

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» (_____) 2023 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ДОМІНУЮЧІ ШКІДНИКИ ЯБЛУНЕВОГО САДУ ТА ЗАХОДИ ПО
РЕГУЛЯЦІЇ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ В УМАНСЬКОМУ НУС

Виконав: студентка II курсу, групи 21 м-зр

спеціальності 202 Захист і карантин рослин

АНТОНЮК Олеся Романівна

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

Умань – 2023

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Огляд літератури	5
1.1. Шкідливі організми в екосистемі яблуневого саду та заходи контролю їх чисельності	5
1.2. Екологічні та економічні засади захисту яблуні від шкідливих організмів	16
2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури	25
2.1. Місце та погодні умови в роки проведення досліджень	25
2.2. Об'єкти досліджень	27
2.2.1. Морфологічні особливості яблуневої плодожерки	27
2.2.2. Характеристика інсектицидів	28
2.3. Схема досліду	30
2.4. Методика досліджень	30
2.5. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	32
2.6. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту промислових насаджень яблуні	34
3. Результати досліджень	37
3.1. Видовий склад і чисельність основних фітофагів в агроценозі яблуні	37
3.2. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності шкідників	44
3.3. Площа листового покриву, вага плоду та урожайність яблуні залежно від ефективності використання інсектицидів у регуляції чисельності шкідників	47
3.3.1. Площа листового покриву	47
3.3.2. Середня маса плоду	49
3.3.3. Урожайність яблуні на варіантах з різним застосуванням інсектицидів	50
4. Економічна оцінка дії інсектицидів	52
Висновки і рекомендації виробництву	55
Список використаних джерел	57
Додатки	61

ВСТУП

Актуальність теми. Садівництво – галузь, де інтенсивно застосовують хімічні засоби захисту. Але для одержання екологічно безпечної плодової продукції стратегія захисту яблуневих садів повинна ґрунтуватись на поширенні застосування екологічного підходу до розроблення та реалізації захисних заходів з мінімальним застосуванням хімічних засобів захисту.

За останні роки садівництво на території Черкаської області перебуває в умовах позитивних перетворень завдяки впровадженню новітніх технологій, залученню інвестицій та державній фінансовій підтримці, що у поєднанні з родючими землями, сприятливими погодно-кліматичними умовами регіону та досвідом і традиціями місцевого населення дало поштовх для розвитку садівництва, зробивши його рентабельним та перспективним [1].

Найбільш поширеними є насадження плодових зерняткових культур, особливо яблуні, частка якої у структурі багаторічних насаджень становить понад 70%. За даними Державного комітету статистики, площа насаджень яблуні у 2022 р. на території Черкаської обл. складала 10 421 га із загальним валовим збором 187,5 тис. т, за врожайності – 19,8 т/га, що значно вище за середні показники по Україні (16,0 т/га) [2]. Плоди за якістю є конкурентоспроможними як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках.

Але потенціал врожайності яблуні знижують стресові погодно-кліматичні фактори (зимові морози, весняні різкі коливання температури та приморозки, літня посуха) та погіршення фітосанітарного стану, зумовлене глобальним потеплінням. Яновський Ю.П. [3] вказує, що насадженням яблуні завдають збитків близько 180 видів шкідливих організмів, втрати від яких становлять біля 30%, а в періоди спалахів розмноження шкідників та епіфітотій хвороб можуть перевищувати 60%.

Сучасні системи захисту яблуневого саду від шкідливих організмів базуються на інтенсивному застосуванні хімічних препаратів, які включають в середньому 15-18 обробок високотоксичними фунгіцидами та інсектицидами,

не враховуючи необхідність чергування пестицидів різного механізму дії. За використання таких систем захисту знищується корисна ентомофауна та виникає резистентність у шкідливих організмів до пестицидів. Тому стратегія систем захисту має бути зорієнтована на екологічне регулювання чисельності шкідливих організмів за максимального зниження кількості хімічних обробок, вдосконалення асортименту пестицидів.

Це все зумовлює необхідність розробки нової концепції захисту яблуні, яка буде базуватись на еколого - токсикологічній безпечності та економічній ефективності, що дасть змогу створити стійку та продуктивну екосистему яблуневого саду.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було удосконалення системи захисту яблуні від шкідливих організмів в Черкаській області.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання: встановити видовий склад шкідливих організмів в яблуневих насадженнях; класифікувати пестициди сучасного асортименту за полярністю та ступенем небезпечності їх застосування; визначити технічну ефективність застосування пестицидів проти фітофагів; оцінити показники економічної ефективності систем захисту.

Об'єкт дослідження – захист яблуневого саду від шкідливих організмів.

Предмет дослідження – системи захисту яблуні від шкідників, екологічне та економічне оцінювання застосування пестицидів хімічного походження.

РОЗДІЛ 1 (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Шкідливі організми в екосистемі яблуневого саду та заходи контролю їх чисельності

Відомо, що плодовим насадженням яблуні значних збитків завдають близько 180 видів шкідників, які живляться на різних частинах дерева – корінні, деревині, в стовбурах, гілках, бруньках, квітках, плодах, листках. За цього чисельність певних видів та ступінь пошкодження різних порід і сортів є різними у різних природно-кліматичних зонах. У систематичному відношенні шкідники розподіляють так: кліщі – 6%; комахи – 91%, з яких рівнокрилі – 26%, напівтвердокрилі – 1%, твердокрилі – 21%, лускокрилі – 33%, перетинчастокрилі – 7%, двокрилі – 3%; хребетні (гризуни, птахи) – 3% [4].

Серед листовійок (*Tortricidae*) найбільш поширеними є: яблунева плодожерка (*Laspeyresia pomonella* L.) та листовійка брунькова (*Spilonota ocellana* F.).

Яблунева плодожерка – небезпечний шкідник яблуні. Вигризає прямий хід до насінної камери, виїдає насіння в плоді. Як зазначає Баликіна О.Б. [5], 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. Яйце розміром 0,9-1 мм, округле, плескате, молочнобіле, напівпрозоре, на зеленому фоні листка або плода здається зеленуватим. Гусениця завдовжки 17-20 мм, зверху тілесно - рожева, з боків і знизу світложовта, 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. Лялечка завдовжки 8-12 мм, світло - коричнева з золотистим відтінком, кінець черевця має форму заокругленого конуса з вісьмома гачкоподібними щетинками. За даними

Хоменка І.І. [6], зимують гусениці, які завершили живлення, під корою штамбу, що відшарувалася, в її тріщинах (39,4%), у кореневої шийки (50,7%), на глибині 3 см у ґрунті старих (1,7-13,0%) і молодих садів (33,1%).

Заляльковується за наступання стійкої середньодобової температури $+10^{\circ}\text{C}$.

Початок льоту метеликів перезимувалого покоління – за СЕТ $46,2 - 82,4^{\circ}\text{C}$.

Місце відкладання яєць – листя в нижньому (87,8%) і верхньому (12,2%) ярусах, на плодах (4,2%). Через 2-3 дні з моменту вильоту метелика першого покоління самиця приступає до відкладання яєць. Тривалість періоду відкладання самицею яєць – 8-13 днів. Початок відродження гусениць першого покоління – середина травня.

Яновський Ю. П., Крикунов І. В. та ін. [7] зазначають, що у Лісостепу України більша частина гусениць впадає у діапаузу до весни і тільки 10-15% особин заляльковуються. З лялечок вилітають метелики другого покоління. У Лісостепу в друге покоління переходить 30-40% гусениць. Втрати плодів яблуні досягають 60-70%. Ця шкода посилюється ще й тим, що більша частина пошкодженого урожаю (до 65%) буває з периферійної частини крони, яка дає, як відомо, найбільш якісні плоди. Гусениць та личинок яблуневої плодожерки знищують різні паразитичні перетинчастокрилі (іхневмоніди трихома, пімпла, браконіди мікробус червононогий, пристомерус та інші) й двокрилі (тахіна неоплектос). В яйцях паразитують види трихограми (жовта, безсамцева), а також браконід аскогастер.

Незважаючи на історію та обсяги наукових досліджень яблуневої плодожерки багато питань щодо її екології залишаються дискусійними. За новітніми ґрунтовними науковими дослідженнями Баликіна Є. [8], у зоні Лісостепу України за річної СЕТ $985-1162^{\circ}\text{C}$ і ГТК $1,27-1,83$ спостерігається розвиток популяції яблуневої плодожерки, що перезимувала та факультативно літньої генерації. Середні показники виловів метеликів становлять 8-12 екземплярів/пастку за 5 діб. Результати досліджень дали змогу Яновському

Ю.П. [1] дійти висновку, що популяція яблуневої плодожерки розвивається у двох поколіннях. Таким чином, в умовах потепління друге факультативне покоління яблуневої плодожерки стало облігатним. Динаміка життєвих циклів комах обумовлена, перш за все, генетичною програмою виду, реалізація якої контролюється комплексом абіотичних чинників: мікрокліматичними характеристиками екосистеми (популяційні особливості екології виду), фотоперіодом, станом погоди тощо. За таких умов прогнозування фенології комах за дії одного екологічного чинника – погодних умов, проблематично. Але багаторічні спостереження в природі з урахуванням коливання річних погодних умов свідчать, що оптимальний строк розміщення феромонних пасток для вилову яблуневої плодожерки припадає на кінець квітня – початок травня.

Листовійка брунькова пошкоджує бруньки, листя, квітки і плоди яблуні, груші, сливи, вишні, черешні, абрикоса, персика, айви, а також деяких ягідних і лісових порід, про що зазначають Матвієвський А.С., Ткачев В.М., та ін. [9].

Літвінов Б.М. [10] вказує, що це маленький метелик, розмах крил досягає 14-18 мм. Передні крила сірі, з широкою білою смугою посередині і кількома темними штрихами, задні крила бурувато-сірі. Яйця плоскі, мають вигляд блискучих прозорих крапельок, діаметр їх 0,7 мм. Гусениця темно-коричнева, з чорною голівкою і чорним грудним щитком, довжина її 9-12 мм. Лялечка коричнева, з закругленим кінцем черевця, довжиною 6-8 мм. Федоренко В.П. та ін. [11] вказує, що зимують гусениці третього віку в білих павутинних коконах біля бруньок, в щілинах кори і в розгалуженнях гілок. Навесні, коли температура повітря досягне 80С вище нуля, гусениці виходять з коконів, вгризаються в бруньки і пошкоджують їх.

Після розпускання бруньок гусениці живляться листям і бутонами, стягуючи їх павутинням у щільний жмут. Всередині такого жмута міститься одна гусениця, яка робить собі чохлик з огризків листя і пелюстків. Після цвітіння дерев гусениці заляльковуються всередині жмутів з листя в павутинних коконах або ж забираються в розгалуження тонких гілочок та

щілини кори і там заляляковуються. Економічний поріг шкідливості – 4-6% пошкоджених суцвіть або розеток на деревах.

Федоренко В.П. та ін. [11] вказують, що основним методом захисту від листовійок є хімічний метод. За умов заселеності 2-3 яйця плодожерки на 100 плодів за 1-2 дні до виходу перших гусениць або на початку виплодження гусениць, проводять перше обприскування яблуневих садів інсектицидами з груп піретроїдів (Базало 100, КЕ (0,4-0,5 л/га), Маврік, МВЕ (0,2-0,6 л/га), Талстар, КЕ (0,4-0,6 л/га)), фосфорорганічних сполук (Бі-58 новий, КЕ (0,8-2 л/га), Дурсбан 480, КЕ (2,0 л/га), Пірінекс Супер, КЕ (1,25-1,5 л/га)) чи неоніотиноїдів (Кораген 20, КС (0,15-0,175 л/га), Каліпсо 480 SC, КС (0,25-0,3 л/га), Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3-0,5 л/га)), подальші здійснюють через 14-15 днів, що знижує чисельність шкідника на 77-90%. На присадибних ділянках доцільно застосувати ловильні пояси, накладаючи їх на штамби дерев у середині червня. Восени, до настання морозів, ґрунт у пристовбурних кругах та міжряддях рекомендують перекопувати на глибину 20-25 см.

Шевчук І.В. [12] для захисту від шкідників рекомендує після збирання врожаю швидке знищення решток пакувальних матеріалів, опалих муміфікованих плодів. Доцільним є осіннє очищення зі штамбів дерев відмерлої кори та її знищення, фумігація тари, осіння оранка в молодому саду.

Фокін А.В. [13] вважає перспективним напрямом обмеження застосування інсектицидів. Зокрема, заміну хімічних обприскувань проти яблуневої плодожерки першого покоління в червні на обробки біопрепаратами.

Застосування інсектицидів рекомендують проводити в липні, під час зменшення активності ентомофагів цих шкідників. Автор вказує, що в боротьбі з яблуневою плодожеркою застосовують дезорієнтацію самців плодожерки, розміщуючи в саду дифузори із запахом самиці. Самці, відчуваючи звідусіль цей запах, не можуть знайти самиць і не відтворюють популяції шкідника.

До переліку шкідників яблуні також включається і досить значна кількість підряду попелиць (Aphidinae), але найбільше її пошкоджує зелена яблунева попелиця (Aphis pomi Deg.) – комаха з родини попелиць ряду

рівнокрилих. Пошкоджує яблуню, а рідше – грушу. Як зазначає Сядриста О.В. [14], личинки та імаго висмоктують сік із бруньок, що набрякають і що розпускаються, заселяють нижній бік листків, зелені пагони, іноді зав'язі. Пошкоджене листя скручується і відмирає. Пагони затримуються в рості й викривляються. На сильно пошкоджених деревах плоди дрібнішають, на них часто розтріскується шкірочка. За даними Градченко С. [16] безкрила партеногенетична самиця завдовжки до 2 мм, зеленувата, з коричневожовтою головою, вусики жовтуваті, 6-ти членикові, сокові трубочки й хвостик чорні.

Крилата самиця-розселювачка розміром 1,8-2,0 мм, голова, груди, вусики, ноги і сокові трубочки темно забарвлені, черевце зелене з чорними плямами, вусики 6-ти членикові, жовті з затемненою верхівкою, крила прозорі, ледь коричнувато-блакитні. Амфігонна самиця і самець безкрилі, жовтуватозелені або буруватожовтого кольору, трубочки й хвостик чорні, вусики 6-ти членикові, гомілки задніх ніг потовщені, довжина самки – 1,6 мм, самця – 1,2 мм. Яйце розміром 0,4-0,5 мм, видовженоовальне, чорне, блискуче. Личинка зелена з червонуватим полиском, очі червоні, ноги й вусики чорні. Зимують запліднені яйця на молодих пагонах біля основи бруньок. Лапа О.М. та ін. [17], вказують, що у період набухання і розпускання бруньок відроджуються личинки й розпочинають живлення. У літній період одночасно з безкрилими розвиваються (починаючи з третього покоління) крилаті самиці-розселювачки, які розлітаються і заселяють нові кормові рослини. У вересні-жовтні з'являються самиці-статеноски, що відроджують личинок, які перетворюються на амфігонних самиць і самців.

Запліднені самиці відкладають 2-5 зимуючих яєць. Характер їх розвитку – повноциклічний, одnodомний. Впродовж сезону дає від 6 до 19 поколінь.

За даними Spellman B. et al. [18], для захисту від попелиць знищують в садах бур'яни, видаляють і спалюють кореневу поросль, очищають і спалюють відшарування кори, просторово ізолюють плодів розсадники від промислових садів до 1,5-2,0 км. Яновський Ю. П. та ін. [7], вказують на необхідність проведення у вегетаційний період (у фазах «рожевого бутона», «цвітіння»,

«після цвітіння» та влітку під час «формування» та «росту плодів»), за значної чисельності попелиць, обприскувань насаджень фосфорорганічними сполуками (за температурного діапазону - $+17 - +25^{\circ}\text{C}$) (Пірінекс Супер 420, КЕ (1,5 л/га), Бі-58 новий, КЕ (2,0 л/га), Дурсбан 480, КЕ (2,0 л/га)) чи неонікотиноїдами або їх похідними (Актара 25 WG, ВГ (0,14 кг/га), Моспілан, ВП (0,2 л/га), Дантоп 50, ВГ (0,07 кг/га).

Федоренко В.П. та ін. [19] за значної кількості зимуючих яєць попелиці рекомендують ранньовесняне обприскування яблунь Препаратом 30 В, КЕ (40 л/га). Крім того, як одним із елементів захисту рекомендують видалення прикореневих вовчків, на яких зимують яйця шкідника, що в подальшому знижує чисельність популяції на 27-40%.

Неверовська Т. [20] вказує, що значної шкоди плодовим насадженням яблуні завдає комплекс видів молей із різних родин, які мінують листки, обгризають їх у павутинних гніздах чи роблять ходи в пагонах, а іноді і в м'якоті плодів. Різні види є або широкими олігофагами і пошкоджують більшість плодових порід родини розоцвітих, або монофагами й здатні розвиватися на одній породі.

У плодових садах яблуні широко представлена яблунева нижньобокова мінуюча міль (*Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.), яка пошкоджує лише яблуню.

Гусениці роблять спочатку стрічкоподібні, потім овальні міні, пізніше харчуються в складчастому птіхономі (дахоподібно випукла пляма) знизу листка. За даними Мельничука С. Д. та ін. [21], метелик має 7-9 мм у розмаху крил. Передні крила золотаво-жовті, з 7 білими трикутними плямами, задні – вузькі з довгою торочкою. Лялечки до 4,5 мм завдовжки. Зимує у фазі лялечки в мінах на обпалих листях. Впродовж року дає 2-3 генерації.

Секун М.П. та ін. [22] для захисту від молей рекомендують очищення кори, збирання та спалювання очистків, обпалих листків, рослинних рештків, змащення штабів і основи скелетних гілок вапном, збирання гнізд з гусеницями та лялечками молі з дерев та подальше їх знищення. Яновський Ю.П. [23] рекомендує проводити обробіток ґрунту до початку розпускання

бруньок, щоб знищити лялечок до вильоту метеликів. Федоренко В.П. та ін. [19] зазначають, що у цей період за великої чисельності яйцекладок ефективним є обприскування дерев Препаратом 30 В, КЕ.

Яновський Ю.П., Крикунов І. В. та ін. [7] для обмеження шкідливості фітофага рекомендують за значного заселення насаджень молями дерева обробляти інсектицидами в період розпускання бруньок, перед і зразу після цвітіння яблуні. Влітку інсектицидні обробки насаджень інсектицидами з груп піретроїдів, фосфорорганічних сполук чи неонікотиноїдів проти плодожерок водночас ефективні й проти молей.

За даними Шевчук А. [24], серед ряду кліщів (Acariformes), різні види якого завдають значної шкоди яблуневим насадженням, найбільш поширеним є садовий павутинний кліщ (*Schisotetranychus pruni* Oudms).

Яновський Ю. П. [7] зазначає, що листя, пошкоджене павутинними кліщами, знебарвлюються вздовж жилок, буріють, скручуються. Самиця завдовжки 0,4 мм, видовженоокулярна, з боків здавлена, зеленувато-жовта із темними цятками їжі, які просвічуються в кишечнику. Яйце завдовжки 0,11 мм, сферичне, прозоре або мутно-жовте, лежить на листку. Зимує кліщ невеликими колоніями у ґрунті, під опалим листям і під відшарованими ділянками кори на плодкових деревах. Навесні, у період розпускання бруньок мігрують на листя, де розмножуючись, створюють великі колонії. Дає п'ять-шість поколінь.

За даними Секун М.П. та ін. [25], заходами захисту від кліщів є утримування саду в чистому від бур'янів стані, очищення і спалювання відмерлої кори взимку, обробка дерев перед початком вегетації парафіновою олією або чистим парафіном, який використовується у фармацевтичній галузі. В період від фенофази «зеленого конуса» до фенофази «рожевого бутона», а також влітку за чисельності понад 5 особин на листок чи заселенні ними понад 50% листків насадження обприскують одним із дозволених до використання інсектоакарицидів: Бі-58 новий, КЕ (0,8-2 л/га), Вертимек 0,18 ЕС, КЕ (1,0-1,5 л/га), Дурсбан 480, КЕ (2,0 л/га), Енвідор 240 SC, КС (0,4-0,6 л/га), Масаї, ЗП

(0,4-0,6 кг/га), Ніссоран, ЗП (0,3-0,6 кг/га), Талстар, КЕ (0,4-0,6 л/га) та ін., ефективність яких проти фітофага складає 68-95%.

Довгоносики (Curculionidae) у яблуневих садах найбільш широко представлені сірим бруньковим довгоносом (*Sciaphobus squalidus* Gyll.) та яблуневим квіткоїдом (*Anthonomus pomorum* L.).

Як зазначає Лісовий М.П., Омелюта В.П. та ін. [26], довгоносик сірий бруньковий є поліфагом та пошкоджує, крім яблуні, ще й грушу, сливу, вишню, черешню, абрикос, смородину, суницю, агрус, виноград і деякі лісові породи, часто живиться листям кропиви. Забродіна І.В. [27] вказує, що квіткоїд є монофагом, який пошкоджує яблуню і грушу. Шкідники вигризають великі отвори в бруньках, а пізніше об'їдають листя. Жуки довгоносика зимують у ґрунті, а яблуневого квіткоїда – під опалим листям, в щілинах кори та у верхньому шарі ґрунту. Рано навесні, коли починають розпускатися бруньки, жуки виходять з ґрунту і по стовбурах залазять на дерева. Лісовий М.П. та ін. [26], вказують, що масова поява жуків довгоносика у кронах дерев помічається тоді, коли середньодобова температура повітря перевищить 100С, а жуки квіткоїда з'являються, коли середньодобова температура повітря досягає +60С. Жуки живляться лише вдень, на ніч спускаються на землю і ховаються під грудками ґрунту, в підстилці та в інших затишних місцях. Особливо великої шкоди брунькоїд завдає в молодих садах, розсадниках і кущових ягідниках. Основна маса личинок довгоносика розвивається впродовж двох вегетаційних періодів, заляльковуючись лише в кінці наступного літа. Личинки квіткоїда відроджуються, не виходячи з бутона, розвиваються в ньому 15-20 днів, виїдаючи за цей час всі тичинки, маточку і частково квітколоже. Личинки склеюють пелюстки бутона, від чого вони не розкриваються, буріють і засихають, утворюючи ковпачок, під яким личинки заляльковуються. Через 7-12 днів лялечки перетворюються на жуків. Через 10-15 днів після цвітіння яблунь та груш молоді жуки прогризають у засохлому бутоні круглий отвір і виходять, деякий час живляться листками, виїдаючи на них невеликі дірочки. В

середині літа жуки квіткоїда перестають житись і перебувають у стані літнього спокою. Восени вони залишають дерева і ховаються на зимівлю.

Яновський Ю. П., Крикунов І. П. та ін. [7] для обмеження шкідливості шкідника рекомендують обприскування дерев у період відокремлення бутонів – рожевий бутон одним із дозволених до застосування інсектицидів з групи піретроїдів (Талстар 10%, КЕ (0,4-0,6 л/га), Маврік, ВЕ (0,6 л/га)) чи неоніотиноїдів (Конфідор 200 SL, РК (0,25 л/га), Актара 25 WG, ВГ (0,14 кг/га) та ін.).

Листоблішки (Psylloidae), за даними Лісового М.П., Омелюти В.П. та ін. [48], висмоктують сік із рослин яблуні і вкриваючи їх солодкими липкими виділеннями, спричиняють деформацію і відмирання листків, недорозвинення пагонів, плодів. Найпоширенішою з них є яблунева листоблішка (*Psylla mali* Sehmdbg.) з родини листоблішок ряду клопів. Яновський Ю. П. та ін. [79] вказують, що шкідник пошкоджує бруньки, розетки квіток і листя яблуні.

Листоблішка висисає сік із пошкоджуваних рослин і вкриває їх солодкими липкими виділеннями, так званою медяною росою, що спричиняє деформацію і відмирання листків, недорозвинення пагонів, плодів та погіршення їх товарного вигляду і смакових якостей. Як вказують Шестопад З.А. та ін. [28], це маленька жовто-зелена комаха з чотирьома довгими прозорими крилами із жовтуватими жилками, близько 2,5-3,0 мм завдовжки. У серпні-вересні самиці відкладають яйця в складки кори біля основи бруньок на молодих пагонах яблуні, у розвилках гілочок, тріщинах кори тощо. Федоренко В.П. та ін. [19], вказують, що навесні, під час розпускання бруньок, з них відроджуються жовті шестиногі личинки, які спершу харчуються відкрито на бруньках, потім заповзають всередину, ще пізніше смокчуть сік на черенках, квітконіжках, а іноді й на листі та бутонах, забруднюючи їх липкою солодкою рідиною («медяною росою») у вигляді білих кулястих крапель. Личинка має п'ять віків, а потім перетворюється на німфу яка харчується на нижньому боці листя.

Впродовж року дає одну генерацію.

За даними Яновського Ю.П. [29] за значної кількості зимуючих яєць (ЕПШ – 500 шт на 2 м 1-3-річних гілок) практикують ранньовесняне обприскування яблунь до розпускання бруньок Препаратом 30 В, к.е. (40 л/га). За заселення 80 німф на 100 квіткових розеток дерева слід обприскати в період «висування» – «відокремлення бутонів» проти личинок одним із дозволених до використання інсектицидів з групи неоніотиноїдів (Конфідор 200 SL, РК (0,25 л/га), Актара 25 WG, ВГ (0,14 кг/га) та ін.) чи піретроїдів (Талстар 10%, КЕ (0,4-0,6 л/га).

Підряд кокцид (Coccoidae) серед шкідників яблуні широко представлений каліфорнійською щитівкою (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), яка пошкоджує понад 270 видів рослин з 85 родин, особливо сильно – яблуню.

Шестопал З.А. та ін. [28] вказують, що щитівка пошкоджує всі надземні органи дерева. На корі (на початку червня) та на плодах (в середині червня) через 24 години після присмоктування личинок з'являються червоні плями.

Личинки заселяють і скелетні гілки, стовбур і верхівки пагонів, викликають розтріскування та відмирання кори, передчасне опадання листків, зменшення приростків, викривлення та засихання пагонів, в результаті чого, здрібнюють та деформують плоди. Якщо не застосовувати винищувальних заходів, то товщина суцільного шару щитків шкідника іноді може становити до 3 мм, як наслідок, дерево може повністю загинути. За даними Лапи О.М. та ін. [21], шкідник зимує в стадії личинок першого віку під щитками на корі стовбурів і гілок. Навесні личинки починають житися. Після линяння перетворюються на личинок другого віку, з яких утворюються самиці і самці. У кінці травня з'являються самки, кожна народжує до 120 личинок-бродяжок, які розповзаються по стовбуру, гілках і присмоктуються до кори.

Личинки, що присмокталися, починають виділяти воскові нитки, переплетення яких утворює зверху тіла білий видовжений щиток. Щиток поступово темніє і стає сірим. Впродовж року каліфорнійська щитівка розвивається в двох поколіннях. За даними Федоренка В.П. та ін. [19],

економічний поріг шкідливості щитівки – 1 личинка на 2 м. 1-3 річних гілок до розпускання бруньок.

Хоменко І.І. [6] основним методом зменшення їх поширення та шкідливості вважає використання здорового садивного матеріалу і дотримання карантинних заходів, оскільки шкідник поширюється із зараженим садивним матеріалом. За виявлення зараженості в садах рекомендують проводити механічні заходи – зскрібання і спалювання відшарувань кори, вирізування заселених гілок та викорчовування сильно заселених і пошкоджених дерев із обов'язковим спалюванням.

Яновський Ю.П., Крикунов І.В. та ін. [7] рекомендують у ранньовесняний період до розпускання бруньок обприскування-промивання дерев 3%-ним розчином Препарату 30 В, КЕ або Препарату 30-Д, КЕ, 2%-ним розчином препарату Олемікс 84, КЕ або 1,5%-ним розчином Кодасайд 950, МЕ.

У період виплодження личинок-мандрівниць першого покоління (за СЕТ 360-362⁰С) та личинок другого покоління (за СЕТ 840,2⁰С) ефективним є застосування препарату Конфідор, ВРК (0,25 л/га), Бі-58 новий, КЕ (2,0 л/га), Адмірал, к.е. (0,6-0,8 л/га), Кораген 200, КС (0,175 л/га). Федоренко В. П. та ін. [158] вказують, що вивезення садивного матеріалу, живців та плодів із зони заселення щитівкою необхідно здійснювати тільки після фумігації, слід дотримуватися карантинних правил під час закладки нових садів, необхідна просторова ізоляція молодих насаджень від розсадників близько 1000 м.

Автори також вказують, що внесення добрив та підживлення підвищить стійкість дерев проти пошкоджень шкідником.

1.2. Екологічні та економічні засади захисту яблуні від шкідливих організмів.

Світовий досвід показує, що стримати розвиток шкідливих організмів неможливо без захисту рослин, який забезпечує високий врожай сільськогосподарських культур. Втрати рослинницької продукції, в тому числі

і садівництва, від шкідливих організмів є досить великими, адже за високої щільності популяцій шкідників втрачається до 80% врожаю, а хвороби у епіфітотійні роки можуть призвести до повної втрати врожаю [6, 7].

Поширення шкідників в значній мірі залежить від погодних, агроекологічних, антропічних та інших чинників, які призводять до депресії або епізоотій чи епіфітотій. Відповідно до цього і шкідливість їх коливається по роках [30].

Дослідженнями Градченко С. [16], Федоренка В.П. [19], Яновського Ю.П. [7] встановлено, що використання певних, навіть винятково ефективних, прийомів захисту рослин не може забезпечити довготривалого пригнічення чисельності шкідливих організмів. Цього можна досягти лише за систематичного комплексного використання всіх профілактичних і винищувальних заходів, що є можливістю оптимізувати продуктивність екосистеми яблуневого саду.

Тому, на сучасному етапі розвитку аграрної науки доцільним є інтегрований захист рослин, тобто об'єднання та послідовне застосування у просторі і часі методів, заходів і засобів для обмеження розвитку і шкідливості фітофагів. Він передбачає проведення комплексу заходів та використання засобів на основі експертизи садивного матеріалу, моніторингу фітосанітарного стану насаджень для прийняття рішення про необхідність застосування захисних заходів з урахуванням збереження корисних організмів екосистем [7, 31].

Крім фітосанітарного моніторингу, система екологічно безпечного захисту яблуні від шкідливих організмів повинна базуватися на таких складових: 1. Агротехнічний метод – один з найстаріших та включає організаційно-господарські заходи, які перешкоджають розвитку шкідників чи хвороб.

Правильний вибір ділянки для закладання саду, забезпечення оптимальної густоти садіння, дотримання науково-обґрунтованих систем формування й обрізування дерев [7]. Важливе значення також має обробіток

грунту з метою знищення шкідників, що зимують у ґрунті та збудників хвороб, що зимують у опалому листі, знищення бур'янів, які є резерваторами шкідливих фітофагів, захист від сонячних опіків та морозобоїн, удобрення та зрошення насаджень [32].

2. Імунологічний метод – використання сортів, які мають внутрішню здатність протистояти шкідникам та хворобам. Перевага даного методу, як вказують Шестопад З. А. та ін. [28], в тому, що використання стійких сортів дає змогу уникнути проблеми контролю певного шкідника чи хвороби, отримувати високі врожаї без застосування пестицидів, отримати екологічно безпечну продукцію за повної реалізації потенційної продуктивності сорту.

Основним його недоліком є довгий час селекційної роботи для виведення стійких сортів.

3. Механічний та фізичний методи передбачають використання спеціалізованих машин та механізмів, для зменшення шкідливості хвороб та шкідників. Знищення опалого листа можна здійснювати не тільки агротехнічним, а й механічним методом. З цією метою використовують спеціальні машини для збору опалого листа, а також практикують застосування пропанових горілок для спалювання листа на поверхні ґрунту. Сюди також відноситься використання ловильних поясів, світлових і хемо-хромотропічних пасток [29].

4. Біологічний метод захисту рослин включає використання паразитів та природних ворогів, а також хвороботворних організмів з метою зменшення чисельності та шкодочинності шкідливих організмів і створення сприятливих умов для діяльності корисних видів екосистем: ввезення і колонізація паразитів і хижаків для контролю чисельності шкідливих фітофагів іноземного походження; охорона і сприяння збільшенню чисельності природних популяцій хижих і паразитичних видів; розведення і практичне застосування ентомофагів (паразитів і хижаків); використання патогенних мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності [31].

5. Хімічний метод – це застосування пестицидів, як основного фактору управління чисельністю шкідливих організмів та оптимізації фітосанітарного стану екосистеми яблуневого саду.

6. Карантинні заходи передбачають запобіжні заходи проти завезення і поширення небезпечних шкідливих організмів, а також їх ліквідацію у випадку з'явлення їх на території країни за фумігації садивного матеріалу, знищення вогнищ та інші заходи. Як зазначають Шестопад З. А. та ін. [28], з комах, що пошкоджують яблуню до карантинних належать каліфорнійська щитівка, американський білий метелик, східна плодожерка, а з хвороб – бактеріальний опік плодових.

Раціональне використання пестицидів може здійснюватися в тих інтегрованих системах захисту рослин, в яких враховуються екологічні особливості шкідливих та корисних організмів, а застосування хімічних засобів проводиться за збереження останніх. Важливим є ефективне використання хімічних препаратів з біологічними засобами захисту в конкретних умовах [31].

Як зазначають Федоренко В. П. та ін. [19], кожен окремо взятий метод не може забезпечити довготривалого управління популяціями шкідливих організмів, сприяти реалізації потенційної продуктивності сучасних сортів.

Лише в інтеграції з іншими методами можливе досягнення синергетичного ефекту за умови збереження навколишнього природного середовища. Більш широке і гармонізоване поєднання усіх методів захисту, раціональних прийомів застосування пестицидів послабить навантаження ними навколишнього природного середовища та згубну дію на природні регуляторні чинники, дасть змогу звести обсяги їх застосування до мінімуму, підвищити рівень ефективності інтегрованих систем, а також забезпечить екологізацію садівництва.

Хоча інтегрований метод захисту яблуні в Черкаській області поки не широко представлений, але окремі його складові, зокрема агротехнічний, механічний, фізичний методи успішно застосовуються товаровиробниками регіону. Не залишаються поза увагою і карантинні заходи, особливо

враховуючи, що регіон знаходиться поряд з кордоном і велика кількість садивного матеріалу завозиться з території інших держав. Крім того, останнім часом широко впроваджується імунологічний метод, зокрема вирощування сортів, стійких до парші та борошнистої роси.

Майже не застосовуються в регіоні механізми природної регуляторної ролі корисної ентомофауни та заходи, які підсилюють їхню роль. Багаторазове використання високотоксичних пестицидів, особливо, коли економічні пороги шкідливості не перевищені, призвели до виникнення резистентності у шкідливих організмів [7]. Штерншис М.В. [31] вказує, що головна мета біологічного захисту рослин – отримання високоякісної продукції за умови збереження біологічного різноманіття біоценозів.

Суть біологічного методу полягає у використанні живих організмів або продуктів їх життєдіяльності для зменшення чисельності та обмеження шкідливості шкідливих організмів, створення сприятливих умов для діяльності корисних видів агроценозів [15].

Яновський Ю.П. [29], зазначає, що біологічний захист рослин ґрунтується на тому, що зниження чисельності будь-якого небажаного для людини виду організму можна здійснити за використання його паразитів та антагоністів. Сучасні уявлення про біологічні засоби захисту рослин засновані на використанні існуючих в природі ентомопатогенних мікроорганізмів, мікроорганізмів-антагоністів, ентомофагів – паразитів шкідливих комах, також на застосуванні синтетичних аналогів гормонів і феромонів шкідливих комах.

Глибокі знання біологічних особливостей основних живих компонентів конкретних біоценозів та закономірностей їх функціонування є основою оптимального регулювання складу та чисельності певних видів з урахуванням багатоцільових потреб людини, зокрема економічних, природоохоронних, санітарно-гігієнічних та інших.

Біологічні препарати мають низку переваг над пестицидами, а саме: вибірковість дії та безпечність для ентомофагів й комах - запилювачів, низьку

вірогідність виникнення стійкості у комах до мікроорганізмів, безпечність для людини та теплокровних тварин, малий термін очікування, можливість застосування у різні фази вегетації рослин, відсутність загрози нагромадження токсичних речовин у продукції та навколишньому природному середовищі.

Саме тому, площі застосування препаратів біологічного походження проти шкідників та хвороб постійно збільшуються [34].

Серед гормональних препаратів поширеними є інгібітори синтезу хітину.

На практиці використовуються синтетичні статеві аттрактанти для приваблення особин певної статі. Феромони використовують для виявлення шкідників і подальшого їх контролю, встановлення термінів льоту, динаміки, щільності популяцій і своєчасних термінів проведення захисних заходів. Феромонні пастки використовують для відлову метеликів або порушення феромонного міжстатевого зв'язку [5, 7, 15].

Також одним з напрямів біологічного методу є використання ентомофагів та акарифагів, тобто комах та кліщів, які паразитують на фітофагах і знижують їх чисельність.

Ентомофаги використовують в трьох основних способах: 1) інтродукція та акліматизація; 2) випуск в природу; 3) активізація природних популяцій.

Широкого поширення набув метод періодичного випуску ентомофагів, який передбачає масове їх розведення [31]. Метою активізації природних популяцій ентомофагів є створення оптимальних умов для життєздатності корисних видів. Але із біологічних засобів захисту найбільше в агроценозах застосовують мікробіологічні препарати бактеріальної та грибної природи проти фітофагів та збудників хвороб [34].

Мікробіологічні препарати являють собою різні препаративні форми субстрату-носія, що містить достатню для забезпечення заданих функцій кількість (концентрацію, титр) культури (технологічних штамів) корисних живих мікроорганізмів і життєздатних спор, а також продукти їх метаболізму.

За токсикологічною оцінкою біопрепарати відносяться до нешкідливих речовин. ЛД₅₀ для теплокровних становить 6000–15000 мг/кг, СК₅₀ для риб –

500–600 мг/кг. Термін очікування (час від моменту застосування до збирання урожаю) не перевищує 2–3 дні [31].

В умовах інтенсифікації садівництва особливістю стратегії захисту яблуневих садів повинно бути посилення екологічного підходу до розробки та реалізації захисних заходів з максимальним застосуванням біологічних засобів [10, 20].

Нині провідне місце у системі інтегрованого захисту плодових культур займає хімічний метод [34], але використання пестицидів має негативні наслідки, оскільки залишки накопичуються в ґрунті та рослинах, водоймах, знищується корисна флора й фауна та виникає резистентність у шкідливих організмів. Застосування пестицидів призвело до порушення природних біоценозів і зниження процесів саморегулювання, появи нових економічно значущих шкідників. Виникла потенційна загроза здоров'ю населення і непередбачуваних наслідків [7]. В міру того, як нагромаджувались факти негативного впливу на біосферу інтенсивного використання пестицидів, все більш гостро поставало питання про необхідність як удосконалення асортименту пестицидів, так і пошуку нових альтернативних способів захисту рослин з шкідниками та хворобами [34].

Яновський Ю.П. [23], Штерншис М.В. [31] вказують, що на сьогодні важливим є оптимізація хімічного методу на основі критеріїв доцільності застосування пестицидів з урахуванням чисельності популяцій шкідників, наявності ентомофагів, ступеня стійкості сортів до фітофагів та збудників хвороб, який повинен базуватись на його удосконаленні і науково обґрунтованому застосуванні. Даний метод має бути не стільки засобом знищення шкідливих організмів, скільки фактором управління їх чисельністю і оптимізації фітосанітарного стану агробіоценозів. Це набуває особливого значення в умовах зміни клімату, які проявилися через вирівнювання температурного поля по території країни, підвищення середньорічної температури та збільшення суми ефективних температур, що призвело до зміни тривалості сезонів року, до перебудови домінуючих ентомокомплексів,

поширення на північ та збільшення чисельності спеціалізованих видів шкідників, хвороб та бур'янів, втрати врожаю, а також збільшення екологічної небезпечності хімічного захисту.

Дослідження Крука І.В. [35] засвідчують, що потепління на початку ХХІ ст. призвело до зміни показників гідро-, теплозабезпеченості (ГТК) та погіршення здатності агроценозів до самоочищення (Ізон) по всій території країни, тому під час планування хімічних заходів захисту рослин слід підбирати такий асортимент пестицидів та сумарну норму їх витрати на одиницю орної площі в ґрунтово-кліматичній зоні, щоб вони співвимірювались зі здатністю території до самоочищення, а значення АЕТІ не перевищувало малонебезпечну межу.

Вплив шкідливих організмів на яблуневі сади дуже суттєво впливає на економічні показники ведення садівництва. Пошкодження шкідниками, ураження хворобами може призвести до погіршення кількісних та якісних показників плодової продукції, а відповідно й до нижчої її ціни. Шкідливі організми суттєво впливають на багаторічну продуктивність насаджень, затримують дерева в рості, інколи приводять до втрат всього врожаю або й до всихання дерев. Так, наприклад, втрати плодів яблуні від яблуневої плодожерки можуть досягати 60-70%, а за сильного ураження паршею втрата маси плодів може становити до 80%. В таких випадках товаровиробник не лише не отримає прибутку, а й матиме суттєві збитки від ведення садівництва.

Тому, питання захисту яблуневих насаджень є надзвичайно актуальним та відіграє важливу роль у процесі садівництва, а вартість захисних заходів складає до 45-50% собівартості вирощування плодової продукції.

РОЗДІЛ 2

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

2.1. Місце та погодні умови в роки проведення досліджень

Дослідження по вивченню шкідливої ентомофауни яблуневих насаджень та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції її чисельності проводились в умовах багаторічних насаджень яблуні НВВ „УНУС” Уманського району Черкаської області, розташованому в першому агрокліматичному районі (Маньківському).

Суми активних температур тут дорівнюють $2580\text{--}2900^{\circ}$, а ГТК = $1,0 - 1,2$. Опадів протягом року випадає в середньому 633 мм, а за період з температурою понад 10°C – 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°C триває 205 – 215 днів, температурою понад 10°C – 161 – 170 днів, а з температурою понад 15°C – 106 – 110 днів.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2022–2023 рр.) зведені у таблиці 2.1

Середня температура повітря за 2022 рік склала $9,6^{\circ}\text{C}$, що на $2,2^{\circ}\text{C}$ було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – жовтень) сумарне перевищення склало $8,9^{\circ}\text{C}$. У 2023 році перевищення склало – $8,5^{\circ}\text{C}$

У квітні 2022 і 2023 років температура повітря була вищою за середньо багаторічну відповідно на $0,1^{\circ}\text{C}$ і $0,2^{\circ}\text{C}$ і становила $8,6^{\circ}\text{C}$ і $8,8^{\circ}\text{C}$. Травень і червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

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, °С	2022 рік.	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	13,1	10,0	3,7	-0,4	9,6
	2023 рік	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4				
Середньо багаторічні		-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	19,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	7,4
Опади, мм	2022 рік.	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1	467,5
	2023 рік	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2				
Середньо багаторічні		47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633
Вологість повітря, %	2022 рік.	80	76	67	68	59	64	63	71	79	78	89	89	73,6
	2023 рік	89	81	72	80	56	64	68	65	62				
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Показники відносної вологості повітря коливались від 59 до 89%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 76-89%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2022 році - 68%. Літом відносна вологість коливалась від 63% (2022 рік) до 71% (2022 рік).

В середньому в 2022 і 2023 роках відносна вологість повітря була майже на рівні середньобагаторічного показника.

Із даних таблиці видно, що у 2022 році випало опадів майже у півтора рази менше – 467,5 мм. у порівнянні з середньобагаторічними даними (633 мм.), тобто 74% норми.

Розподіл опадів у період вегетації культури також був дуже нерівномірним. У квітні 2022 випало 57,7 мм. опадів, що на 19 мм. перевищувало середньобогаторічні дані у квітні 2023 року була відмічена рекордна кількість опадів за період спостережень – 129,6 мм., що більше ніж у два рази перевищувало середньобогаторічну кількість опадів за цей місяць.

Дуже посушливим у 2022 і 2023 роках був червень, у якому випало всього 36,3 і 15,8 мм опадів відповідно, що у 2,5-5,0 разів менше середньобогаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у квітні 2023 року – 129,6 мм.

2.2. Об'єкти досліджень

2.2.1. Морфологічні особливості яблуневої плодожерки

Laspeyrasia pomonella L. Родина листокруток. Ряд лускокрилі. Метелик з розмахом крил 19-21 мм, передні крила бурувато-сірого забарвлення з фіолетовим полиском та численними поперечними хвилястими лініями. На кінцях крил є по одній темно-бурій овальній плямі з трьома вигнутими бронзовими скибочками; задні крила бурувато-сірого забарвлення; в спокійному стані крила складаються у формі даху.

Яйця дрібні, розміром 0,9 – 1,3 мм, округле, молочно-білого кольору, напівпрозоре; на зеленому фоні листка чи плоду може здаватися зеленуватим.

Гусениця довжиною 18-20 мм, зверху ніжно-рожева, з боків і знизу світло-жовта, голова буро-коричнева, анальний щит вохряно-жовтий; черевні ноги з однарусним 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 прогризають отвір в м'якуші плоду, заплітаючи вхідний отвір павутиною або пробкою з недогризків. У тканині плоду вони проробляють хід до насінневої камери де харчуються насінням. Свої ходи у плодах гусениці заповнюють бурими сухими екскрементами (рис.2.2. б).

Лялечка завдовжки 8-10 мм, світло-бура з золотистим напиленням; кінець черевця у формі заокругленого конуса з 8-ма гачкоподібними щетинками [9].

2.2.2. Характеристика інсектицидів

Сумітіон, к.е. Діюча речовина — фенітротіон, належить до класу — фосфорорганічних сполук. Випускає фірма „Сумітомо Кемікал Агро Юроп”, Франція. Випускається у формі 50% к.е.

Сумітіон — інсектицид контактно-кишкової дії. Застосовується для знищення комах. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Данадим 400, к.е. Діюча речовина — диметоат, належить до класу — фосфорорганічних сполук. Випускає фірма „Кемінова А/С”, Данія. Виготовляється у формі 40% к.е.

Диметоат помірно розчиняється у воді (2,9 мг/л за температури 20°C). Легко гідролізується у лужних водних середовищах, відносно стійкий у слабкокислому середовищі. Добре розчиняється в органічних розчинниках. Для ссавців — високотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів — 220, для мишей — 140 мг/кг, II гр. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД₅₀ для щурів — 1120 мг/кг). Кумулятивні властивості виявлені слабо (IV гр. г.к.). Коефіцієнт кумуляції — 9,3.

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 технічна ефективність — за температури повітря 20—25°C. 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.

Максимальна кратність обробок — дві. Строк очікування до збирання врожаю зернових, зернобобових, цукрових буряків — 30, яблуні, груши, сливи, винограду — 40 днів

Конфідор в.р.к. Діюча речовина імідаклоприд, належить до класу - неонікотиніоїдів. Випускає фірма „Байєр КропСаєнс АГ”, Німеччина. Виготовляється у формі 20% в.р.к.

Низькотоксичний для людей та навколишнього середовища. Препарат токсичний для бджіл. Не можна проводити обприскування в період цвітіння. Застосування не залежить від температури навколишнього середовища.

Конфідор – інсектицид контактної і системної дії.

Дія Конфідору базується на проникненні імпульсів у нервову систему комах, що викликає її порушення і призводить до їх загибелі.

На яблуні і груші його використовують проти щитівок, листокруток, листоблішок, молі, плодожерок, довгоносиків, попелиць з нормою витрати 0,25 л/га.

Змішується з багатьма нелужними фунгіцидами. Строки очікування при обприскуванні яблуні – 30 днів [36].

2.3. Схема досліду

Дослідження по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності шкідників проводились у 2022-2023 рр. в умовах багаторічних насаджень яблуні сорту Айдаред. Схема посадки 5х4 м. Підщепа ММ-106. Розмір дослідної ділянки 0,01 га на кожній дослідній ділянці 5 облікових дерев, повторність досліду трьох кратна. Дослід розміщений рендомізованим методом.

Схема досліду:

1. Контроль (обробка водою);
2. Данадим 400, к.е. – 2,0 л/га (еталон);
3. Сумітін, 50% к.е. – 2,0 л/га;
4. Конфідор, в.р.к. – 0,25 л/га.

2.4. Методика досліджень

Спостереження за появою шкідників і динамікою їх чисельності проводилися протягом всього періоду вегетації яблуні шляхом обстежень, при яких здійснювався кількісний облік і встановлювався стадійний склад популяцій.

Весною до розпускання бруньок плодових дерев, проводили контрольне обстеження садів, визначаючи чисельність шкідників, що перезимували. Весняні обстеження здійснювали за тією ж методикою, що й осінні.

Після обсіпання фізіологічної падалиці і до збирання врожаю під кожним модельним деревом збирали плоди, що опали і визначали їх пошкодженість шкідниками. Пошкодженість плодів визначали в падалиці, а також під час збирання урожаю, враховуючи пошкодження знятих плодів окремо з кожного облікового дерева.

Оцінка результатів досліджень проводилась по їх технічній, господарській та економічній ефективності. Технічну ефективність визначали за кількістю загинувши гусениць, або чисельністю мінованих листків, пошкоджених плодів. Розрахунок технічної ефективності проводили за формулою :

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

C– Технічна ефективність, %

a– чисельність пошкоджених листків, плодів (або гусениць) на контролі, шт.

b– чисельність пошкоджених листків, плодів (або гусениць) на дослідній ділянці, шт. [37]

Фітометричні показники. Фітометричні вимірювання та фенологічні

спостереження проводили згідно з методичними рекомендаціями [38].

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

Товарні якості плодів згідно ГОСТ 21122–75 визначали безпосередньо в саду шляхом сортування зібраних плодів.

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили в лабораторії обчислювальної техніки УНУС методом дисперсійного аналізу за загальноприйнятою методикою.

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

Економічну ефективність заходів захисту визначали на основі даних доходу від реалізації врожаю та величини фактичних затрат на обробку культур, закупівельних цін на препарати і додаткових витрат [39].

Експериментальні дані обробляли на комп'ютері методом дисперсійного аналізу [40].

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 [41].

В своїх дослідженнях ми вивчали ефективність обприскувань інсектицидами для захисту промислових насаджень яблуні від домінуючих шкідників.

Особливості охорони праці при проведенні обприскувань промислових насаджень яблуні в є в тому, що проти шкідників застосовуються препарати 3 групи токсичності (СД50 150-200 мг/кг) які є надзвичайно небезпечними, що вимагає від керівництва господарства особливої уваги до заходів з безпеки праці.

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.

Спеціалісти, які проводять організацію праці людей і які приймають участь в хімічному захисті рослин, мають відповідну підготовку і досвід роботи з пестицидами. Робочий персонал, зайнятий проведенням обприскувань, 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.

Пестициди і агрохімікати в НВВ УНУС зберігаються лише в спеціально відведених для цього місцях, які розташовані на відстані не менше 200 метрів від житлових приміщень, тваринницьких ферм та дворів, джерел водопостачання. Крім основних приміщень для зберігання інсектицидів, склад

має пристосовані приміщення – для оформлення документів, дезінфекції одягу і засобів захисту, їдальню та душову кімнату.

Для обприскування промислових 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.

Обприскування проводять тільки в ранішні та вечірні години, коли швидкість вітру не перевищує 3 метри за секунду. При обприскуванні уважно слідкують за роботою техніки. В разі перевищення тиску в нагнітаючій магістралі роботу негайно припиняють і ліквідують недоліки. Забороняється експлуатація обприскувача без манометра [42].

Під час проведення робіт по захисту плодових насаджень в НВВ УНУС відмічені такі недотримання правил: мінеральні добрива малотоксичні, тому інколи працівники ігнорують засоби індивідуального захисту.

Отже, шляхом, ліквідації цих недоліків є збільшення якості проведення інструктажу, дотримання належного рівня безпеки праці та суворий контроль за дотриманням використання правил техніки безпеки з боку керівників і спеціалістів, також необхідно покращувати забезпеченість працюючих спецодягом та санітарно-побутовими приміщеннями.

2.6. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту промислових насаджень яблуні

Охорона природи і раціональне використання її ресурсів – одна із важливих проблем сучасності, від правильного вирішення якої значною мірою залежить успішний розвиток економіки, безпека життєдіяльності і збереження навколишнього середовища в екологічно чистому стані.

При сучасному рівні хімізації сільськогосподарського виробництва в умовах значного збільшення кількості і розширення асортименту пестицидів охорона навколишнього середовища від забруднення має надзвичайно важливе значення і потребує встановлення суворих регламентів і чітко організованої системи контролю за їх дотриманням.

В Україні прийнято ряд законів по охороні здоров'я людей та охорони навколишнього природного середовища від забруднення. Зокрема Закон України “ Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” від 16 грудня 1991 року, Закон України “Основи законодавства про охорону здоров'я” від 19 листопада 1992р., Закон України „Захист рослин” від 14 жовтня 1998 р. Закон України “Про пестициди і агрохімікати” від 2 березня 1995 р., стаття 4 цього закону “Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів”. Закон України “Про пестициди і агрохімікати” регулює правові відносини пов'язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров'я людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів.

Хоч в останні роки і зменшилися обсяги використання добрив і пестицидів на полях, однак проблема виробництва екологічно чистої продукції залишається. Непродумана та недостатньо обґрунтована хімізація землеробства в Україні в минулому призвела до одержання недоброякісних продуктів харчування. Майже в усіх них зараз можна виявити шкідливі і небезпечні для людини дози нітратів, пестицидів, важких металів, радіонуклідів тощо. Джерелом забруднення ґрунту важкими металами, та в кінцевому рахунку і вирощуваної продукції, є деякі види добрив, зокрема фосфорних, стічні води, кислі дощі, автомобільні викиди. Ще недавно в сільському господарстві щорічно використовувалось понад 5 млн. тонн мінеральних добрив та 17,5 тисяч тон хімічних засобів захисту рослин, що становило на кожного жителя України (включаючи немовлят) відповідно 100 й 3,5 кг.

Причини накопичення надлишку добрив і пестицидів у ґрунті і вирощуваній продукції загальновідомі. Це:

- передозування пестицидів;
- систематичне використання персистентних пестицидів;
- використання забруднених обприскувачів або тари;
- використання неперевіраних сумішей пестицидів;
- помилки при виборі, зберіганні, використанні пестицидів.

До попередження небажаних екологічних наслідків від порушення правил застосування пестицидів і добрив рекомендовано дотримуватися таких заходів: під час зберігання, транспортування та використання створювати умови, які б виключали нагромадження пестицидів у ґрунті, водоймах, сільськогосподарській продукції; в кожному конкретному випадку встановлювати доцільність застосування хімічних засобів; визначати мінімальні ефективні дози; уникати проведення багаторазового обробітку великих площ (понад 500 га); виконувати не суцільні, а стрічкові, крайові та осередкові обробки; не проводити хімічну боротьбу з шкідниками та бур'янами в період масового розмноження звірів та птахів; поєднувати отрутохімікати з речовинами, які відлякували шкідників (репелентами); ширше використовувати ці пестициди які мають низько токсичні властивості; знищувати заборонені для використання і вже непридатні отрутохімікати у визначеному порядку. Зберігати отрутохімікати дозволяється лише на спеціальних складах. Навколо складів отрутохімікатів необхідно обов'язково встановлювати санітарні захисні зони.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад і чисельність основних фітофагів в агроценозі яблуні

За результатами досліджень впродовж 2022-2023 рр. у яблуневих насадженнях найбільш поширені були шкідники: яблунева плодожерка (36,3%), попелиці (19,0%), листовійки (11,2%), кліщі (10,0%), яблунева міль (8,8%), оленка волохата (6,3%), квіткоїд (7,8%), оленка волохата (6,3%) (рис. 3.1).

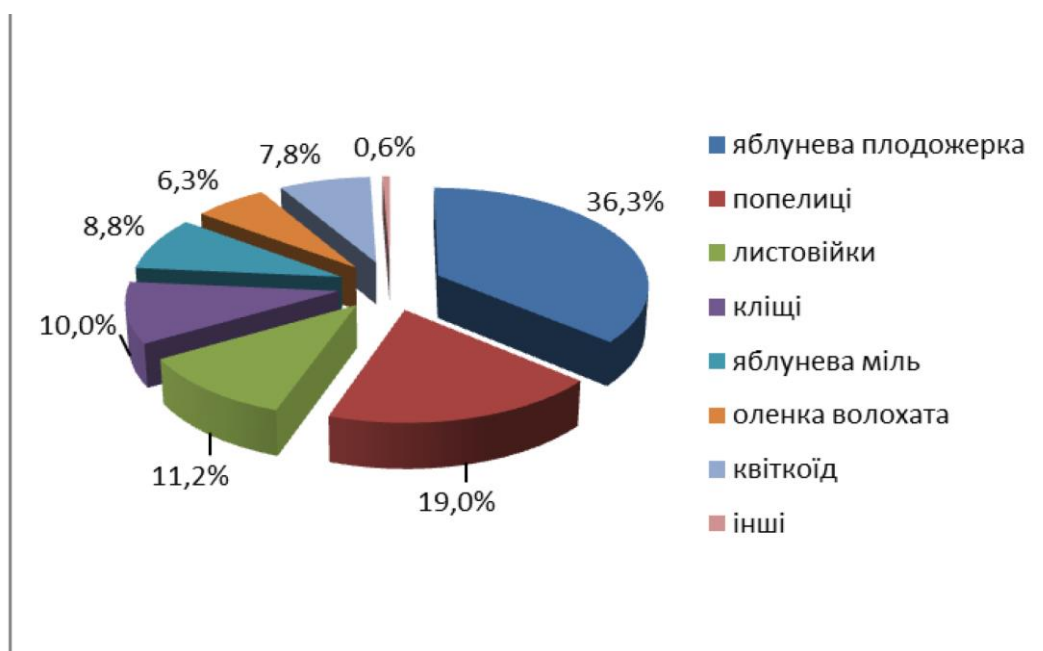


Рис. 3.1. Видовий склад фітофагів в яблуневих насадженнях (яблуневий сад, НВВ Уманського НУС, 2022-2023 рр.

Яблунева плодожерка – одна з найшкідливіших фітофагів в яблуневих садах. Встановлено, що шкідник розвивався в двох поколіннях.

За ГТК 0,7-1,3 та СЕТ 2451-3153⁰С початок льоту метеликів яблуневої плодожерки відмічали в I декаді травня за СЕТ 173-307⁰С. Середні показники виловів на пастку становили 2 екз./пастку за 7 діб. Максимум льоту I генерації спостерігався в I декаді червня за СЕТ 612-740⁰С. Показники виловів на пастку склали 4-7 екз./пастку за 7 діб. Початок льоту II генерації відмічали в III декаді червня за СЕТ 1182-1332⁰С, за максимуму в II декаді серпня (СЕТ 1796-

2001⁰C) – 3-7 екз./пастку. Чисельність шкідника під час осінніх обстеженнях становила 2-5 гусениць на дерево. Гусениці I покоління пошкоджували 1-8%, другого – 8-12% плодів. У фазу «росту плодів» інтенсивність льоту метеликів I покоління досягала 8 екз./пастку (ЕПШ 3 екз./пастку), а II покоління – до 7 екз./пастку (ЕПШ 5 екз./пастку) за 7 днів (табл. 3.1).

Яблунева плодожерка спричиняє прямі втрати урожаю, оскільки гусениця вигризає прямий хід до насінної камери та виїдає насіння в плоді.

Для своєчасного виявлення фітофагу необхідно використовувати феромонні пастки з метою контролю та знищення шкідника. Результати досліджень свідчать, що феромонні пастки необхідно вивішувати в кінці цвітіння яблуні (III декада квітня – I декада травня), потім у фазу «плід розміром волоського горіха» (II–III декада червня) та в фазу «дозрівання плодів» (середина серпня). Для регулювання чисельності шкідника необхідні препарати, що обмежують відродження та розвиток личинок до проникнення в плоди, але менш токсичні для ентомо- та акарифагів. Останні інтенсивно розмножуються в цей час і можуть стримувати популяції кліщів, попелиць і мінуючих молей на низькому рівні.

Листовійки. Яблуневим садам шкодили листовійки, серед яких домінували розанна, брунькова та сітчаста. В 2022-2023 рр. у фазу «набрякання бруньок» відмічено 1,1-1,8 яйцекладок на 2 м² гілок, що перевищувало ЕПШ. У фенофазу «відокремлення бутонів» чисельність листовійок була втричі меншою за ЕПШ, у фенофазу «рожевий бутон» чисельність збільшилась до 7 гусениць/100 квіткових розеток у 2022 р., а під час цвітіння виявлено 2-6 гусениць/100 квіткових розеток. В фази «формування» та «росту плодів» листовійки пошкодили 3-5% розеток. Осінніми обстеженнями виявлено 0,9 яйцекладок на 1 п.м.г. у 2022р., у 2023 р. – 0,5 яйцекладок на 1 п.м.г.

Таблиця 3.1

Чисельність шкідників в яблуневому саду
НВВ Уманського НУС у 2022-2023 рр.

Фенофаза	Назва шкідника	Стадія	Одиниця виміру	Чисельність	ЕПШ
----------	----------------	--------	----------------	-------------	-----

		розвитку		2022 р.	2023 р.	
1	2	3	4	5	6	7
Набрякання бруньок / II-III декада березня	каліфорнійська щитівка	личинки	личинок на 2 м2 кори гілок	0,8	0,6	1,0
	зелена яблунева попелиця	яйця	колоній на 100 пагонів та суцвіть	8,2	13,0	10,0
	яблунева листоблішка	яйця	гнізд/дерево	1 ,0	2,0	5,0-6,0
	листовійки	яйця	яйцекладок на 2 м2 гілок	1,8	1,1	10
	кліщі	яйця	яйць на 2 м гілок	1300,0	1800,0	2000,0
Зелений конус / III декада березня - I декада квітня	сірий бруньковий довгоносик	імаго	екземплярів/ дерево	1,7	19,3	20,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/100 квітк. розеток	4,1	4,5	5,0
Висування бутонів / I декада квітня	букарка	імаго	екземплярів/ дерево	10,2	34,8	40,0
	яблуневий квіткоїд	личинки	екземплярів/ дерево	29,8	45,6	40,0
	сірий бруньковий довгоносик	імаго	екземплярів/ дерево	158	17,2	20,0
Відокремлення бутонів / I-II декада квітня	яблунева міль	гусениці в мінах	100 листків	1,2	0,6	1,0
	розанна листовійка	гусениці	гус./ 100 лист. розеток	1,5	2,2	6,0
	яблуневий пильщик	імаго	екземплярів/ дерево	5,2	5,4	10,0
Рожевий бутон / II-III декада квітня	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/100 квітк. розеток	3,9	5,6	5,0
	кліщі	імаго (рухома стадія)	особин/100 листків	310,0	370,8	300,0
	яблунева листоблішка	німфи	100 квіткових розеток	45,4	42,2	80,0
	листовійки	гусениці	гус./ 100 квітк. розеток	1,5	3,8	6,0
Цвітіння / III декада квітня	яблуневий квіткоїд	личинки	екземплярів/ дерево	35,0	28,0	40,0

	яблунева плодожерка	гусениці	екземплярів/ феромонну пастку	2,2	1,8	2,0
	листовійки	гусениці	100 квіткових розеток	2,4	3,6	6,0
	п'ядун зимовий	гусениці	% пошкоджень	3,4	1,8	10,0 15,0
	листомінуючі молі	гусениці	мін/100 листків	4,8	12,2	50,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	4,6	6,8	15,0
	оленка волохата	імаго	екземплярів/ дерево	15,2	17,4	_*
Кінець цвітіння / III декада квітня - I декада травня	кліщі	імаго	особин/100 листків	305,8	320,0	300,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	7,2	8,6	15,0
	яблунева міль	гусениці в гніздах	гнізд/ дерево	0,2	1,2	1,0
	оленка волохата	імаго	екземплярів/ дерево	14,2	15,0	_*
Формування плодів / I-III декада травня	листовійки	лялечки	% пошкоджень	3,0	2,8	4,0-6,0
	п'ядун зимовий	гусениці	% пошкоджень	2,0	2,0	10,0 15,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	8,7	15,4	15,0
Ріст плодів (плід розміром ліщини) / III декада травня - I декада червня	листовійки	лялечки	% пошкоджень	3,6	5,0	4,0-6,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	10,2	20,0	15,0
	п'ядун зимовий	гусениці	% пошкоджень	1,6	3,0	10,0 15,0
	яблунева плодожерка	метелик I покоління	екземплярів/ феромонну пастку	7,2	4,8	5,0
Ріст плодів (плід розміром волоського горіха) / II-III декада червня	листовійки	лялечки	% пошкоджень	3,0	4,2	4,0-6,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	8,4	17,4	15,0
	п'ядун зимовий	гусениці	% пошкоджень	2,2	2,0	10,0 15,0

	яблунева плодожерка	метелик II покоління	екземплярів/ феромонну пастку	5,2	3,5	3,0
	яблунева міль	гусениці в гніздах	гнізд/ дерево	0,5	2,1	1,0
	кліщі	імаго	особин/100 листків	128,0	180,0	300,0
Ріст плодів / II-III декада липня	листовійки	лялечки	% пошкоджень	4,0	5,2	4,0-6,0
	яблунева плодожерка	метелик II покоління	екземплярів/ феромонну пастку	6,2	4,2	3,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	8,3	15,4	15,0
	п'ядун зимовий	гусениці	% пошкоджень	2,2	2,0	10,0 15,0
Ріст плодів / I-II декада серпня	листовійки	лялечки	% пошкоджень	4,5	5,5	4,0-6,0
	яблунева плодожерка	метелик II покоління	екземплярів/ феромонну пастку	6,5	4,8	3,0
	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	8,6	11,0	15,0
Дозрівання плодів / III декада серпня - I декада вересня	зелена яблунева попелиця	самки і личинки	колоній/ 100 листків	8,4	8,2	15,0
	листовійки	імаго	% пошкоджень	3,2	5,0	4,0-6,0
	яблунева плодожерка	метелик II покоління	екземплярів/ феромонну пастку	7,2	3,0	3,0
	яблунева плодожерка	гусениці II покоління	екземплярів/ ловильний пояс	5,2	2,5	3,0
Знімальна стиглість / III декада вересня	яблунева плодожерка	гусениці II покоління	екземплярів/ ловильний пояс	5,0	2,6	3,0
	яблунева плодожерка	метелик II покоління	екземплярів/ фер. пастку	7,0	3,4	3,0

Попелиці. Встановлено, що у 2022 р. в фазу «набрякання бруньок» та у фенофазу «зелений конус» зимуючі стадії зеленої яблуневої попелиці не перевищували ЕПШ (10 колоній/100 пагонів та суцвіть). В подальшому чисельність попелиць зменшувалася до 3 колоній/100 квіткових розеток у фенофазу «рожевий бутон». Під час цвітіння чисельність фітофагу зросла з 4

колоній/100 листків на початку цвітіння до 7 колоній/100 листків вкінці цвітіння, але чисельність не перевищувала ЕПШ (15 колоній/100 листків). В фазу «формування плодів» чисельність попелиці складала 8 колоній/100 листків, «росту плодів» – 8-10 колоній/100 листків, «дозрівання плодів» – 8 колоній/100 листків. Осінні обстеження показали, що заселеність яблуні зеленою яблуневою попелицею була на рівні 3,3 яєць/п.м.г.

У 2023 р. зимуючі стадії (15 колоній/100 пагонів та суцвіть) зеленої яблуневої попелиці перевищили ЕПШ (10 колоній/100 пагонів та суцвіть). У фенофазі «рожевий бутон» чисельність зеленої яблуневої попелиці була на рівні ЕПШ (5 колоній/100 квіткових розеток). Подальший розвиток шкідника стримувався погодними умовами. Під час «формування плодів» чисельність зеленої яблуневої попелиці зросла до рівня ЕПШ (15 колоній/100 листків). У фенофазі «ріст плодів» (плід розміром ліщини) відбулося збільшення заселеності яблуневих насаджень шкідником до 20 колоній/100 листків, чому сприяло збільшення середньодобової температури повітря до 22,50С. У період, коли плід мав розмір волоського горіха, чисельність зеленої яблуневої попелиці зменшилася до 17 колоній/100 листків. Під час осінніх обстежень заселеність садів зеленою яблуневою попелицею була на рівні 2,1 яєць/п.м.г.

Яблунева міль. Найпоширенішою в умовах зони досліджень була яблунева нижньобокова мінуюча міль з комплексу молей. За період перезимівлі загинуло до 8% гусениць яблуневої молі, які зимують під щитком. У період «відокремлення бутонів» у 2022 р. поширення яблуневої молі було в середньому 1,2 мін/100 листків, що перевищувало ЕПШ (1,0 мін/100 листків), в 2023 р. – на рівні та не перевищувало ЕПШ. У фенофазу «кінець цвітіння» та «росту плодів» чисельність яблуневої молі не перевищувала ЕПШ. Зимуючий запас яблуневої молі – 0,3-0,4 щитки на 2 п.м.г., що нижче ЕПШ (2,0 щитка на 2 п.м.г.).

Кліщі. За роки досліджень зимуючий запас кліщів не перевищував ЕПШ – 2000 яєць/2 м одно-трьох річних гілок. У фенофазу «рожевий бутон» чисельність рухомих стадій кліщів становила – 300-370 особин/100 листків.

Таку ж чисельність відмічали і в фазу «цвітіння» яблуневих насаджень. В фазу «росту плодів» чисельність кліщів знизилася в 2022 р. до 128, а в 2023р. до 180 особин/100 листків, що значно нижче ЕПШ (300 особин/100 листків).

Оленка волохата – шкідник, чисельність якого щороку постійно зростає.

Раніше вважалося, що фітофаг поширений у степовій зоні, але зараз шкідник завдає значної шкоди яблуневим насадженням і у Лісостепу.

Жуки оленки волохатої зимують у ґрунті на глибині 40 см. За СЕТ повітря вище 100С 111,6-132,50С відбувався вихід жуків із ґрунту та початок їх льоту.

Період масового заселення та пошкодження припадав в фазу «цвітіння» яблуні за СЕТ 173,0-199,1⁰С, коли чисельність жуків оленки волохатої була на рівні 15-17 екземплярів/дерево. За СЕТ 273,6-282⁰С в кінці цвітіння, коли опало 75% пелюсток, чисельність шкідника впала до 13-15 екз./дерево. Далі шкідник, літ імаго якого в умовах Черкаської триває 90-110 днів, мігрував на інші рослини: кульбабу лікарську, чорну смородину, суницю, барвінок.

Чисельність сірого брунькового довгоносика, букарки, казарки, яблуневої листоблішки, шовкопрядів була невеликою, але у комплексі з іншими шкідниками вони наносили незначні пошкодження яблуневих насаджень, в середньому до 5%, що значно нижче ЕПШ.

3.2. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності шкідників

У зв'язку з проблемою охорони навколишнього середовища від забруднення в останні роки розроблена інтегрована система захисту рослин, яка забезпечує зберігання природних регуляторів чисельності шкідників, і потребує постійного обмеження застосування хімічних засобів захисту рослин.

З метою удосконалення інтегрованої системи захисту в садах останнім часом у багатьох країнах світу вивчали придатність використання нових інсектицидів для регуляції чисельності шкідників.

У 2022–2023 рр. в насадженнях яблуні НВВ Уманського НУС був

закладений дослід по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності та шкідливості шкідників яблуні.

Для обробок використовували інсектициди з різних хімічних груп, зокрема: Данадим 400, к.е., Сумітiон, 50% к.е., Конфiдор в.р.к.

Обприскування проводили двократно за вегетацію при досягненні шкідниками економічного порогу шкідливості. Слід відмітити, що в роки досліджень найчисельнішими були – мінуючі молі, яблунева плодожерка і яблуневий пильщик, проти яких і були направлені обприскування.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що у 2022 році найкращий результат був одержаний на варіанті, де проводили двократне обприскування препаратом Конфiдор з нормою витрати 0,25 л/га (табл.3.2).

При обліку пошкоджених плодів встановлено, що технічна ефективність в цьому варіанті становила 97,7%. На варіанті з використанням препарату Сумітiон, 50% к.е., технічна ефективність була нижчою і становила 94,0%. Найнижчу ефективність ми отримали на еталонному варіанті де використовували інсектицид Данадим, 400,к.е. – 92,1%.

Таблиця 3.2

Ефективність інсектицидів з різних хімічних груп у зниженні пошкодженості плодів яблуневою плодожеркою і яблуневим пильщиком (2022 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Кількість пошкоджених плодів з 100 шт	Ефективність інсектицидів, %
Обприскування водою (контроль)	-	30,2	-
Данадим, 400,к.е. (еталон)	2,0	2,4	92,1
Сумітiон, 50% к.е.	2,0	1,6	94,0
Конфiдор в.р.к.	0,25	0,7	97,7

Облік, проведений у 2023 році, також показав, що найкраща технічна

ефективність використання інсектицидів для зниження пошкодженості плодів була на варіанті з використанням інсектициду Конфідор, де вона становила 98,2% (табл.3.3) .

Таблиця 3.3

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

Варіант	Норма витрати, л/га, кг/га	Кількість пошкоджених плодів з 100 шт.	Ефективність інсектицидів, %
Обприскування водою (контроль)	-	27,8	-
Данадим, 400,к.е. (еталон)	2,0	1,8	93,5
Сумітрон, 50% к.е.	2,0	1,2	94,4
Конфідор в.р.к.	0,25	0,5	98,2

З даних наведених у таблицях видно, що при використанні в системі захисту фосфорорганічного інсектициду Данадим 400 к.е. технічна ефективність була найменшою і становила 93,5%. Отже, ефективність цього препарату проти яблуневої плодожерки і плодового пильщика була достатньо низькою. На варіанті, де використовували Конфідор технічна ефективність в середньому за роки досліджень становила – 98%, що на 2,9-5,9% вище, ніж в інших варіантах з використанням інсектицидів.

Чисельність пошкоджених плодів плодожеркою і пильщиком на всіх варіантах була значно нижче, порівняно з контролем, де захисні заходи з даними шкідниками не проводились.

Слід відмітити, що вище вказані інсектициди впливали також на мінуючих молей, у яких відбувається літ і заселення листової поверхні листків яблуні майже в ті ж самі строки коли відроджуються гусениці яблуневої плодожерки. Аналіз впливу інсектицидів на пошкодження листків мінуючою міллю показав, що всі вони мають високу ефективність дії – 69,7-83,3% (табл. 3.4).,

Ефективність інсектицидів у регуляції чисельності
мінуючих молей

Варіант	Кількість мін екз./лист				Ефективність дії, %	
	до обробки	після обробки через 14 днів	до обробки	після обробки через 14 днів		
	2022р.		2023р.		2022р.	2023р.
Обприскування водою (контроль)	2,5	2,8	2,1	2,3	0	0
Данадим, 400,к.е. (еталон)	0,8	2,8	0,6	2,3	68	72
Сумітрон, 50% к.е.	0,5	2,8	0,3	2,3	80	85
Конфідор в.р.к.	0,2	2,8	0,1	2,3	92	95,2

В обліках 2022 року до обробки інсектицидами на 1 лист нараховували по 2,5–2,8 мін на листок, в 2023 р. – 2,1–2,3 мін/листок (табл.3.4).

В результаті проведених досліджень по ефективності використанні інсектицидів в захисті яблуневого саду від мінуючих молей було встановлено, що на 14-й день після обприскування у 2022 році найбільш ефективним виявився інсектицид Конфідор в.р.к. з нормою витрати 0,25 л/га.

При обліку кількості мін на цьому варіанті встановлено, що його ефективність становила 92%. На варіанті з використанням інсектициду Сумітрон, 50%, к.е. ефективність була нижчою і становила 80%. Найнижчу ефективність ми отримали на еталонному варіанті де використовували інсектицид Данадим 400, к.е. – 68%.

Облік, проведений у 2023 році, також показав, що найкраща ефективність використання інсектицидів у зниження чисельності мін мінуючих молей була на варіанті з використанням препарату Конфідор в.р.к., вона становила 95,2 % .

На варіантах з використанням препаратів Данадим, 400,к.е. і Сумітрон,

50% к.е. ефективність була значно меншою і становила відповідно 85 і 72%.

Таким чином в результаті проведених досліджень можна відмітити, що при використанні в системі захисту яблуні від мінуючих молей найкращій результат був отриманий при використанні інсектициду Конфідор, в середньому за роки досліджень його ефективність становила 93%.

3.3. Площа листового покриву, вага плоду та урожайність яблуні залежно від ефективності використання інсектицидів у регуляції чисельності шкідників

3.3.1. Площа листового покриву

Продуктивність яблуні забезпечується не лише надходженням із ґрунту елементів живлення, а й синтезом поживних речовин у зелених органах асиміляції дерева – листки. Площа листків плодових дерев є одним із критеріїв забезпечення високого врожаю в поточному та закладання плодових бруньок на наступний рік. У високопродуктивних насадженнях яблуні площа листового покриву характеризує фотосинтетичний потенціал дерев. Вона повинна сягати розмірів 40–50 тис.м²/га і більше та підтримуватися на цьому рівні протягом всього продуктивного періоду [12].

В роки досліджень було виявлено два види шкідника які пошкоджували листя яблуні: яблунева попелиця і мінуюча міль. Обробки інсектицидами які були направлені проти яблуневої плодожерки, одночасно знищували і цих шкідників в агроценозі яблуні.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що відмічалася більш-менш стабільна величина площі листкової пластинки протягом двох років досліджень, у 2022 році вона становила на контролі – 27,84 см², 2023 році – 29,31 см². Незначне зменшення площі листової поверхні у 2022 році можна пояснити меншою кількістю опадів під час вегетації яблуні (табл. 3.5).

Площа листків яблуні сорту Айдаред на однорічних пагонах
на варіантах з різним використанням інсектицидів

Варіант досліджу	Площа 1 листка			
	2022 р.	2023 р.	Середнє за роки	До контролю, % - +
Обприскування водою (контроль)	27,84	29,31	28,58	—
Данадим, 400,к.е (еталон)	28,69	30,47	29,58	+3,5
Сумітрон, 50% к.е.	30,25	32,89	31,57	+10,5
Конфідор в.р.к.	31,84	33,54	32,69	+14,4

Аналізуючи площу листя по варіантах можна виявити зміну розміру листової пластинки. Встановлено, що при непроведенні обприскувань інсектицидами для захисту яблуні від шкідників, такий показник як площа листової пластинки а відповідно і площа асиміляційної поверхні дерева зменшується (табл. 3.5).

Найменша площа листової пластинки була відмічена на контрольному варіанті склавши в середньому за два роки досліджень – 28,58 см². При проведенні обприскувань інсектицидами площа листка збільшувалась. Так при проведенні обприскування інсектицидом Данадим, 400,к.е. асиміляційна поверхня листка збільшилась на 3,5% і становила 31,57см². Найбільша площа – 32,69 см² або 14,4% до контролю була отримана у варіанті де використовували інсектицид Конфідор в.р.к.

3.3.2. Середня маса плоду

Маса плоду є одним з показників якості врожаю і залежить від кількості плодів на дереві, від погодних умов, під час яких відбувалося досягання, та рівня пошкодженості листя.

Результати досліджень (табл. 3.6) показують, що середня маса плодів сорту

Айдаред протягом двох років досліджень змінювалась як по рокам так і за варіантами.

Таблиця 3.6

Середня маса плоду яблуні сорту Айдаред
на варіантах з різним використанням інсектицидів

Варіант досліджу	Середня маса плоду, гр.			
	2022 р.	2023 р.	Середнє за роки	До контролю, % - +
Обприскування водою (контроль)	132,5	144,5	138,50	—
Данадим, 400,к.е (еталон)	138,8	152,4	145,60	+5,1
Сумітїон, 50% к.е.	142,1	157,8	149,95	+8,0
Конфідор в.р.к.	148,9	165,3	157,10	+13,4

На варіантах де проводили обприскування інсектицидами проти шкідників, плоди яблук були крупніші порівняно з контрольним варіантом на якому обприскування не проводилось.

Максимальне збільшення ваги плоду – 13,4% до контролю спостерігалось на варіанті де обприскували інсектицидом Конфідор в.р.к., у 2022 році маса одного плоду на цьому варіанті становила – 148,9 гр. у 2023 році – 165,3 гр. що в середньому становило 157,1 гр. На еталонному варіанті збільшення маси плоду до контролю становило 5,1%.

3.3.3. Урожайність яблуні на варіантах з різним застосуванням інсектицидів

Урожайність є основним показником продуктивності плодових насаджень. Із результатів досліджень (табл. 3.7) видно, що цей показник значною мірою залежав від ефективності інсектицидів в захисті яблуні від шкідників.

Таблиця 3.7

Урожайність яблуні сорту Айдаред
на варіантах з різним використанням інсектицидів

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2022 р.	2023 р.	середня за роки	т/га	%
Обприскування водою (контроль)	12,17	15,75	13,96	-	-
Данадим, 400,к.е (еталон)	13,44	17,21	15,33	1,37	9,8
Сумітрон, 50% к.е.	13,67	18,02	15,85	1,89	13,5
Конфідор в.р.к.	13,95	19,11	16,53	2,57	18,4
<i>НИР 095</i>	<i>0,78</i>	<i>0,92</i>	-	-	-

Рівень урожайності яблуні на контролі був найменший у досліді і становив у 2022 році – 12,17 т/га, у 2023 – 15,75 т/га. При проведенні обприскувань інсектицидами проти домінуючих шкідників урожайність плодів яблук збільшилась. Найбільша урожайність отримана нами при проведенні обприскування інсектицидом Конфідор в.р.к., вона становила в середньому за роки досліджень – 16,53 т/га, що на 18,4 % перевищувало урожайність на контрольному варіанті. На варіанті де ми використовували в захисті яблуні від шкідників пестицид Сумітрон, 50% к.е. урожайність збільшилась на 13,5% до контролю, склавши 15,85 т/га.

Найменша прибавка урожаю 9,8% до контролю отримана нами на варіанті де ми використовували еталонний інсектицид Данадим 400.

Прибавки урожаю які ми отримали на варіантах з використанням інсектицидів достовірні, про що нам кажуть показники НИР₀₉₅ у таблиці.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сад – це вид бізнесу, який складається із ряду елементів. Відсутність чи нестача надійного функціонування одного із них може призвести до значного зниження економічної ефективності.

Економічна ефективність виробництва – це співвідношення між масою затрат минулої і знову приєднаної живої праці та масою продуктів, одержаних за допомогою цих затрат. Критеріями економічної ефективності є рівень і темпи зростання валового виробництва, грошових доходів, валового і чистого доходу, прибутку з гектара землі, зниження собівартості одиниці продукції, підвищення продуктивності праці, рентабельності.

Чистий дохід визначається, як різниця між оцінкою валової продукції за цінами реалізації та затратами на її виробництво.

Собівартістю називається обсяг виробничих витрат на одиницю площі чи одиницю готової продукції.

Рентабельність – це співвідношення чистого доходу чи прибутку до суми матеріальних та грошових витрат, що пов'язані з виробництвом та реалізацією продукції.

Розрахунок економічних показників ефективності використання інсектицидів з різних хімічних груп, зокрема витрати на виробництво проводили за технологічною картою (Додаток В), з врахуванням витрат запропонованих агрозаходів. Виходячи із технологічної карти розрахунки вели по кожному варіанту дослідів (Додаток Г).

Для аналізу економічної ефективності використовували загальноприйняті показники: урожайність з одиниці площі, вартість продукції, виробничі витрати, собівартість однієї тони плодів, середню ціну реалізації, прибуток та рівень рентабельності [44].

Всі результати розрахунків по економічній ефективності досліджуваних насаджень наведено в таблиці 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів
(2022-2023 рр.)

Показники	Контроль	Данадим, 400, к.е	Сумітрон, 50% к.е.	Конфідор в.р.к.
Урожайність, т/га	13,96	15,33	15,85	16,53
Прибавка врожаю, т/га	—	1,37	1,89	2,57
Ціна реалізації, т/грн	4810,00	5240,00	5252,00	5288,00
Вартість реалізованої продукції, грн/га	67147,60	80329,20	83244,20	87410,64
в т.ч. додаткової	—	13181,60	16096,60	20263,04
Виробничі витрати, грн/га	34087,48	35186,31	34608,77	34901,76
в т.ч. додаткові	—	1098,83	521,29	814,28
Собівартість 1 т, грн.	2441,80	2295,26	2183,52	2111,42
Умовний прибуток, грн/га	33060,12	45142,89	48635,43	52508,88
в т.ч. додатковий	—	12082,77	15575,31	19448,76
Рівень рентабельності, %	96,99	128,30	140,53	150,45

Обраховуючи вартість продукції в цінах реалізації 2023 року за реалізаційні ціни на яблука ми взяли: вищий ґатунок – 7 грн. за кг., перший – 5,5 грн./кг., другий – 5,3 грн./кг. та нестандарт по 3 гривні за кілограм, Від цієї суми відняли витрати на виробництво та отримали чистий прибуток. Рівень рентабельності визначається відношенням чистого прибутку до витрат на виробництво.

В цілому за роки проведених досліджень отримано суттєву надбавку до урожайності та покращення якості продукції. Так найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили

обприскування препаратом Конфідор в.р.к. На цьому варіанті була отримана найменша собівартість 1 т – 2111 грн, найвищий умовний прибуток, який склав 52508 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 150,5%.

Найменші показники економічної ефективності, отримані у варіанта з використанням інсектициду Данадим, 400, к.е.

Це свідчить про недоцільність використання цього препарату в захисті яблуні від шкідників.

ВИСНОВКИ

1. За результатами досліджень впродовж 2022-2023 рр. у яблуневих насадженнях найбільш поширені були шкідники: яблунева плодожерка (36,3%), попелиці (19,0%), листовійки (11,2%), кліщі (10,0%), яблунева міль (8,8%), квіткоїд (7,8%), оленка волохата (6,3%).

2. Найвища технічна ефективність (95–98%) використання інсектицидів у зниженні пошкодженості плодів і листків яблуні сорту Айдаред була на варіанті де проводили обприскування інсектицидом Конфідор.

3. При проведенні обприскувань інсектицидами площа листової поверхні збільшувалась. Найбільша площа – 32,69 см² або 14,4% до контролю була отримана у варіанті де використовували інсектицид Конфідор в.р.к.

4. Максимальне збільшення ваги плоду – 13,4% до контролю спостерігалось на варіанті де обприскували інсектицидом Конфідор в.р.к., у 2022 році маса одного плоду на цьому варіанті становила – 148,9 гр. у 2023 році – 165,3 гр. що в середньому становило 157,1 гр. На еталонному варіанті збільшення маси плоду до контролю становило 5,1%.

5. Найбільша урожайність отримана нами при проведенні обприскування інсектицидом Конфідор в.р.к., вона становила в середньому за роки досліджень – 16,53 т/га, що на 18,4 % перевищувало урожайність на контрольному варіанті.

6. Як показують розрахунки економічної ефективності, найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Конфідор в.р.к. На цьому варіанті була отримана найменша собівартість 1 т – 2111 грн, найвищий умовний прибуток, який склав 52508 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 150,5%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022–2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту яблуні від шкідників інсектицид Конфідор в.р.к. з нормою витрати – 0,25 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Яновський Ю.П. Програма захисту плодових культур”. / Ю.П. Яновський
Київ: Фенікс, 2021. 146 с.

2. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року / Сайт Міністерства аграрної політики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайту <https://minagro.gov.ua/ua>
3. Яновський Ю.П. Довідник із захисту плодових культур / Ю.П. Яновський. – Київ. Фенікс, 2019. – 492 с.
4. Яновський Ю.П. Основні шкідники зерняткових культур і захист рослин від них у лісостепу України / Яновський Ю.П. – Корсунь-Шевченківський: ПП «Ірена», 2002. – 299 с.
5. Баликіна О.Б. Проти східної та яблуневої плодожерок / О.Б. Баликіна, Д.Д. Сігарьова, Н.В. Граціанова // Карантин і захист рослин. – 2018.– №6 С. 19-20.
6. Хоменко І.І. Захист зерняткових садів у центральному лісостепу України. / І.І. Хоменко. – К.: Фенікс, 1996. - 240 с.
7. Інтегрований захист плодових культур: Навчальний посібник / [Яновський Ю.П., Крикунов І.В., Кравець І.С., та ін.]; під ред. Ю.П. Яновського. – К.: Фенікс, 2015. – 648 с.
8. Баликіна Є. Особливості захисту яблуневого саду в АР Крим / Є. Баликіна, Л. Ягодинська, С. Спичак // Пропозиція. – 2013. – №3. – С.98–100.
9. Довідник по захисту садів від шкідників і хвороб / А.С. Матвієвський, В.М. Ткачев, Ф.С. Каленич та ін.; За ред. А.С. Матвієвського. - К.: Урожай, 1990. – 241 с.
10. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник / За ред. Б.М. Літвінова, М.Д, Євтушенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 511с.
11. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Шкідники сільськогосподарських культур.- м. Ніжин.: Аспект-Поліграф, 2004.- 356с.
12. Шевчук І.В. Сучасні методи захисту плодово-ягідних і овочевих культур від шкідливих організмів. – Київ: Раритет, 2022. -176 с.
13. Фокін А.В. Оптимальна модель. // Карантин і захист рослин. – 2022.– №2 С. 14-15.

14. Сядриста О.В. Сисні шкідники саду / О.В. Сядриста, Л.А. Бойко // Новини захисту рослин. – 1999. – №7 – 8. – С. 20-21.
15. Ткачев В.М., Оніщенко Л.Г. Біологічний захист саду від шкідників і хвороб. – К.: Урожай, 1986. – 184 с.
16. Градченко С. Захист саду після цвітіння / С. Градченко // Пропозиція. – 2017. – №5. – С. 22–25.
17. Лапа О. М., Дрозда В. Ф., Мельничук С. Д. Технологія вирощування та захисту саду. К.: Універсал-Друк, 2006. 96 с.
18. Spellman, B., Brown M. W., Mathews C. R. Effect of floral and extrafloral resources on predation of *Aphis spiraecola* by *Harmonia axyridis* on apple. *BioControl* 51:2016. P. 715–724.
19. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Ентомологія: Підручник. К.: Фенікс, Колоб'іг, 2013. 344 с.
20. Неверовська Т. Шкідливість комах у плодovому саду / Т. Неверовська// Пропозиція. — 2017. — № 4. — С. 148-151.
21. Лапа О. М., Дрозда В. Ф., Мельничук С. Д. Технологія вирощування та захисту саду. К.: Універсал-Друк, 2006. 96 с.
22. Секун М.П., Жеребко В.М. Довідник із пестицидів. – К.: Колооб'іг, 2021. – 360 с.
23. Яновський Ю.П. Особливості захисту садових насаджень України від основних шкідників навесні 2021 року. / Ю.П. Яновський // Польові новини. FMC Field News. 2021. №1. С.30– 33.
24. Шевчук А. Очистіть свої сади від кліщів / А. Шевчук // Пропозиція – 2016. – № 5. – С. 84.
25. Секун М.П. Токсичність сучасних пестицидів для хижого і павутинного кліщів / М.П. Секун, М. Д. Зацеркляна // Карантин і захист рослин – 2018. – № 1. – С. 23-24.
26. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.

27. Забродіна І. В. Яблуневий квіткоїд у східному Лісостепу України. Біологія, екологія і удосконалення елементів інтегрованого захисту: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 16.00.10 / ХНАУ. Х., 2010. 204 арк.
28. Шестопал З. А., Файфер Д. Г., Шестопал Г. С. Довідник з інтегрованого захисту плодово-ягідних культур від шкідників і хвороб. Л.: Бібльос, 1999. 240 с.
29. Яновський Ю.П. Захист насаджень зерняткових культур / Ю.П. Яновський // Пропозиція, 2016. – №4. – С. 102-103.
30. Воєводін В.В. Захист яблуні від плодожерки / Аграрник. 2017. – №8. (Електронний ресурс). – 2017 р. – Режим доступу до публікації <https://agrarnik.com/stati/item/4109-захист-яблуні-від-плодожерки>
31. Штерншис М.В. Биологическая защита растений / М.В. Штерншис, И.В. Андреева, О.Г. Томилова. – Лань, 2018. – 332 с.
32. Коломієць Н.Г. Агротехніка в боротьбі з шкідниками / Н.Г. Коломієць – К.:Світ, 2004. – 28 с.
33. Еколого-генетичні основи імунітету сільськогосподарських культур до шкідників / [Шапіро І.Д., Вилкова Н.О., Меркушина А.С. та ін.]; За ред. А.С. Меркушиної. – Умань, 2004. – 264 с.
34. Нові елементи технології захисту промислових насаджень від ТОВ "Саміт-Агро Юкрейн" // Пропозиція. – 2018. – №5. – С.82-83.
35. Крук І.В. Екотоксикологічне обґрунтування застосування пестицидів при вирощуванні ріпаку озимого в Україні: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 03.00.16 / ІЗР НААН. К., 2013. 180 с.
36. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні, К.: Юнівест Медіа, 2022. – 448 с.
37. Лісовий М.П. Методики в захисті рослин – К.: Аграрна наука, 2000. – 254 с.
38. Методики випробування і застосування пестицидів // Трибель С.О., Сігарева Д.Д., Секун О.О., Іващенко О.О. та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.

39. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. – К.: Кондор - Видавництво, 2016. – 378 с.
40. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
41. Гряник Г.М. Охорона праці. К.: Урожай. – 1994. – 271 с.
42. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. «Основи Охорона Праці» К.: «Каравелла»-2003р. 408 с.
43. Мороз П.І., Косенко Г.С. Екологічні основи природокористування / За ред. П.І. Мороза. Умань. : УДАА. – 2001. – 456 с.

