур 14⁰С і нижче відкладання яєць не спостерігається [18].

Потенційна плодючість становить від 128 до 344 яєць, але в природних умовах вона реалізується звичайно не повністю. На плодючість самок лускокрилих впливає тепло та вологість, а також кількість і якість харчування на стадії гусениці [13].

Не останню роль відіграє концентрація феромону в повітрі. Коли багато метеликів в саду, вони відкладають мало яєць (20-30 шт.). Якщо повітря слабо насичене статевими феромонами, це є інформаційним сигналом для самок, і як наслідок вони відкладають 150-200 яєць. Таким чином підтримується стала чисельність популяції [33].

Самки весняного покоління відкладають яйця переважно на листки, черешки, гілочки. Плоди ще дрібні і сильно опушені. Вони швидко ростуть і за 7-10 днів поки розвиваються яйця, плоди так збільшуються в об'ємі, що розривають відкладені на них яйця. З цієї ж причини самки не відкладають яйця на молоде листя, а тільки на те, що повністю припинило ріст. Яйця відкладають тільки з нижньої сторони листя [29].

Літ метеликів яблуневої плодожерки, а також яйцекладка становить 1,5-2 місяці [10].

Ембріональний розвиток плодожерки коливається від 4 до 20 днів, що залежить від певної температури [8].

Відродження гусениць починається через 10-25 днів після початку льоту імаго при сумі ефективних температур $195-275^{\circ}\text{C}$ (в середньому 230°C). Відхилення від середньої сягає 44°C , що дає помилку до 6-8 днів.

Гусениці після відродження перебувають на поверхні від 20-25 хв. до 5-6 годин. Якщо погода несприятлива гусениці заповзають спочатку у чашечку плода, і лише потім вигризують плід і замурують вхід екскрементами. Через 2-3 дні вони виїдають у м'якоті камеру де і линяють. У насіннєвій камері линяють ще раз. Якщо у плід проникає дві або більше гусениць, виживає лише одна. Сильніша з'їдає суперниць [4]. Гусениці які вийшли з яєць можуть харчуватися м'якушем листя, скелетуючи його з нижнього боку. Гусениці до початку харчування можуть пройти відстань до 26 метрів і харчуватися паренхімою листка, а також плодовими гілками яблуні і груші [5].

Не всі гусениці першого покоління заляльковуються і дають метеликів. Певна їх частина у першій половині літа припиняє розвиток і їде на зимівлю. І чим холодніший червень тим більша частина гусениць припиняє свій розвиток. Це так звана "страховочна частина популяції". Якщо червень теплий то більшість гусениць заляльковується і друге покоління буде більш чисельним. Друге покоління розвивається так само як і перше. Часто покоління накладаються одне на одного [8].

Отже наведені дані свідчать про необхідність проведення прямих спостережень за біологічними особливостями розвитку яблуневої плодожерки в кожному конкретному випадку.

1.4. Етапи розвитку захисних заходів у регуляції чисельності яблуневої плодожерки

З давніх давен одним із перших засобів боротьби було накладання ловчих поясів на штамби дерев, заробка дупел, зачищення кори.

У 1909 році М.М. Кулагін займався вивченням екології плодової плодожерки і заходів боротьби з нею, включаючи механічні, агротехнічні прийоми і застосування отрутохімікатів [за 5].

Пізніше в арсеналі агрономів та ентомологів з'являються нові препарати для захисту рослин: кремній фтористий, барій, емульсії мінеральних і нафтових масел та ін. [4].

Після другої світової війни було налагоджено вітчизняне виробництво агрохімікатів. В цей час швидко почав розвиватися хімічний метод боротьби. В той час не враховувалися такі показники як економічно допустимий поріг шкодочинності шкідників та токсичність препарату. Проводилось тотальне знищення шкідників без врахування екологічних наслідків.

Першими були препарати групи хлорорганічних сполук, їм на зміну прийшли фосфорорганічні інсектициди і карбамати. Досить популярними були і залишаються в захисті яблуні від шкідників препарати з групи піретроїдів [5].

Сучасні системи захисту яблуні від яблуневої плодожерки передбачають застосування і біологічних препаратів таких як лепідацид, бітоксубацилін, дендробацилін та ін.

На жаль, застосування цих препаратів дає неоднозначні результати. Так дослідження, які проводилися в Донецькій і Луганській областях свідчать про те, що біопрепарати діяли слабше за хімічні препарати. Пошкодженість складала до 30% [35]. Дослідження, що проводились в 1994 році у різних природногосподарських зонах Закарпаття і Буковини теж засвідчили низьку ефективність цих препаратів [36].

Для біологічного захисту садів у Південному Тиролі також використовують вірусні препарати такі як капровірусін і мадекс. Їх можна використовувати навіть за три дні до збирання врожаю. Препарати можуть бути ефективними протягом 6-10 днів від моменту застосування. В умовах похмурої дощової погоди тривалість активності вірусних препаратів довший бо від сонячного світла, що містить ультрафіолетові промені вони швидко втрачають активність. Якщо гусениці плодожерки вже проникли в плоди то застосування препаратів буде малоефективним [29].

Коваленко В.Г., Глушко Д.А. та ін. [37] зазначають, що мікробіологічні препарати рекомендується використовувати лише при чисельності шкідника,

що не перевищує ЕПШ більше ніж в три рази. В цих умовах достатньо ефективним є лепідоцид - 2-3 л/га, фітоверм 1 % к.с. - 0,4-0,8 л/га.

Також біологічний метод боротьби передбачає застосування ентомофагів яблуневої плодожерки, яких на європейській частині СНД відомо понад сто видів. Велику роль у зниженні чисельності плодожерки відіграють павуки, клопи, золотоочки, трихограми, мурашки, щипавки, в окремі роки ентомопатогени [38]. Але як зазначають В.Ф. Дрозд і О.М. Лапа [8] вирішального значення, як регулятори чисельності шкідника вони не мають.

Важко уявити сучасну систему захисту яблуні від плодожерки без застосування синтетичних аналогів феромонів шкідника. Їх застосовують як у моніторингу так і для дезорієнтації самців.

Метод біологічної дезорієнтації застосовують на 75% площ італійських промислових садів. У кварталах насаджень розкладають так звані диспенсори які виділяють синтетичні феромони, які дезорієнтують самців і вони не можуть знайти самку. Ефективність цього методу дає добрі результати лише тоді, якщо популяція яблучної плодожерки з року в рік утримується на рівні 1% (за числом пошкоджених плодів) [29].

Іноді феромони комбінують з інсентицидами для покращення дії. Так О.В. Мельник [39] рекомендує застосування препарату Аппеал який містить в своєму складі 0,1 відсотка – феромону яблуневої плодожерки і 4% синтетичного піретроїда цифлутрину. Препарат приваблює і знищує метеликів самців.

Новітні технології захисту саду від плодожерок з'явилися після появи препаратів принципово нового механізму дії – інгібіторів синтезу хітину та регуляторів росту комах [40].

Для боротьби з шкідниками цікавими є нові сполуки з біологічно активних речовин : Інсегар 25% з.п., Номолт 15% к.с., і Сонет 10% к.с., які характеризуються великою селективністю, низькими нормами використання, малою токсичністю [41].

Багато досліджень доводять ефективність застосування цих препаратів. Так зокрема у дослідному господарстві „Дмитрівка” (інститут садівництва, м. Київ) після дворазового обприскування Інсегаром (0,6 кг/га) у зібраному врожаї взагалі не було пошкоджених плодів, а там де застосовували Матч 050 ЕС к.с. (1л/га) пошкодження плодів складало 0,4 – 1,9% [42].

І.В. Шевчук [43] рекомендує застосування цих препаратів в умовах північного Лісостепу.

Згідно повідомлення О.Б.Баликіна використання в Криму препаратів Інсегар і Матч забезпечило високу ефективність проти ряду лускокрилих шкідників, особливо проти яблуневої плодожерки. Їх технічна ефективність була набагато вища ніж у піретроїдних препаратів а кількість обприскувань скоротилася в 2,5 рази. Проти яблуневої плодожерки ефективним також виявився Дімілін, 25% з.п. – 1,0 кг/га [31].

Препарати такого типу дії рекомендуються як у польській так і німецькій системах захисту яблуні [44].

Система заходів захисту плодових культур не може залишатися незмінною. Вона має вдосконалюватися кожного разу із врахуванням сприятливих і несприятливих для появи шкідника умов. Вона будується на раціональному поєднанні організаційно – господарських, агротехнічних, біологічних, мікробіологічних і хімічних заходів, які базуються на глибокому знанні біології та екології шкідника, характеру і причин його розмноження [45].

Процес покращення таких систем повинен бути безперервним і повинен базуватися на знанні нових прогресивних розробок [45].

Не дивлячись на щорічні заходи по знищенню шкідника, останнім часом в Черкаській області, на плодових культурах, помітно збільшилась чисельність яблуневої плодожерки [46]. Формуванню життєздатних популяцій цих комах більше всього сприяє виникнення у них резистентності до використовуваних інсектицидів. Заміна хімічних інсектицидів на гормональні препарати може покращити фітосанітарну ситуацію в агроценозах плодових культур, сприяти збереженню і нагромадженню корисних комах, послабити тиск пестицидного

пресу в агроекосистемах.

У зв'язку з цим, наші дослідження по використанню гормональних препаратів у регуляції чисельності і шкодочинності яблуневої плодожерки, спрямовані на вивчення доцільності використання цього прийому і включення його до інтегрованої системи захисту плодових культур.

РОЗДІЛ 2

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

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження по уточненню біологічних особливостей розвитку яблуневої плодожерки та вивченню ефективності використання гормональних препаратів для регуляції її чисельності проводились в умовах багаторічних насаджень закладених в НВВ Уманського НУС, Уманського району Черкаської області, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережної Лісостепової провінції України з географічними координатами за Гринвічем $48^{\circ} 46'$ північної широти, $30^{\circ} 14'$ східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

2.2. Характеристика ґрунту

Дослідна ділянка, де проводились дослідження по вивченню впливу інсектицидів на пошкодженість плодів яблуні яблуневою плодожеркою розміщена на чорноземі опідзоленому важкосугленковому на карбонатному лесі. Для цих ґрунтів характерне глибоке проникнення гумусових речовин. Зменшення гумусу проходить поступово без різко виражених переходів.

Вміст легкорозчинних елементів живлення в міліграмах на 100 г. ґрунту: P_2O_5 – 8,6; K_2O – 12,2; N – 10,1; поглинуті основи в орному горизонті на 100 г. ґрунту: Ca – 28,3; Mo – 2-8 мг – еквівалент.

Середній вміст рухомих форм мікроелементів в орному шарі і підорному горизонті складає: міді – 1,8-1,6 мг/кг, цинку – 0,12-0,08 мг/кг, марганцю – 2,4-2,85 мг/кг. За вмістом рухомої міді ґрунти відносяться до слабо забезпечених, за вмістом переважної більшості інших – середньозабезпечені. Характеристики даного типу ґрунту щодо наявності поживних речовин наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Кількість поживних речовин у ґрунті

Глибина взяття проби, см	Гумус по горизонту, %	рН сольової витяжки	мг на 100 г. ґрунту		
			N	P	K
10-15	3.42	6.0	4.1	12.5	7.0
25-30	2.96	6.1	3.5	9.6	5.1
60-65	2.15	6.3	-	-	-

2.3. Клімат регіону і погодні умови в роки досліджень

Клімат Черкаської області, у тому числі Уманського району, помірно-континентальний з нестійким зволоженням і нерівномірним розподілом опадів по роках. Середня температура січня становить $-5,7^{\circ}\text{C}$, липня $+19^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура близько $+7,4^{\circ}\text{C}$, однак бувають роки, зі значним відхиленням температур від середніх багаторічних. Опадів у середньому за рік. випадає 633 мм, однак бувають роки, коли їх випадає мало (близько 350 мм), або значно більше норми (до 700 мм).

Початок зими характеризується нестійкою погодою із частим чергуванням морозів та відлиг. У більшості років зими не суворі, хоча бувають випадки, коли морози досягають -25°C , а іноді й до $-35^{\circ}\dots-41^{\circ}\text{C}$.

Під час відлиг взимку температура може сягати $+8\dots+10^{\circ}\text{C}$. У зимовий період переважає хмарна погода з незначними опадами – до 20–25% від річної суми. Стійкий сніговий покрив настає в середньому 14–22 грудня, а танути сніг починає у першій половині березня.

Весна настає з 15–20 березня з інтенсивним підвищенням температури.

У першій декаді квітня спостерігається перехід середньодобової температури через 5°C , а у кінці квітня – через рубіж 10°C . Однак весною часто буває пониження температури (у травні нерідко до приморозків), однак протягом років досліджень такого не спостерігалось. Середня дата останнього заморозку 26 квітня – 2 травня, а найпізніша – 24–25 травня. У весняний період в окремі роки бувають суховії протягом п'яти-семи днів.

Літо починається з середини травня і триває до середини вересня. Літня тепла погода в окремі роки змінюється на жарку. Середня температура повітря у травні-червні сягає $+18...+22^{\circ}\text{C}$, липні-серпні $+23...+25^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура у липні в окремі роки може підвищуватися до $+38^{\circ}\text{C}$.

Вологі західні вітри приносять значну кількість опадів. Днів з опадами більше 0,1мм у травні-липні буває 10–12, серпні-вересні по 8–10. Характерною особливістю літнього сезону є випадання злив, грозових дощів і граду, але в окремі роки спостерігаються літні засухи (40–50 днів) з відсутністю опадів і значним підвищенням температури повітря, що призводить до різкого зменшення запасів доступної вологи у ґрунті.

Осінній період починається з середини другої декади вересня. Між літнім періодом і початком осені спостерігається передосінній період, який триває до 5–10 жовтня. Цей період і перша половина осені сухі і теплі. Хмарна дощова погода настає у кінці жовтня.

Протягом цього періоду спостерігається загальне зниження температури до 5°C і нижче. Перші осінні приморозки розпочинаються наприкінці вересня – на початку жовтня.

Вегетаційний період за даних умов триває 205 днів, період активної вегетації (температура вище $+10^{\circ}\text{C}$) – 160–170 днів. Сума температур повітря вище 5°C знаходиться у межах $2900\text{--}3000^{\circ}\text{C}$, а вище 10°C – $2520\text{--}2970^{\circ}\text{C}$. Гідротермічний коефіцієнт – 1,1–1,2.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2023–2024 рр.) зведені у таблиці 2.2

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

Таблиця 2.2

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні	Місяці
---------	--------

показники		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, °C	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

У квітні 2024 року температура повітря була вищою за середньо багаторічну на 3,3°C і становила 13,0°C. 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 порівнянні з середньобагаторічними даними (586 мм.), тобто 86% норми.

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.

В цілому погодні умови в роки проведення досліджень були сприятливими для вирощування плодових культур.

2.4. Морфологічні особливості яблуневої плодожерки

Laspeyrasia pomonella L. Родина листокруток. Ряд лускокрилі. Метелик з розмахом крил 18-22 мм, передні крила бурувато-сірі з фіолетовим полиском, з численними поперечними хвилястими лініями; на кінцях крил по темно-бурій овальній плямі з трьома вигнутими бронзовими скибочками; задні крила бурувато-сірі; в спокійному стані крила складаються у вигляді даху (рис. 2.1).

Гусениця завдовжки 17-20 мм, зверху тілесно-рожева, з боків і знизу світло-жовта, голова й передньогрудний щит буро-коричневі, анальний щит вохряно-жовтий; черевні ноги з одноярусним віночком із 25 - 35 кігтиків, анальні — з 15-25 кігтиками; по тілу розкидані сірі бляшки, які мають по одному волоску (рис. 2.2. а). Гусениці вгризаються в м'якуш, заплітаючи вхідний отвір павутиною і недогризками, робить хід до насінній камери де живиться насінням. Ходи гусениць у плодах заповнюються бурими сухими екскрементами (рис. 2.2. б).

Лялечка завдовжки 8-12 мм, світло-коричнева; кінець черевця має форму заокругленого конуса з вісьмома гачкоподібними щетинками [47].



Рис. 2.1. Метелик яблуневої плодожерки



а



б

Рис.2.2. а – гусениця яблуневої плодожерки; б – пошкоджені плоди

Фото з сайта: www.entnemdept.ufl.edu

2.5. Характеристика інсектицидів

Нурел-Д, к.е. Комбінований препарат, до складу якого входять дві діючі речовини – циперметрин, 5% + хлорпірифос, 50%. Виготовляється у формі 55% к.е., фірма виробник “Доу Агро Сайенсіс 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 упакованні і при нормальних умовах зберігання мінімально 2 роки.

Кораген 20 к.с., Діюча речовина хлорантраніліпрол, належить до групи Антраніламідів. Виробник ф. «Дюпон Інтернешнл Оперейшнз Сарл», Швейцарія. Препаративна форма: концентрат суспензії на водній основі

Механізм дії – Основна дія препарату відбувається при потраплянні Корагену до шлунку комах, а також через кутикулу (контактна дія). Кораген активує ріанідинрецепторні гени, які відіграють ключову роль в скорочуванні м'язів. Після прийому Корагену активізується виведення внутрішніх запасів кальцію з м'язів шкідника (рецептор змушує рецепторний канал відкриватися на більш тривалий період часу). Не контрольоване виділення іонів кальцію різко зменшує його внутрішні запаси в організмі. Внаслідок цього шкідник втрачає здатність скорочувати м'язи і миттєво на стає параліч. В свою чергу, це призводить до зупинки харчування, личинки стають слабкими та невдовзі гинуть.

Потрапивши в організм комах, спостерігаються наступні симптоми отруєння:

- Миттєва зупинка харчування
- Параліч м'язів
- Загибель протягом 24–72 годин.

Кораген поєднує овіцидну, ові-ларвіцидну та ларвіцидну дію.

1. Овіцидна дія препарату варіює в залежності від строку обробки та щільності популяції шкідника. Найбільша овіцидна дія спостерігається при застосуванні Корагену до початку відкладки яєць або по відкладених яйцях до фази чорної голови.

2. Ові-ларвіцид на дія Корагену спостерігається під час прогризання гусеницею, що тільки віродилася, обробленої поверхні яйця. Внаслідок цього відбувається миттєва інтоксикація личинки яблуневої плодожерки, яка гине, не встигнувши вийти з яйця, або відразу після виходу.

3. Ларвіцидна дія Корагену характеризується високою ефективністю проти гусениць шкідника та відбувається двома шляхами:

- шлункова дія — при потраплянні препарату в гусеницю при харчуванні;

- контактна дія — при попаданні на шкіряні покриви гусениці.

Дімілін, з.п. Діюча речовина дифлубензурон, 250г/кг, належить до групи похідні бензоїлсечовини. Випускає фірма „Кромптон («Юніроял Кемікал»). Регістрейшнс Лімітед», Велика Британія. Виготовляється у формі 25% з.п.

За механізмом дії належить до регуляторів росту і розвитку комах.

У воді практично не розчиняється (0,2 мг/л за температури 20°C), помірно — у бензолі та етанолі, і добре — в полярних розчинниках (ацетоні). Стабільний в слабкокислому і слабколужному середовищах і частково за високих температур. Гідролізується у лужному середовищі і частково за високих температур.

Дімілін малотоксичний для ссавців (ЛД₅₀ орально для лабораторних тварин 4640 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД₅₀ для кролів > 2000 мг/кг). Помірно подразнює слизову оболонку, не подразнює шкіру. Канцерогенні, мутагенні і тератогенні дії не виявлено. Малотоксичний для птахів. Середньотоксичний для риб (СК₅₀ 135—140 мг/кг). Нетоксичний для бджіл, але їх личинки досить чутливі до Діміліну.

Дімілін — інсектицид кишкової дії, не володіє системною і практично контактною дією, в зв'язку з чим не впливає на більшість ентомофагів, а також на сисних комах і кліщів. Деякою мірою володіє овоцидною дією, особливо — на яйця, відкладені на оброблене листя. Активний проти личинкової стадії лускокрилих, твердокрилих, прямокрилих.

Дозволений для використання в Україні на кукурудзі, соняшнику та люцерні: комплекс саранових (0,09—0,12 кг/га); хвойних та листяних лісових культурах: сосновий пильщик, сосновий шовкопряд, листовійки, п'ядуни, непарний шовкопряд (0,1—0,2 кг/га); яблуні: плодожерки, мінуючи молі (0,6 кг/га); капусті: совки, білани, міль (0,08—0,12 кг/га); печериці: мухи (3—4 г/м²).

Максимальна кратність обробок — одна. Строк очікування до збирання врожаю яблук — 30 днів [48, 49].

2.6. Характеристика сорту яблуні Айдаред

Виведений на дослідній станції Айдахо (США) в 1935 році схрещуванням сортів Вагнера призове і Джонатан.

Дерево середньоросле; із настанням плодоношення ріст значно послаблюється. Пагоноутворювальна здатність середня. Пагони середньої довжини і товщини.

Листки середньої величини, подовжено-яйцеподібні, темно-зелені, листовка пластинка вигнута, край листка пилчасто-городчастий. Стійкість проти низьких температур недостатня, нижча ніж у Джонатана. Середньою мірою уражується паршею і дуже сильно — борошнистою росою. Кращими є родючі, середньозволожені ґрунти.

Цвітіння розпочинається в ранні строки. Перші плоди дає на 3-4 рік після садіння. Плодоношення регулярне і щедre. Тип плодоношення змішаний — на плодових прутиках, кільчатках і минулорічних приростах.

Плоди середньої величини або досить великі — 130-150 г, правильної форми, однорідні, плоскоокруглі зі слабо вираженими ребрами до половини плоду. Шкірочка щільна, гладенька, блискуча. М'якуш кремовий, щільний,

ніжний, дрібнозернистий, соковитий, солодко-кислий. Дегустаційна оцінка смаку – 3,5-4 бала. В плодах міститься: сухих розчинних речовин 12,1-14,8, цукрів – 9,2-11,6, Р-активних речовин 131-304%, вітаміну С – 1,4-9,7 мг/100 г.

Зимовий сорт. Знімальна стиглість плодів настає у першій половині жовтня. Дозрівають вони одночасно, на дереві утримуються досить міцно, перед зніманням не опадають. Придатні для механізованого збирання і товарної обробки. Транспортабельність висока, лежкість дуже добра, зберігаються до травня-червня.

Переваги: придатність для інтенсивних формувань, скороплідність і висока урожайність дерев; тривалий період зберігання і споживання плодів, висока товарність.

Недоліки: схильність до здрібнення плодів у період плодоношення, чутливість до борошнистої роси, посередні смакові якості [50].

2.7. Схема досліду

Схема досліду:

1. Обробка водою (контроль)
2. Нурел Д, к.е. – 1,5 л/га (еталон)
3. Кораген 20 к.с. – 0,15 л/га
4. Дімілін, з.п. – 0,6 кг/га

Еталонний препарат – Нурел Д з нормою витрати 1,5 л/га. Обприскування проводили однократно на початку відродження гусениць яблуневої плодожерки першого покоління.

Обробки проводили ранцевим обприскувачем "ЕРА" з нормою витрати робочого розчину 1 л / дерево. Насадження яблуні сорту Айдаред закладені у 1985 році. 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.

Схематичний план досліду



2.8. Методика досліджень

Для уточнення біологічних особливостей розвитку яблуневої плодожерки проводили маршрутні обстеження під час яких визначали чисельність плодожерки, фазу її розвитку, ступінь пошкодженості плодів.

Для обліку динаміки льоту метеликів самців яблуневої плодожерки використовували комплект пасток "Атракон-А", принади феромону в капсулах ЛБ-К, ентомологічний клей "Пестификс" і вкладиші. Заміну клею, вкладишів і капсул феромону проводили один раз у 30 днів. Пастки вивішували в саду за декілька днів, до початку льоту метеликів листокрутки, розміщуючи їх з північно-західного боку периферійної частини крони дерева на висоті 1,8-2 м від поверхні ґрунту.

До встановлення початку льоту метеликів пастки продивлялися кожний день. День вилову однією із пасток метеликів плодожерки є початком льоту метеликів першого покоління.

Пошкодження плодів гусеницями плодожерки обліковували регулярно з появою першої червивої падалиці і до збирання врожаю. Для цього один раз у 10 днів під модельними деревами збирали всю падалицю і підраховували загальну кількість пошкоджених плодів. Під час збору врожаю на кожному обліковому дереві продивлялися середню пробу із 200 плодів і листків, зібраних по 50 штук із чотирьох боків крони. При низькому урожаї аналізували всі плоди на дереві [51].

Вивчення ефективності використання гормональних препаратів для

зменшення пошкодженості плодожеркою проводилась в системі захисних заходів на початку льоту метеликів плодожерки.

Оцінка результатів досліджень проводилась по їх технічній, господарській та економічній ефективності. Біологічну ефективність визначали за ступенем пошкодженості плодів. Розрахунок технічної ефективності проводили за формулою:

$$C = \frac{a - b}{a} \cdot 100, \text{ де}$$

C- технічна ефективність, %

a- чисельність пошкоджених плодів або листків на контролі, шт;

b- чисельність пошкоджених плодів або листків на дослідній ділянці, шт
[52];

Господарська ефективність визначалась методом порівняння урожаю плодів та його якості з дослідних та контрольної ділянок.

При обліку якості врожаю дотримувались - ГСТУ-01.1-37-160:2004 [53].

При розрахунку економічної ефективності визначались загальні і додаткові витрати на проведення захисних заходів [54].

Цифрові матеріали досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу.

2.9. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

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 [55].

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 плодових культур, повинні мати відповідну підготовку і досвід роботи з пестицидами. Робочий персонал, зайнятий проведенням обприскування, повинен бути постійним і закріпленим за даним видом роботи на весь сезон.

До роботи з пестицидами при захисті плодових культур, зокрема яблуні, в НВВ Уманського НУС не допускаються особи віком до 18 років, вагітні жінки та жінки-годувальниці, особи з медичними протипоказаннями, чоловіки понад 55 і жінки віком понад 50 років. Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години (з доопрацюванням 2 години на роботах, що не пов'язані з ними), із іншими пестицидами – 6 годин. Це відповідає вимогам Закону України „Про охорону праці”.

При виконанні робіт у НВВ Уманського НУС, в процесі яких працівники контактують з агрохімікатами, їм обов'язково видають засоби індивідуального захисту. Підбір індивідуальних засобів захисту проводиться в кожному конкретному випадку залежно від властивостей препарату, а також характеру роботи.

Для захисту організму від потрапляння пестицидів через шкіру, органи дихання, слизові оболонки, тощо за кожним працюючим на період робіт відповідно до „Норм безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття, запобіжних пристосувань” закріплюють комплект засобів індивідуального захисту, спецодягу, спецвзуття, протигазові респіратори (РПГ–67) чи універсальні респіратори типу РУ – 60М з патронами марки «А», захисні окуляри, рукавиці. Видача засобів індивідуального захисту працюючим здійснюється відповідно до Закону України „Про охорону праці” [56].

Порядок знімання і збереження спецодягу повинен проводитися відповідно до рекомендацій ДСП 8.8.1–98. Знімати засоби індивідуального захисту треба у такій послідовності: не знімаючи, спочатку очистити засоби захисту рук, гумові рукавички, промити їх у вапняному молоці, потім у чистій воді та ретельно обтрусити, після чого зняти окуляри та респіратор, чоботи й комбінезон, знову очистити засоби захисту рук і зняти їх.

Не ближче як за 200 м від місця роботи з пестицидами (з навітряного боку) необхідно обладнати майданчик для відпочинку та приймання їжі, де повинні знаходитись бачок для питної води, умивальник, мило, шафа для робочої одежі, аптечка першої долікарської допомоги та індивідуальні рушники.

Для обприскування насаджень яблуні 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.

Усі роботи по використанню пестицидів в насадженнях яблуні слід проводити вранці або у вечері при температурі не вище 24°C та при мінімальних висхідних повітряних потоках.

Роботи, пов'язані із застосуваннями пестицидів, 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 [57].

2.10. Оцінка екологічної небезпеки при роботі з пестицидами

Нинішня екологічна ситуація в Україні характеризується як глибока еколого – економічна криза, що зумовлена закономірностями функціонування адміністративно-командної економіки колишнього СРСР. Довгі роки нарощування продуктивних сил здійснювалося практично без врахування екологічних наслідків. Допущені серйозні помилки в організації комплексного використання природних ресурсів, недостатня увага приділялась управлінню охороною природи та контролю якості природного навколишнього середовища.

У зв'язку з цим органами державної влади прийнято ряд законодавчих актів, які покликані покращити екологічну ситуацію в Україні. Зокрема, Конституція України від 28 червня 1996 року визначає права та обов'язки громадян, щодо охорони природи (ст.13) зобов'язує їх не заподіювати шкоди природі і примножувати її багатства (ст.66).

Досить важливим є Закон України „ Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи ” від 16 грудня 1991 року. Закон України „Про охорону навколишнього середовища ” від 25 червня 1991 року. Відповідно, для регулювання правових відносин, пов'язаних з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечними для здоров'я людини і навколишнього середовища застосуванням пестицидів та агрохімікатів, Верховною Радою України був прийнятий в березні 1995 року Закон України „Про пестициди і агрохімікати ” [57].

Прийнято також ряд підзаконних актів, які регламентують використання агрохімікатів і асортимент препаратів, дози, спектр дії, максимально допустимі норми цих речовин в сільськогосподарській продукції.

Вирощування яблук вимагає ретельного вивчення всіх факторів впливу на ріст і розвиток.

Виробництво даної сільськогосподарської продукції у світі постійно зростає. Відповідно зростають вимоги до екологічної чистоти продукції на ринку. Тому для отримання високих врожаїв екологічно-чистої продукції

необхідно застосовувати раціональні системи удобрення, утримання ґрунту та проводити інтегрований захист рослин.

В умовах НВВ УНУС при виконання всіх видів робіт по догляду за плодоносними насадженнями суворо дотримуються заходів, які спрямовані на запобігання негативного впливу агротехнічних і агрохімічних заходів при експлуатації багаторічних насаджень яблуні.

Основними джерелами забруднення продукції, водоймищ та підґрунтових вод при вирощуванні яблук є стічні води пунктів приготування робочих розчинів та заправка отрутохімікатами, винос поживних речовин в результаті водної ерозії, застосування при зрошенні води, в яку додаються підвищені норми добрив та пестицидів.

Оптимальна система удобрення саду базується на збалансованих рівнях забезпеченості плодових рослин (яблуні) і ґрунту елементами живлення, запрограмованій продуктивності насаджень і якості плодів, з врахуванням їх впливу на навколишнє середовище. Адже нераціональне застосування мінеральних добрив, зокрема азотних, спричиняє нагромадження в плодах в надлишковій кількості нітратів, що призводить до непридатності плодів для споживання.

Для догляду саду в період проведення дослідів застосовувались мінеральні добрива, які затверджені „Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні”. Причому добрива вносились в оптимальній для рослин період і у відповідних дозах, безпечних для навколишнього середовища. Для збереження і покращення родючості ґрунту в саду передбачено внесення 35 т\га органічних добрив раз на три роки. Азотні добрива, як найбільш рухомі, вносять у вигляді підживлення лише весною, щоб виключити накопичення у рослинах нітратів. Допустима концентрація нітратів у добовому харчовому раціоні людини не повинна перевищувати 350 мг\кг. Гранично допустима концентрація хлору у воді повинна становити 0,25-0,5 мг\л [59].

Велика увага у догляді за плодовими насадженнями надається захисту від шкідників і хвороб.

В досліді проти яблуневої плодожерки застосовувались гормональні препарати які є надзвичайно малотоксичними і мають низьку кумулятивну здатність.

При появі в плодах яблуні, ґрунті та атмосферному повітрі хімічних препаратів в концентраціях, які перевищують гранично допустимі норми, подальше їх використання припиняється, доки концентрація його не зменшиться вдвічі за гранично - допустимі.

Таким чином. програма раціонального і ефективного використання добрив та пестицидів дозволить уникнути небажаних наслідків їх згубної дії для навколишнього середовища та здоров'я людини.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад листокруток яблуневих насаджень НВВ УНУС

Видовий склад, сезонна динаміка чисельності садових листокруток визначаються факторами зовнішнього середовища, які зумовлюють періодичність розмноження і неоднакову їх щільність у різних частинах ареалу. Різноманітність видів комплексу листокруток саду змінюється в залежності від віку насаджень, рослин, які ростуть навколо саду, а також технології вирощування і захисту яблуні. Зміна домінуючих видів часто відбувається в промислових садах, в яких систематично інтенсивно застосовують пестициди і виникають незворотні зміни в структурі ентомокомплексу [9].

Визначений нами видовий склад листокруток та співвідношення видів представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Співвідношення листокруток (2023-2024 рр.)

Вид листокрутки	Співвідношення, %
Яблунева плодожерка – <i>Laspeyresia pomonella</i> L.	40,1
Брунькова листокрутка – <i>Spilonota ocellana</i> F.	25,4
Плодова листокрутка - <i>Hedya nuliferana</i> L.	11,2
Сітчаста листокрутка - <i>Adoxophyes orana</i> F.	8,3
Строката листокрутка - <i>Olethreutes rivulana</i> S.	6,6
Полохлива листокрутка - <i>Ancylis ahatana</i> D.	5,3
Розанна листокрутка – <i>Archips rosana</i> L.	3,1

В яблуневих садах НВВ УНУС в 2023-2024 рр. були поширені 7 видів листокруток. Домінуючим видом в садах залишається яблунева плодожерка, її чисельність за роки досліджень становила 40,1 % від загальної кількості виявлених видів листокруток., на другому місці за чисельністю стоїть брунькова листокрутка – 25,4%. Видовий та кількісний склад садових листокруток у роки

досліджень змінювалися під впливом ряду факторів: погодно-кліматичних умов року, системи захисту саду, типу плодових насаджень.

3.2. Біологічні особливості яблуневої плодожерки

Протягом 2023-2024 років проводились спостереження за розподілом гусениць яблуневої плодожерки перед зимівлею. Під час спостережень нами оглядалися штамби і скелетні гілки облікових дерев і аналізувався ґрунт під цими деревами в радіусі 1 метра від кореневої шийки. Дані цих спостережень наведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Розподіл гусениць яблуневої плодожерки під час зимівлі, %

Роки	Сума опадів за червень, липень, серпень, вересень, мм	Середня температура повітря за червень, липень, серпень, вересень, °C	Співвідношення зимуючих гусениць, %	
			на штамбах	у ґрунті
2023	216,9	19,5	95,2	4,8
2024	124,1	19,9	81,4	18,6

Як свідчать дані з таблиці 3.2, то із збільшенням суми опадів і зменшенням температури повітря зменшується кількість гусениць, які на зимівлю уходять в ґрунт.

Зокрема, в 2023 році, коли спостерігалась за період досліджень найбільша сума опадів за червень, липень, серпень і вересень 216,9 мм, і найменша середня температура повітря – +19,5°C., відмічена і найменша кількість зимуючих коконів у ґрунті, їх частка складала 4,8% від загальної чисельності всіх зимуючих коконів яблуневої плодожерки.

У 2024 році коли сума опадів, за вище вказаний період, була найнижчою за час досліджень 124,1 мм, а середня температура повітря становила +19,9 °C що на 0,4°C., вище ніж у 2023 році, був відмічений найвищий відсоток

залялькованих у ґрунті гусениць, який складав 18,6%.

Чисельність популяції яблуневої плодожерки постійно перебуває під впливом різних факторів, серед яких домінуюче становище займають абіотичні фактори.

Погодні умови в зимовий період можуть сприяти розвитку спалахів масових розмножень, або катастрофічному зниженню чисельності популяції шкідника.

Дослідженнями встановлено, що зниження температури повітря до -17°C у січні 2023 році та до $-25,3^{\circ}\text{C}$ у січні 2024 році істотно не впливали на перезимівлю шкідника. Виживання гусениць яблуневої плодожерки складало відповідно 77,3-89,3% (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Виживання гусениць яблуневої плодожерки у зимовий період

Роки	Всього зимуючих гусениць в досліді, екз.	Кількість загинувших гусениць, екз.	Виживання гусениць весною, %
2023	150	34	77,3
2024	150	16	89,3

Успішність зимівлі залежить від розвитку жирового тіла і відповідно віку гусениць. У гусениць молодших віків відсоток загибелі під час зимівлі збільшується (табл. 3.4). Найбільшій відсоток виживання був відмічений у гусениць п'ятого віку і становив відповідно 97,5%. У гусениць четвертого віку виживання зменшилось до 75%. Гусениці другого віку гинули повністю.

Таблиця 3.4

Виживання гусениць яблуневої плодожерки різного віку у зимовий період (середнє за 2023-2024 рр.)

Вік гусениць	Всього зимуючих гусениць, екз.	Кількість загинувших гусениць, екз.	Виживання гусениць весною, %
2	18	18	0,0
3	24	12	45,8
4	56	14	75,0
5	202	5	97,5

Під час досліджень велись спостереження за впливом окремих елементів погоди, зокрема температури, на тривалість проходження окремих фаз розвитку яблуневої плодожерки. Дані цих спостережень наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Строки настання окремих фаз яблуневої плодожерки
першого покоління і відповідна їм сума ефективних температур

Фаза розвитку	Строки настання окремих фаз і відповідна їм сума ефективних температур			
	2023 р.		2024 р.	
	Дата	Сума ефективних температур, °C	Дата	Сума ефективних температур, °C
Початок льоту	16.V	42,4	13.V	58,6
Кінець льоту	17.VII	518,6	24.VII	542,7
Початок яйцекладки	21.V	71,5	18.V	85,1
Початок відродження гусениць	5.VI	217,3	7.VI	233,3
Початок лялькування	11.VII	513,4	16.VII	528,6

Виліт метеликів яблуневої плодожерки із перезимувавших коконів, як правило починається, коли середньодобова температура повітря стає 14-15 °C.

Але, як свідчать дані наведені в таблиці 3.5 строки вильоту метеликів значно зміщуються по роках і залежать від погодних умов.

Зокрема в 2023 році виліт метеликів яблуневої плодожерки першого покоління почався 16 травня і 13 травня у 2024 році. Сума ефективних температур на початок вильоту відповідно складала 42,4⁰С і 58,6⁰С. Потрібно зазначити, що виліт відбувався недружно. Тому, поряд з імаго можна було спостерігати і лялечки на штамбах дерев, особливо з північного боку крони.

Під час досліджень початок відкладання яєць був відмічений на четвертий, п'ятий день після вильоту метеликів і змінювався залежно від метеорологічних умов. Так початок яйцекладки у 2023 році припадає на 21 травня, 2024 році на 18 травня. Сума ефективних температур на той час складала відповідно 71,5⁰С; 85,1⁰С., що дещо відрізняється від літературних даних.

Надзвичайно важливе значення в захисті рослин від яблуневої плодожерки має фаза початку відродження гусениць. Так як саме в цю фазу слід проводити обприскування в боротьбі з цим шкідником. В наших дослідженнях відродження гусениць першого покоління спостерігалось при сумі ефективних температур 217,3 – 233,3⁰С, що припадає на першу декаду червня.

Тривалість льоту імаго першого покоління коливалась за роки спостережень від 65 до 75 днів.

Початок лялькування гусениць першого покоління припадав на другу декаду липня і починався при сумі ефективних температур 513,4 – 528,6 ⁰С. Потрібно зазначити, що чим раніше починають заляльковуватись гусениці першого покоління, тим чисельнішим буде друге покоління.

Біологічні особливості розвитку яблуневої плодожерки другого покоління представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Строки настання окремих фаз яблуневої плодожерки
другого покоління і відповідна їм сума ефективних температур

Фаза розвитку	Строки настання окремих фаз і відповідна їм сума ефективних температур	
	2023 р.	2024 р.

	Дата	Сума ефективних температур, °C	Дата	Сума ефективних температур, °C
Початок льоту	26.VII	652,1	30.VII	623,5
Кінець льоту	28.VIII	937,4	27.VIII	891,5
Початок яйцекладки	29.VII	669,2	3.VIII	660,4
Початок відродження гусениць	2.VIII	748,5	10.VIII	708,3
Поява в місцях зимівлі	30.VIII	1054,3	5.IX	1015,8

Як видно з даних таблиці виліт метеликів другого покоління в наші умови починається з другої декади липня, це найбільш спекотний період літа з стабільними високими температурами, і триває до третьої декади серпня. Всього ж період льоту триває близько 40 днів і кожного року змінюється в залежності від погодних умов.

Відкладання яєць самками яблуневої плодожерки другого покоління відбувається при сумі ефективних температур 660,4 – 669,2 °C. і припадає на третю декаду липня – першу декаду серпня.

Потрібно відмітити, що інкубаційний період яйця яблуневої плодожерки другого покоління проходить швидше ніж першого, так як в цей період спостерігаються більш високі температури і сприятливі погодні умови. Тому відродження гусениць другого покоління відбувалося на 5-7 день після відкладки яєць, що припадало на початок серпня місяця. Строки відродження гусениць другого покоління розтягувались по роках в залежності від температурних умов. Так в 2023 році перші гусениці були відмічені 2 серпня, а в 2024 році 10 серпня. Сума ефективних температур коливалась від 708,3 °C до 748,5 °C. Поява гусениць другого покоління в місцях зимівлі була відмічена 30 серпня у 2023 році і 5 вересня у 2024 році, коли річна сума ефективних температур була в межах 1015-1054 °C.

Проведені нами дослідження підтверджують залежність динаміки

розвитку яблуневої плодожерки від наростання суми ефективних температур.

Отже, спостерігаючи за наростанням суми ефективних температур, можна зробити висновки щодо строків проведення захисних заходів.

3.3. Ефективність використання інсектицидів у регуляції шкідливості яблуневої плодожерки

За сучасного інтенсивного типу ведення садівництва невід'ємною частиною технології захисту плодових насаджень є використання пестицидів. Які б сорти ми не обирали та які б методи не застосовували, успіх боротьби з шкідниками та хворобами, як правило, є прерогативою хімічного способу. Системи хімічного захисту, які існують в даний час, дозволяють досить ефективно оберігати сади яблуні від комплексу шкідливих організмів. Однак ці системи щорічно неминуче повинні уточнюватися. На сьогодні зареєстровані нові препарати з принципово новим механізмом і тривалішим періодом дії на шкідливі види і в сотні разів менш токсичні для людини і навколишнього середовища. У зв'язку з цим виникає необхідність проведення випробувань таких препаратів у захисті саду від яблуневої плодожерки.

У 2023-2024 рр. в насадженнях яблуні НВВ Уманського НУС був закладений дослід по вивченню ефективності використання інсектицидних препаратів для регуляції шкідливості яблуневої плодожерки.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що у 2023 році найкращий результат був одержаний на варіанті, де проводили однократне обприскування препаратом Кораген 20 к.с. з нормою витрати діючої речовини 0,15 л/га (табл.3.7).

Таблиця 3.7

Ефективність інсектицидів з різних хімічних груп
у зниженні пошкодженості плодів яблуневою плодожеркою (2023 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Кількість пошкоджених плодів з 100 шт	Ефективність інсектицидів, %
---------	--------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Контроль (обробка водою)	-	22,4	-
Нурел Д (еталон)	1,5	1,9	91,5
Кораген 20 к.с.	0,15	0,8	96,4
Дімілін, з.п.	1,0	1,1	95,1

При обліку пошкоджених плодів встановлено, що технічна ефективність в цьому варіанті становила 96.4%. Майже таку ж саму технічну ефективність ми отримали і на варіанті з використанням гормонального препарату Дімілін, 25% з.п. з нормою витрати 1 кг/га, вона становила 95,1%. Найнижчу ефективність ми отримали на еталонному варіанті де використовували інсектицид Нурел Д – 91,5%.

Облік пошкоджених плодів проведений восени 2024 році, також показав, що найкраща технічна ефективність використання інсектицидів для зниження пошкоженості плодів була на варіантах з використанням інсектицидних препаратів Кораген 20 к.с. і Дімілін, з.п., вона відповідно становила 94,3 і 93,1 % (табл.3.8) .

Отже, ефективність цих препаратів проти яблуневої плодожерки була достатньо високою. В еталонному варіанті, де використовували інсектицид Нурел Д ефективність становила – 90,4%, що на 3-4% нижче, ніж у варіантах з використанням біологічно активних речовин.

Чисельність пошкоджених плодів плодожеркою на всіх варіантах була значно нижче, порівняно з контролем, де захисні заходи з даним шкідником не проводились.

Таблиця 3.8

Ефективність інсектицидів з різних хімічних груп
у зниженні пошкоженості плодів яблуневою плодожеркою (2024 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Кількість пошкоджених плодів з 100 шт	Ефективність інсектицидів, %
---------	--	---	---------------------------------

Контроль (обробка водою)	-	33,4	-
Нурел Д (еталон)	1,5	3,2	90,4
Кораген 20 к.с.	0,6	1,9	94,3
Дімілін, з.п.	1,0	2,3	93,1

3.4. Урожайність яблуні та якість плодів на варіантах із застосуванням інсектицидів

На варіантах, де проводились обприскування інсектицидами для захисту від яблуневої плодожерки, урожай яблук коливався в середньому за два роки досліджень від 10,95 до 11,60 т/га в той же час як на контролі він був нижчим і становив 10,15 т/га (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Урожайність яблуні на варіантах з використанням
інсектицидів з різних хімічних груп

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2023 р.	2024 р.	Середнє	т/га	%
Контроль (обробка водою)	8,13	12,17	10,15	—	—
Нурел Д (еталон)	8,93	12,97	10,95	0,80	7,9
Кораген 20 к.с.	9,35	13,85	11,60	1,45	14,3
Дімілін, з.п.	9,19	13,39	11,29	1,14	11,2
<i>НІР₀₉₅</i>	<i>0,47</i>	<i>0,77</i>			

Як видно із таблиці 3.9, при використанні інсектициду Кораген 20 к.с. була отримана найбільша урожайність 11,6 т/га. Приріст урожайності в цьому варіанті, по відношенню до контролю склав 14,3%, при використанні Діміліна, з.п. приріст становив 1,14 т/га або 11,2% до контролю. На еталонному варіанті, де використовували інсектицид Нурел Д урожайність становила 10,95 т/га, що на 7,9% перевищувало урожайність на контролі.

Приріст урожайності на варіантах з використанням Кораген 20 к.с. і Діміліну вище найменшої істотної різниці, що свідчить про достовірність прибавки на цих варіантах.

Отже, використання в системі захисту проти гусениць яблуневої плодожерки гормональних препаратів сприяє збільшенню урожайності яблук порівняно з еталонним варіантом.

Одним з найважливіших показників є товарність вирощених плодів. Результати проведених досліджень свідчать, що товарна якість плодів за роки досліджень значною мірою залежала від типу інсектициду.

Аналіз отриманого урожаю показав, що пошкодженість плодожеркою впливало на якість та розмір плоду, що відповідно до ГСТУ-01.1-37-160:2004 [53], знижувало товарну якість отриманого урожаю (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Товарна якість плодів яблуні сорту Айдаред залежно від використання інсектицидів з різних хімічних груп (середнє за 2023–2024 рр.)

Варіант	Товарність плодів, %			
	Вищий сорт	1 сорт	2 сорт	3 сорт
Контроль (обробка водою)	9,0	20,0	30,0	41,0
Нурел Д (еталон)	13,0	35,0	32,0	20,0
Кораген 20 к.с.	18,0	45,0	23,0	14,0
Дімілін, з.п.	18,0	42,0	25,0	15,0
<i>HIP₀₉₅</i>	<i>0,65</i>	<i>1,70</i>	<i>1,37</i>	<i>1,19</i>

Так якщо у контрольному варіанті частка плодів вищого сорту складала – 9,0%, а третього 41,0% , то при використанні Корагена 20 к.с. частка плодів вищого сорту збільшилась у 2,0 рази і склала 18%, а частка плодів третього сорту навпаки збільшилась до 14%.

3.5. Порівняльна токсикологічна оцінка інсектицидів

На сьогоднішній день все більш актуальним стає питання екологічної оцінки інсектицидів, що використовуються в сільському господарстві, особливо в умовах Лісостепу України, де в результаті Чорнобильської катастрофи здоров'я людей підпало під негативний вплив радіації. При використанні гормональних препаратів досягається значне зменшення пестицидного навантаження на садовий агроценоз (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Порівняльна токсикологічна оцінка інсектицидів

Препарати	ЛД50 для ссавців, мг/кг	Норма витрати препарату кг/га, л/га	Норма витрати препарату по діючій речовині	Загальна кількість напівлетальних доз препарату на 1га
Дімілін, з.п. 25%	4640	0,6	0,15	54
Кораген 20 к.с.	800	0,15	0,03	38
Нурел Д, 55% к.е.	245	1,5	0,8	3265

Так, токсикологічне навантаження по кількості внесених напівлетальних доз на 1га при обробці Кораген 20 к.с. і Діміліном становить відповідно 38–54 дози на га. При використанні Нурела Д кількість напівлетальних доз збільшується до 3265 на один га. Таким чином використання інсектицидів Кораген 20 к.с. і Дімілін зменшує токсикологічне навантаження на садовий агроценоз і зокрема плодову продукцію яка споживається найчастіше у свіжому вигляді. Що безумовно актуально для збереження здорового генофонду України.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

Основним напрямком економічного розвитку нашої країни на найближчі роки і подальшу перспективу є підвищення ефективності 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. Умовою надійного постачання країни сільськогосподарськими продуктами, прискорення темпів розвитку країни, є підвищення ефективності сільського господарства. Результативна діяльність тих чи інших проведених заходів виробництва в цілому становить ефективність. Щодо економічної ефективності, то вона визначається шляхом співставлення одержаного результату з витратами на його отримання. Економічна ефективність показує кінцевий результат від застосування засобів виробництва і живої праці, віддачу супутніх вкладень.

Вона виражається системою показників: продуктивністю праці, собівартістю, прибутком, рентабельністю та іншими.

Собівартість виражає витрати на виробництво продукції виражені в грошовій формі.

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

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 [54].

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дипломної роботи, який дає більш повне уявлення про доцільність використання інсектицидів в захисті яблуні від яблуневої плодожерки.

Таблиці додаткових витрат представлені у додатках. Дані цих таблиць

свідчать, що найбільші додаткові витрати в досліді були на варіанті з препаратом Дімілін і становили 1872,4 грн. В інших варіантах з використанням препаратів витрати були меншими і коливалися від 1186,1 до 1595,0 грн/га. Найменші додаткові витрати були на еталонному варіанті, де використовували Нурел Д.

Економічна ефективність застосування препаратів представлена у таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів

Показники	Контроль	Нурел Д	Кораген 20 к.с.	Дімілін
Урожайність, т/га	10,15	10,95	11,6	11,29
Прибавка врожаю, т/га	-	0,8	1,45	1,14
Ціна реалізації т/грн	14190,0	15971,0	16695,0	16695,0
Вартість реалізованої продукції, грн/га	144028,5	174882,5	193662,0	188486,6
в т.ч. додаткової	—	30854,0	49633,5	44458,1
Виробничі витрати, грн/га	89619,3	90805,3	91214,3	91491,6
в т.ч. додаткові	—	1186,1	1595,0	1872,4
Собівартість 1 т, грн.	8829,5	8292,7	7863,3	8103,8
Умовний прибуток, грн/га	54409,2	84077,1	102447,7	96994,9
в т.ч. додатковий	—	29667,9	48038,5	42585,7
Рівень рентабельності, %	60,7	92,6	112,3	106,0

З неї видно, що на урожайність яблук та економічну ефективність впливає застосування різних систем захисту. Кращим є варіант з системою захисту де ми використовували гормональний препарат Кораген 20 к.с. з нормою витрати

діючої речовини 0,15 л/га. В цьому варіанті собівартість продукції склала 7863,3 грн/т плодів, що на 966 грн. нижче порівняно з контролем. З кожного гектара, у цьому варіанті, одержано по 102447,7 грн. умовного прибутку, при рівні рентабельності 112,3 %, що на 51,6 % вище ніж на контролі, при 92,6% рентабельності на еталоні.

Отже, як показують розрахунки економічної ефективності найбільш ефективним препаратом проти яблуневої плодожерки, при застосуванні якого отримані найкращі економічні показники, був інсектицид Кораген 20 к.с. з нормою витрати 0,15 л/га.

ВИСНОВКИ

1. В умовах НВВ УНУС Уманського району Черкаської області насадження яблуні пошкоджує сім видів листокруток, домінуюче становище серед яких займає яблунева плодожерка.
2. Дослідженнями проведеними протягом 2023-2024 рр. встановлено, що на вибір місця зимівлі яблуневої плодожерки, а також на її розвиток впливають погодні умови вегетаційного періоду.
3. В умовах Черкаської області яблунева плодожерка розвивається у двох поколіннях. Початок льоту імаго першого покоління за роки досліджень, спостерігається у II декаді травня, при сумі ефективних температур $42,4-58,6^{\circ}\text{C}$, II покоління - у III декаді липня ($623-652^{\circ}\text{C}$).
4. Початок яйцекладки метеликами яблуневої плодожерки першого покоління припадає на II декаду травня при сумі ефективних температур $71-85^{\circ}\text{C}$, другого на III декаду липня - першу декаду серпня ($660-669^{\circ}\text{C}$).
5. Ефективність інсектицидів в середньому за роки досліджень була самою вищою у варіантах з гормональними препаратами Кораген 20 к.с. і Дімілін, з.п. і становила відповідно 95,4 і 94,1%
6. Найкращі показники економічної ефективності були одержані у варіантах з використанням гормональних препаратів Кораген 20 к.с. і Дімілін, з.п.
7. Використання інсектицидів Кораген 20 к.с. і Дімілін зменшує токсикологічне навантаження на садовий агроценоз і зокрема плодову продукцію яка споживається найчастіше у свіжому вигляді.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених досліджень (2023-2024 рр.) ми можемо рекомендувати використання інсектицидів Кораген 20 к.с. з нормою витрати 0,15 л/га і Дімілін, 25% з.п. з нормою витрати 0,6 кг/га для захисту саду від яблуневої плодожерки. Це дасть можливість не тільки захистити урожай але і зберегти від забруднення навколишнє середовище.