МІНІСТРЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

„____” _____ 2025 р.

Зав. кафедри, канд. с-г. наук, доцент

_____ Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ, ШКІДЛИВІСТЬ ТА ЗАХОДИ ПО ОБМЕЖЕННЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ ЩИТІВКИ (QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS COMST.) В НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ НВВ УМАНСЬКОГО НУ

Виконав; студент II курсу, групи 21 м-зр
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
освітньо-професійної програми
«Захист і карантин рослин»
Леонід РЯСНЮК

Керівник: Юрій ЯНОВСЬКИЙ

Умань – 2025

ЗМІСТ

Вступ 3

1. Огляд літератури 5

1.1. Загальна характеристика щитівок

1.2. Історія виявлення та поширення каліфорнійської щитівки 7

1.3. Біологічні особливості каліфорнійської щитівки 11

1.4. Шкідливість каліфорнійської щитівки 14

1.5. Регуляція чисельності каліфорнійської щитівки 18

2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні насадженьи 20

2.1. Місце та погодні умови в роки проведення досліджень 20

2.2. Об'єкти досліджень 22

2.2.1. Морфологічні особливості каліфорнійської щитівки 22

2.2.2. Характеристика інсектицидів 27

2.3. Схема досліду 28

2.4. Методика досліджень 29

2.5. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 31

2.6. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту промислових насаджень яблуні 33

3. Результати досліджень 35

3.1. Регіональні особливості розвитку каліфорнійської щитівки 35

3.2. Шкідливість каліфорнійської щитівки 42

3.3. Ефективність дії інсектицидів проти каліфорнійської щитівки 46

3.4. Урожайність яблуні на варіантах з різним застосуванням інсектицидів 48

4. Економічна оцінка дії інсектицидів 50

Висновки і рекомендації виробництву 53

Список використаних джерел 55

Додатки 59

ВСТУП

«В Україні зосереджено 29,8% площ СНД, зайнятих під плодово-ягіднимидеревами,утомучислі46% загальної площі яблуні і груші, виробляється 26-30% садівничої продукції» [1].

«Зростання випуску високоякісної продукції насаджень яблуні та груші – важливе завдання аграрного виробництва України, їх плоди цінуються за високі смакові, харчові та цілющі властивості, вони придатні для різних видів переробки – соки, пюре, вино, повидло, цукати, компоти тощо. Яблука і груші та продукти їх переробки за якістю є цілком конкуренто спроможними на світовому ринку» [1].

«Хоч середня урожайність цих насаджень за статистичними даними в Україні є досить невеликою, у 2020 році в Україні було зібрано 1503,9 тис. т. плодів при середній врожайності 65 ц/га, проте потенційні їх можливості, як свідчить досвід передових господарств та науково-дослідних установ, дозволяють вирощувати 20—40 т високоякісних плодів з одного гектара саду і більше» [2].

Важливим чинником у збільшенні врожайності та якості продукції садівництва є надійний захист рослин від шкідливих організмів.

«Плодові насадження України уражуються більш як 400 видами фітофагів із різних груп тваринного світу, які можуть різко зменшити врожай і якість плодів і навіть цілком його позбавити. До однієї з таких груп і належать особливо небезпечні шкідники – щитівки» [2].

«Серед щитівок, що є в садах України, найбільшої шкоди плодовим насадженням завдає шкідник, широко розповсюджений на території нашої держави, а також країн Європи, Азії, Африки та Америки - каліфорнійська щитівка - Quadraspidiotus perniciosus Comst., що належить до родини Diaspididae - справжні щитівки, підряду Coccinea – кокциди, ряду рівнокрилих – Homoptera» [3].

«Незважаючи на захисні заходи, ареал каліфорнійської щитівки дедалі збільшується на території країни, що спричинено відсутністю стійких проти неї сортів плодових, високоефективних хімічних препаратів для застосування як у колективних, так і присадибних господарствах, а також безконтрольним перевезенням садивного матеріалу» [3].

Недостатня вивченість біології та екології каліфорнійської щитівки в умовах правобережного Лісостепу України, недосконаліть системи захисту багаторічних насаджень від цього шкідника і визначили актуальність теми кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 1
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Загальна характеристика щитівок

«На сучасному етапі, коли Україну та інші країни світу охопила економічна криза, проблема охорони рослинних ресурсів, зокрема яблуневих садів від шкідників, стає надзвичайно актуальною» [3].

«Серед шкідників плодових насаджень особливе занепокоєння викликають кокциди (червеці та щитівки, родина Coccoidae), кількість видів яких у країнах СНД перевищує 450. Понад 130 видів у цій групі є шкідниками плодово-ягідних та субтропічних насаджень, декоративних і оранжерейних рослин, а іноді й польових насаджень. Тісний зв'язок щитівок з рослинами, їх малі розміри, захисне забарвлення та воскові покриви тіла (щитки) полегшують їх розповсюдження, ускладнюючи обстеження насаджень та експертизу посадкового матеріалу. Щитівки є серйозними шкідниками багатьох плодових насаджень і декоративних деревно-чагарникових рослин. Вони найбільш шкідливі в субтропічних зонах і південних районах, де оселяються на стовбурах, гілках і листі, рідше – на плодах, викликаючи усихання гілок і навіть загибель рослин. Їх багатоїдність, висока плодючість та екологічна пластичність сприяють їх широкому розповсюдженню та легкому приживанню в нових умовах» [4].

«Дослідження садових шкідників з групи щитівок почалися в 80-х роках минулого століття. Спустошення яблуневих садів на тисячах гектарів у США, спричинене щитівкою, яку згодом назвали каліфорнійською, змусило американських ентомологів вивчити її спосіб життя та шкідливість. З появою цього шкідника в садах Європи та Австралії розпочалися дослідження та розробка методів боротьби з ним» [5].

«У дореволюційній Україні фауна щитівок майже не вивчалася. Перші дані про шкідливі щитівки, які пошкоджують садові рослини, з’явилися в роботі І. Д. Гавалова (1936), де узагальнені дані про біологію та

розповсюдження 48 основних видів червеців і щитівок, що шкодять яблуні, груші, айві, сливі, аличі, абрикосі, персику та горобині. Згодом список шкідливих щитівок розширювався» [5].

«У монографії А. Д. Архангельської (1937) були представлені результати вивчення 120 видів кокцид, зокрема описано морфологію та біологію 27 видів щитівок, поширених у Середній Азії» [за 6].

«Для виявлення ареалів небезпечних щитівок та зон їх підвищеної шкідливості в 1976 та 1982 роках були проведені спільні дослідження в садах Угорщини, Польщі, Греції, Туреччини та СРСР. У результаті було зібрано та проаналізовано зразки основних плодових насаджень (яблуні, груші, сливи, вишні, персики), виявлено 30 видів кокцид, з яких 25 — в Західній Європі, Туреччині та європейських районах СРСР, а 24 види — в східних районах Закавказзя, Середньої Азії та Казахстану, серед них карантинні для СРСР види: каліфорнійська, тутова та японська щитівки. Каліфорнійська щитівка була виявлена в усіх країнах, окрім Польщі» [7].

«За характером трофічних зв'язків, шкідники цієї родини переважно є поліфагами та олігофагами, вони є космополітами. На початок XXI століття загальна кількість видів становила близько 2000, з них в Україні – 75, майже третина з яких – адвентивні види, що потрапили в країну разом з ввезеними рослинами» [8].

«Біологічні особливості щитівок полягають у тому, що вони розвиваються і живуть тільки на живих рослинах. Оселяючись у тріщинках та під корою дерев, ці комахи, покриті щитком, здатні переносити низькі температури зимового періоду. Вони можуть разом з рослиною розповсюджуватися та адаптуватися до нових кліматичних умов» [8].

«Більшість шкідливих видів щитівок, зокрема каліфорнійська, тутова, яблунева комоподібна та олеандрова, є поліфагами, які ушкоджують рослини з багатьох родин. Лише кілька видів щитівок обмежені певними рослинами. Наприклад, червона грушева щитівка зустрічається лише на стовбурах, гілках та пагонах, тоді як каліфорнійська та деякі інші види можуть оселятися також

на плодах. Уражені щитівками плоди втрачають смакові якості, стають плямистими та зморщуються» [5].

О.А. Корнієнко каже, «серед щитівок спостерігається деяка пристосованість до певних частин рослин. Наприклад, червона грушева щитівка зустрічається тільки на стовбурах, гілках і пагонах, тоді як каліфорнійська, жовта грушева, несправжня каліфорнійська і фіолетова щитівки, окрім колоній на стовбурах, гілках і листках, утворюють колонії на плодах. Уражені щитівками плоди стають плямистими із-за великої кількості червоних крапочок, зморщуються і одночасно втрачають смакові якості» [7].

«Згідно з "Оглядом поширення карантинних організмів в Україні на 1 січня 2002 року", найбільше поширення в плодових та ягідних насадженнях, особливо в південних частинах країни, набула каліфорнійська щитівка, що стало підставою для її переведення до списку регульованих некарантинних шкідливих організмів» [10].

1.2. Історія виявлення та поширення каліфорнійської щитівки

У 1881 році каліфорнійську щитівку вперше описав американський ентомолог Джон Генрі Комсток (J.H. Comstock, 1849–1931), вже після того, як шкідник завдав значної шкоди яблуневим садам, особливо в окрузі Сан-Хосе (San Jose). Саме звідти походить її європейська назва – San-Jose scale, або «червець св. Йосифа».

Синоніми щитівки включають: Comstochaspis perniciosa MacGillivray, 1921; Aonidiella perniciosa Berlesse et Leonardi, 1898; Aspidiotus perniciosus Comstock, 1881; Diaspidiotus perniciosus Cockerell, 1899; Q. perniciosus Ferris, 1938.

До 1888 року шкідник був зареєстрований на всій території фруктових садів штату Каліфорнія (США).

«У 1912 році ентомолог Тоуєр (Tower) зафіксував каліфорнійську щитівку в Массачусетсі, Теннессі та інших східних штатах, куди вона

потрапила разом із садивним матеріалом із Східної Азії, батьківщини шкідника, разом із його паразитами, яких на той час у США не було» [6].

Швидке та руйнівне поширення щитівки на початку ХХ століття, особливо в східних штатах Північної Америки, сприяло її подальшому розселення в різних країнах світу. Тоді садивний матеріал перевозили без карантинних обмежень, що стало причиною проникнення шкідника до Європи.

«У 1928–1932 рр. відомо про зараження каліфорнійською щитівкою плодових насаджень у деяких європейських країнах, зокрема у Франції, Австрії, ФРН, Чехословаччині та інших, куди шкідник потрапив з Америки разом із завезеним садивним матеріалом американських сортів яблунь та інших плодових насаджень» [11].

З моменту появи щитівки в США та країнах Європи розроблялися методи захисту рослин і карантинні заходи для обмеження її поширення. Однак, попри вжиті заходи, шкідник продовжував розповсюджуватися та формувати нові великі вогнища.

Молдовсько-Західноукраїнське вогнище виникло через проникнення шкідника з Румунії та Австрії. У Молдову щитівка потрапила в 1930-х роках із Румунії.

«В росії, куди вона, ймовірно, проникла з саджанцями яблуні та сливи, завезеними із США, шкідника зафіксували в 1931 році та назвали «вредная щитовка». Утворення вогнищ відбувалося за трьома напрямами. Кавказьке вогнище (зокрема в Ставропольському та Краснодарському краях) виникло через завезення зараженого садивного матеріалу з Сочинського розплідника — первинного осередку. До Молдови, Вінницької, Закарпатської та Чернівецької областей щитівка проникла з Європи, головним чином із Румунії та Австрії. Середньоазіатське вогнище сформувалося внаслідок поширення шкідника з Кавказького регіону. Природним ареалом шкідника є Приморський і Хабаровський краї, Сахалінська та Амурська області» [12].

Вперше на території України каліфорнійську щитівку зафіксували у 1934 році, спочатку в Ужгороді та Чернівцях, а згодом і в інших районах західної

частини країни. Інтенсивне заселення яблунь призводило до розтріскування кори та всихання крон, що свідчить про можливий початок її поширення ще до 1930-х років. Джерелом проникнення шкідника в цей регіон вважають територію Австрії.

Підтвердженням європейського походження осередків щитівки в Молдові та Західній Україні є відсутність її специфічного паразита Prospaltella perniciosi Tow. За літературними даними, у європейському вогнищі цей паразит протягом майже 50 років був відсутній [13].

На сьогодні в межах СНД щитівка виявлена на 10% площ плодових насаджень та 30% розсадницьких господарств. Найбільшого поширення шкідник набув у Молдові, Росії, Грузії, Вірменії, Узбекистані, Казахстані та Україні [7].

В Україні каліфорнійська щитівка заселила 18% плодових садів та 55,2% площ розсадників (станом на 01.01.2002 р. площа зараження становила 91 781 га) (додаток А). Вона присутня у Криму та 19 областях: Вінницькій, Київській, Львівській, Миколаївській, Полтавській, Кіровоградській, Луганській, Закарпатській, Запорізькій, Одеській, Дніпропетровській, Донецькій, Івано-Франківській, Тернопільській, Харківській, Рівненській, Херсонській, Черкаській і Чернівецькій [10].

У деяких регіонах України площі зараження щитівкою зменшилися, а в інших — навпаки, збільшилися. Так, у Закарпатській, Запорізькій, Донецькій, Одеській, Херсонській, Черкаській та Чернівецькій областях, а також у м. Севастополь і м. Києві, площі заселення зменшилися. Натомість у Миколаївській і Тернопільській областях заражені ділянки збільшилися, що пов’язано з недотриманням системи захисту садів та розсадників і відсутністю високоефективних засобів боротьби [10].

У Київській області каліфорнійську щитівку вперше виявили у 1985 році на території Інституту садівництва «Новосілки» за допомогою феромонних пасток, а згодом — на скелетних гілках плодових дерев та на плодах.

Перші осередки шкідника в Черкаській області були зареєстровані в м. Черкаси у 1970 році. У 1975 році щитівку виявили в приватному саду м. Городище, а у 1985 році феромонні пастки у багаторічних насадженнях зафіксували три екземпляри самців на одну пастку [4].

За останніми даними Європейської організації захисту рослин (ЄОЗР) (рис. 1.1), каліфорнійська щитівка поширена у таких країнах:



Рис. 1.1. Поширення каліфорнійської щитівки на земній кулі (ЄОЗР)

- **Європа:** Болгарія, Угорщина, Німеччина, Греція, Іспанія, Італія, Португалія, Румунія, Франція, Чехія, Словаччина, Швейцарія, колишня Югославія;
- **Африка:** Єгипет, Марокко, Родезія, Алжир, Заїр, Зімбабве, Південно-Африканська Республіка;
- **Азія:** Індія, Ірак, Пакистан, Іран, Китай, Корея, Афганістан, Бангладеш, Бірма, В’єтнам, Непал, острів Тайвань, Туреччина, Японія;
- **Америка:** США, Аргентина, Бразилія, Канада, Куба, Мексика, Парагвай, Чилі.

Крім того, шкідник проник на територію Австралії, Океанії, Нової Зеландії та на Гавайські острови [12]. [12].

1.3. Біологічні особливості каліфорнійської щитівки

В Україні каліфорнійська щитівка зимує в стадії першої діапаузуючої личинки, захищеної чорним щитком. На Закарпатті невелика кількість дорослих самиць також переживає зиму. У південних районах плодовництва восени в колоніях зустрічаються всі стадії розвитку, але до весни залишаються лише личинки діапаузуючої стадії, інші гинуть. У лабораторних умовах шкідник здатний розвиватися круглий рік, при цьому личинки під чорним щитком з'являються особливо при зниженні температури [14].

В Іспанії щитівка переживає зиму у стадіях німф та личинок першого й другого віків [15].

Зазвичай місця зимівлі розташовані на пагонах, стовбурах, штамбах дерев, у лусочках, тріщинах кори плодоносних гілочок та молодих пагонів [5].

Дослідження О.А. Корнієнко та І.Д. Устінова [16] показали, що зимуючі личинки здатні переносити зниження температури до –20ºС, при цьому втрачається не більше 15–20% особин. За їхніми спостереженнями, виживання личинок підвищується із віддаленням від ґрунту. Щитівка формує більші колонії на північному боці штамба та головних гілок.

Початок линьки співпадає з набуханням бруньок, коли середньодобова температура досягає 7,3ºС [17]. На Північному Кавказі та в Молдові це відбувається у другій половині березня — на початку квітня, а в Лісостепу України личинки виходять з діапаузи наприкінці квітня [6].

О. М. Мовчан [6] зазначає, що при однакових температурних умовах на різних породах і сортах дерев початок і тривалість линьки різняться. Зазвичай перша линька відбувається на 12–16-й день після пробудження. Під час линьки відкинуті шкірки личинок залишаються в центрі щитка у вигляді світлої жовтувато-коричневої плями; після другої линьки шкірка прикріплюється аналогічно, але має темніше забарвлення [18].

Тривалість розвитку зимуючих личинок варіює від 30 до 56 днів [14]. За даними Ю.П. Яновського [3], у політермостатах розвиток личинок у самиць на зрізаних гілочках яблуні при температурі 26–28 °С тривав 17 днів, мандрівниці

відроджувалися через 31 день; при 22 °С – відповідно 21 і 43 дні, а при 19 °С – 27 і 55 днів.

У травні з’являються дорослі самки та самці. Розвиток одного покоління триває 50–60 днів. На початку червня самки відроджують личинок-мандрівниць, які присмоктуються до скелетних частин дерев [4, 9]. Максимальний вихід мандрівниць із-під щитка спостерігається вранці, у теплі сонячні дні, особливо після дощу.

На заражених ділянках мандрівниці можуть переповзати на сусідні дерева через дотик гілок, а також переноситися людиною, птахами, комахами, робочими інструментами, пакувальним матеріалом, тарою, повітряними потоками та під час перевезень [19].

За даними Ю.П. Яновського [4], поява мандрівниць першого віку можлива через 32 дні після початку льоту самців. У Криму перше покоління мандрівниць відроджується у другій декаді червня [16], у Молдові – з середини червня до кінця липня [13], на Північному Кавказі – у другій декаді червня. Наступне покоління личинок з’являється приблизно через місяць після дорослих самиць, починаючи у серпні та триваючи до пізньої осені. Таким чином, тривалість життя однієї самки становить 110–112 днів [20].

Каліфорнійська щитівка потребує певного температурного режиму для розвитку. За даними О.А. Корнієнко [7], північним кордоном її шкідливості є ізотерма 25 °С повітря, що проходить північніше Києва, південніше Курська, північніше Саратова й далі на Оренбург. Південніше лінії Тирасполь – Миколаїв – Бреслав – Мелітополь – Бердянськ зона розвитку дозволяє формувати щонайменше два покоління (рис. 1.2).

Відповідно до кліматичних умов, шкідник утворює від одного покоління у Приморському краї, до двох – на Північному Кавказі та у Ставропольському краї, три – у Іспанії, Франції, та Криму, і до чотирьох поколінь – у Середній Азії, Закарпатті, та на півдні європейської частини росії [22].

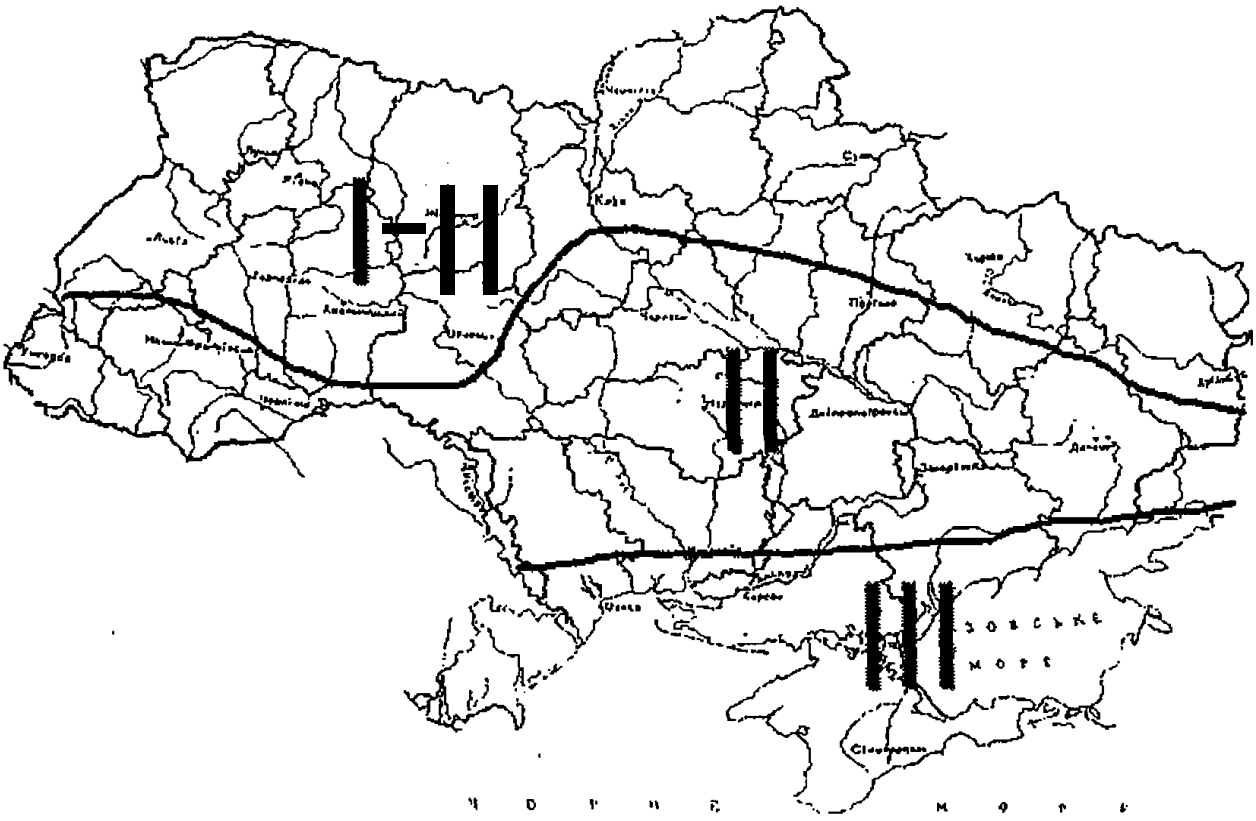


Рис. 1.2. Схема поширення і число поколінь каліфорнійської щитівки на території України (1998-2001рр.) :

I-II – зона Полісся і Лісостепу, де розвивається 1-2 покоління;

II – зона, де розвивається 2 покоління;

III – зона Степу, де розвивається 3 покоління [22].

Вся територія України знаходиться в зоні, придатній для розвитку каліфорнійської щитівки. Південні райони, зокрема південніше Мелітополя та Миколаєва, характеризуються стабільною шкідливістю цього виду. Залежно від швидкості накопичення ефективних температур та їх коливань, початок пробудження і живлення зимуючих личинок у Черкаській області зафіксований при температурі 8,2°С. Для повного формування першого покоління необхідна сума ефективних температур становить 520°С, а для другого — 780°С [4].

Для нормального розвитку каліфорнійської щитівки в Європі оптимальна температура складає +26ºС при відносній вологості 80% [11].

У розвитку цього шкідника спостерігається явище діапаузи: наприкінці червня – на початку липня, за сприятливих умов, у деяких личинок першого віку процес розвитку призупиняється. У такому стані личинки можуть перебувати тривалий час, аж до весни наступного року. Подібно до зимуючих личинок, вони відзначаються більшими чорними щитками (майже вдвічі більше), тілом темно-жовтого кольору, щільним і плоским, що перевищує розмір звичайних личинок того ж віку [16].

1.4. Шкідливість каліфорнійської щитівки

Каліфорнійська щитівка належить до найшкодочинніших видів у плодових садах. Високий рівень шкідливості пояснюється її плодючістю (від 90–120 до 400 личинок), чисельністю поколінь (від двох до чотирьох), широким спектром уражуваних рослин (понад 200 порід із 85 родин) та прихованим способом життя [15, 22].

Ослаблення дерев відбувається через висмоктування поживних речовин, пошкодження тканин та токсичну дію слини комахи. На місцях проколів з’являються червоні плями через накопичення антоціанів. Механічні травми й отруйна дія слини спричиняють загибель тканин аж до камбію і деревини, появу тріщин на корі молодих дерев та шкірці плодів. Навіть при слабкому заселенні каліфорнійською щитівкою пошкоджуються до 50–60 % плодів, при середньому — 80–90 %, а при високому рівні заселення практично весь урожай стає непридатним [21].

Щитівка уражує всі наземні органи дерев. Одним із перших ознак зараження є появлення червоних плям через 24 години після присмоктування бродяжок. Після відродження личинки спершу заселяють скелетні гілки, стовбури та верхівки пагонів. На плодах нестійких сортів друге покоління швидко утворює колонії, найчастіше в “чашечках” плодів.

Через кілька вегетаційних періодів на скелетних гілках і стовбурах утворюються суцільні покриви щитків.

Дерева виглядають пригніченими, пагони викривляються, кора тріскається, а врожайність різко знижується. За сильного ураження тургор дерев падає, гілки засихають, з'являється суховерхівковість, і дерево може загинути повністю [23].

Рівень пошкодження плодових насаджень залежить від географічної зони, але яблуня залишається найбільш уражуваною культурою. Зарубіжні дані свідчать, що однакові види рослин у різних кліматичних районах піддаються шкідливості по-різному. Наприклад, у середземноморському осередку Франції найбільше страждають вишня, персик, та яблуня, а в Ліонському — груша і яблуня; слива і персик — значно менше. В Італії, Іспанії та північній Африці найбільше страждає слива (Vasseur, 1957), в Австрії (Bohm, 1962) найбільш уражені червона та біла смородина (70 %), кісточкові й насіннєві насадження — рідше (10–15 %). За оцінками H. Bohm, серед кісточкових насаджень ступінь ураження зменшується в такому порядку: персик, вишня, черешня, слива, абрикос; виноград уражується лише, якщо росте поруч із плодовими деревами, заселеними щитівкою каліфорнійською [23].

Дослідження збитків у звичайних і інтенсивних садах (відповідно 200 та 1000 дерев на 1 га) у Молдові показали: на 10-річних яблунях при заселенні в 1 бал втрати склали 352 руб/га, 2 бали — 855 руб/га, 3 бали — 1884 руб/га, 4 бали — 2203 руб/га; на 20-річних — відповідно 1252, 1919, 5267 та 6209 руб/га.

Втрати у плодових садах могли бути значно більшими. На 3–4-річних деревах при заселенні в 1 бал збитки становили 300–375 руб/га, при 2 балах — 600–673 руб/га, при 3 балах — 1749–2686 руб/га, а при 4 балах — 3526–6049 руб/га [13].

Навіть при слабкому ступені заселення дерев пошкодженість плодів залишається високою: на першому ступені ураження уражається 50–60 % плодів, на другому — до 80–90 %, а при третьому та четвертому — практично весь урожай гине [20]. Сильне пошкодження проявляється тріщинами на плодах, які починають загнивати з плодоніжки та чашечки, де шкідник найбільш активний; через місяць кількість загниваючих та деформованих

плодів досягає 88 %. При цьому значно погіршуються смакові якості плодів: знижується вміст сахарози та вітамінів, підвищується кислотність. У Хачмасському районі Узбекистанської РСР недобір врожаю сливи від ураження каліфорнійською щитівкою складав у середньому 21,2 кг з одного дерева [24].

М.М. Доля та співавтори [19] відзначають, що плодові дерева, заражені каліфорнійською щитівкою, стають більш вразливими до морозів, літньої спеки та посухи. Зниження або повна втрата врожаю пов’язана зі зниженням товарних і смакових якостей плодів, погіршенням сортності, збільшенням кількості падалиці та зменшенням числа й розмірів плодових бруньок наступного року [27].

Чисельність каліфорнійської щитівки регулюється різними факторами: пониженням температури взимку, різкими коливаннями весняної погоди, дощем і вітром, діяльністю хижаків, а також застосуванням хімічних та біологічних інсектицидів та дотриманням високого рівня агротехніки [28, 29].

Розвиток та швидкість зростання щитівки значною мірою залежать від погодних умов року. Зимуючі личинки добре переносять морози до –20ºС, втрачаючи при цьому не більше 30 % особин; при подальшому зниженні температури смертність зростає до 55,5 %. Найбільші втрати (28–79 %) спостерігаються взимку під час частих відлиг, а під час першої весняної линьки при різких коливаннях температур гине близько 20 % личинок [30].

За спостереженнями О.М. Мовчана [29], у молодих садах із високим рівнем ґрунтової вологи ступінь заселення дерев щитівкою підвищується, оскільки надмірне випаровування стимулює розвиток шкідника. Корнієнко О.А. зазначає, що шкідник частіше уражує плодові дерева в низинних ділянках [28]. Опади та зниження вологості повітря в літній період зменшують чисельність літніх поколінь щитівки. Дощ і вітер призводять до загибелі 30–40 % личинок першого віку, але одночасно сприяють поширенню шкідника на нові площі — сильний вітер здатний переносити щитівку на відстань до 500 м [31].

В інтегрованій системі захисту плодових насаджень пріоритет віддають природним регуляторам чисельності шкідників. Біологічний метод передбачає використання живих організмів або продуктів їх життєдіяльності для контролю шкідників та створення умов для корисних видів [32, 33, 34].

У світі відомо 37 видів паразитів та 17 видів хижаків каліфорнійської щитівки, у тому числі на території СНД – 14 паразитів і 4 хижаки [34].

У Каліфорнії основним регулятором чисельності є Ap. aoridae Merc., тоді як на території колишнього СРСР цей паразит зустрічається рідко [22].

Найефективнішим серед ендопаразитів вважають Prospaltella perniciosi Tow., який синхронізує цикл розвитку з господарем і живиться виключно каліфорнійською щитівкою, маючи більше поколінь.

В Україні серед ентомофагів найбільше значення мають перетинчастокрилі паразити Aphytis mytilaspidis та Prospaltella [34].

Aphytis mytilaspidis Leb. — дрібна (0,8 мм) чорна перетинчастокрила комаха з жовтуватим малюнком, з коротким яйцекладом та слабодимчастими крилами. Prospaltella perniciosi Tow. — дуже дрібна (0,56–0,61 мм) перетинчастокрила комаха з буро-жовтою головою та середньоспинкою, темним черевцем зі світлими смужками та короткою бахромкою крил [33].

Також важливу роль у природному регулюванні чисельності щитівки відіграють мікроорганізми. Серед відомих хвороб шкідника найбільше значення має гриб Coniothyrium, який у масових випадках здатний знищувати основну частину колонії в садах без хімічної обробки [34].

За даними Ю.П. Яновського [33], в агробіоценозі саду відомо три види грибів, які за сприятливих умов значно зменшують чисельність каліфорнійської щитівки.

Навіть при надзвичайно високій смертності, яка сягає 98 % особин щитівки, популяція здатна відновитися до початкових розмірів протягом одного вегетаційного періоду. Підвищити ефективність контролю чисельності каліфорнійської щитівки можна за допомогою агротехнічних та організаційно-господарських заходів.

Агротехнічні методи передбачають:

- очищення стовбурів і основних гілок від відсталої кори, де можуть ховатися колонії щитівок, з наступним спалюванням;
- викорчовування старих, сильно пошкоджених дерев і проріджування старих садів, заміну нерентабельних насаджень;
- знищення обрізаних гілок, сучків та залишків кори протягом листопада–травня;
- проріджування крон і видалення сухих гілок;
- вирізування сильно пошкоджених дерев;
- ліквідацію прикореневої та чагарникової поросслі навколо дерев, у міжряддях і на узбіччях доріг;
- зменшення висоти крон для забезпечення більш ефективної обробки хімічними препаратами [34].

Комплекс таких агротехнічних заходів сприяє оздоровленню садів, подовженню життя дерев і збереженню їх продуктивності.

Організаційні заходи передбачають заборону:

- заготівлі і використання живців із заражених маточних та промислових насаджень;
- вивозу та реалізації садивного і прищепного матеріалу із заражених зон у вільні від шкідника райони;
- самостійного вирощування сіянців, саджанців і живців плодових, ягідних та декоративних насаджень особами без відповідних дозволів [34].

Застосування цих заходів у комплексі дозволяє суттєво зменшити чисельність щитівки та запобігти її поширенню на нові території.

На сьогодні основним методом захисту плодових насаджень від каліфорнійської щитівки залишається хімічний, незважаючи на можливі негативні наслідки. Він включає застосування мінеральних мастил у зимовий період проти зимуючих стадій шкідника та використання інсектицидів у період вегетації [33].

У плодоносних садах проводять три обробки проти першого покоління щитівки: першу – через п’ять днів після появи перших личинок, другу — через

10 днів після першої, і третю — через 10 днів після другої обробки. Проти другого покоління обробку виконують через п’ять днів після появи личинок.

У розсадниках зазвичай застосовують по дві обробки як проти першого, так і другого покоління. Проти першого покоління першу обробку проводять через 10 днів після появи личинок, другу — через 10 днів після першої. У такому ж режимі проводять обробки і проти другого покоління [34].

За даними Константінової Г.М., найбільш ефективними препаратами є: для ранньовесняних і осінніх обробок — ДНОК, 40%-й р.п., а для літніх — препарат № 30 та Антио, 25%-й к.е. [31]. Відомо, що в плодових садах та розсадниках також використовують інші інсектициди:

- проти зимуючих стадій під час набубнявіння бруньок — ДНОК, 40%-й р.п.;
- у період появи бродяжок — Антио, 25%-й к.е. (1,2–4 л/га), Бі-58 новий, 40%-й к.е. (0,8–2 л/га), Дурсбан, 40,8%-й к.е. (2 л/га) або Сумітіон, 50%-й к.е. (1,6–3 л/га на зерняткових та 1–2 л/га на кісточкових породах) [31].

Одним із найефективніших заходів, що запобігає поширенню щитівки, є знезараження садивного матеріалу методом фумігації (газова дезінсекція). Багаторічна практика показала, що фумігація бромистим метилом забезпечує 100%-ву загибель шкідника і не знижує приживаність садивного матеріалу за умови дотримання агротехнічних вимог [30].

Для підвищення ефективності захисту плодових насаджень у систему обробок вводили додаткові заходи: викорінююче обприскування ДНОКом або препаратом № 30 проти зимуючих личинок, а також по дві літні обробки проти личинок першого та другого поколінь. Такі обробки проводили тоді, коли строки їх виконання не збігалися з обприскуванням проти яблуневої плодожерки та інших шкідників [29].

Незважаючи на регулярне проведення якісних обробок, каліфорнійська щитівка в Україні продовжує поширюватися і місцями викликає засихання дерев. Тому залишається актуальним уточнення її біології та вдосконалення заходів захисту плодових насаджень.

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

2.1. Місце та погодні умови в роки проведення досліджень

Дослідження по уточненню біологічних особливостей розвитку щитівки каліфорнійської та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції її чисельності проводились в умовах плодових насаджень НВВ Уманського НУ.

Ґрунт досліджуваного поля — чорнозем опідзолений, малогумусний, важко суглинковий, розташований на лесі. Такі ґрунти займають близько 16% території Лісостепу України та переважно поширені у Правобережній його частині. Вони характеризуються відносною однорідністю гранулометричного складу та валового хімічного складу за профілем, вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним розподілом карбонатів та значним накопиченням елементів живлення у гумусному горизонті.

Клімат Черкаської області помірно-континентальний із нестійким зволоженням і нерівномірним розподілом опадів у різні роки. Середньорічна температура становить близько +7,4 °C, середньорічна сума опадів — 633 мм. Початок зими характеризується частою зміною морозів і відлиг. У більшості років зими помірні, хоча окремі морози можуть досягати –25…–35 °C.

Весна настає приблизно з 15–20 березня з різким підвищенням температури. Літо триває з середини травня до середини вересня, при цьому середня температура в травні–червні становить +18…+22 °C, у липні–серпні +23…+25 °C, а максимальна температура в окремі роки може підніматися до +38 °C. Осінь починається з другої половини вересня.

Вегетаційний період у даних умовах триває близько 205 днів, з яких активна вегетація (температура вище +10 °C) триває 160–170 днів. Сума температур вище +5 °C становить 2900–3000 °C, а вище +10 °C — 2520–2970 °C. Гідротермічний коефіцієнт коливається в межах 1,1–1,2.

Погодні умови у 2024–2025 роках дещо відрізнялися від середньобагаторічних показників, зокрема за кількістю опадів, що безпосередньо впливає на формування врожаю капусти білоголової. Метеорологічні дані за роки досліджень наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні показники		Місяці												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, ^{0}C	2024 рік.	–1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	10,8	2,6	0,4	11,5
	2025 рік.	2,1	–3,9	6,7	10,3	13,1	19,3	22,4	19,7	16,2	8,4			
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	2024 рік.	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	99,4	45,1	61,0	541,9
	2025 рік.	12,4	7,8	12,5	26,9	101,8	11,2	112,3	23,0	51,8	91,3			
Середньо багаторічні		38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
Вологість повітря, %	2024 рік.	84	80	76	67	57	69	60	56	56	80	80	90	71,3
	2025 рік.	86	74	67	61	74	63	65	63	65	86			
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Середня температура повітря у 2024 році склала 11,5 °C, що на 2,7 °C перевищувало багаторічну норму. Протягом теплого періоду (квітень–вересень) сумарне перевищення температури становило 6,8 °C. У 2025 році середньорічна температура була нижчою за типовий рівень на 17,0 °C.

У квітні 2024 року температура повітря перевищувала багаторічне значення на 3,3 °С і досягала 13,0 °С. Травень та червень обох років досліджень також були теплішими за середньобагаторічні показники, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Відносна вологість повітря коливалася від 56 до 89 %. Взимку вона становила 73–89 %, а у квітні найнижчий показник спостерігався у 2025 році — 61 %. Літом відносна вологість була у межах 56 % (2024 р.) до 69 % (2025 р.).

За даними таблиці, у 2024 році випало 541 мм опадів, що становило 92 % багаторічної норми (586 мм). Розподіл опадів у період вегетації був нерівномірним: у квітні 2025 року випало 26,9 мм, що вдвічі перевищувало середньобагаторічні дані, тоді як у квітні 2024 року опади були майже на рівні багаторічних значень — 56,2 мм.

Серпень обох років виявився посушливим: у 2024 році випало лише 23,0 мм опадів, а у 2025 — 17,7 мм, що в 2–3 рази менше середньої норми. Найбільша кількість опадів була зафіксована у липні 2025 року — 112,3 мм.

Глобальне потепління, яке розпочалося у 1970-х роках, вже відчутно впливає на всі галузі народного господарства, особливо на землеробство. Підвищення температури повітря в порівнянні з багаторічними нормами підкреслює необхідність систематичного спостереження за станом агроценозів. Дослідники та ентомологи мають уважно відслідковувати реакцію сільськогосподарських культур та шкідників на зміну кліматичних умов, щоб своєчасно підготуватися до ведення виробництва в нових екологічних реаліях.

2.2. Об'єкти досліджень

2.2.1. Морфологічні особливості каліфорнійської щитівки

Каліфорнійська щитівка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) характеризується чітким статевим диморфізмом.

Дорослі самці світло-оранжевого забарвлення, з добре розвиненими вусиками, ногами та однією парою крил. Вусики складаються з 10 члеників та вкриті короткими волосками. Очі чорні, прості. Поперечна лінія на грудях має

коричневий відтінок. Ротовий апарат відсутній, а на задньому сегменті черевця розташований стилюс. Черевце самців видовжене, дещо заокруглене, довжиною 1,5–2,5 мм. У представників родини Diaspididae воно зазвичай округле, 0,7–1 мм (іноді до 1,2 мм). Голова безпосередньо з'єднана з передньогруддю, сегментація черевця відсутня.

Співвідношення довжини копулятивного апарата до тіла у щитівок складає 1:2,5, у несправжньощитівок — 1:5. Жилки крил у родини щитівок: радіальна жилка не доходить до основи крил, медіальна з'єднується з радіальною. Тіло, особливо голова, вкривають волоски — у щитівок вони розташовані переважно по краях черевця та в центрі голови.

Самиці під щитком мають кругле, плоске тіло лимонно-жовтого кольору. Весь життєвий цикл самиці проходить під щитком, тому очі, крила та ноги у неї відсутні. Вусики рудиментарні, ротовий апарат в три рази довший за ширину тіла. Останні сегменти черевця хітинізовані та формують пігідій. Анальний отвір розташований на спинній стороні пігідія, статевий — на черевній.

Форма щитка також різниться між статями: у самки він круглий, діаметром до 2 мм, у самця — видовжено-овальний, менший за розміром, довжиною до 1 мм, діаметр головної частини — близько 0,6 мм.

У самиць каліфорнійської щитівки спостерігаються варіації щитків за розміром, формою та забарвленням залежно від культури, сорту та віку дерева. Щитки самок часто настільки схожі на кору, що шкідника важко виявити. Забарвлення самців може відрізнятися навіть на одному дереві: від сірого та світло-сірого до чорного або жовтого відтінку. Обидві статі мають черевний щиток у вигляді тонкої білої плівки, яка щільно прилягає до поверхні рослини.

Доросла самка відроджує рухомих личинок першого віку — бродяжок. Їхнє тіло лимонно-жовтого кольору, довжина 0,26–0,3 мм, ширина 0,14–0,19 мм, форма — видовжено-овальна. Тіло сегментоване; на останньому черевному сегменті розташовані два довгі волоски. Ноги добре розвинені, очі прості, розташовані біля основи вусиків. Ротовий апарат шкідника представлений довгим хоботком.

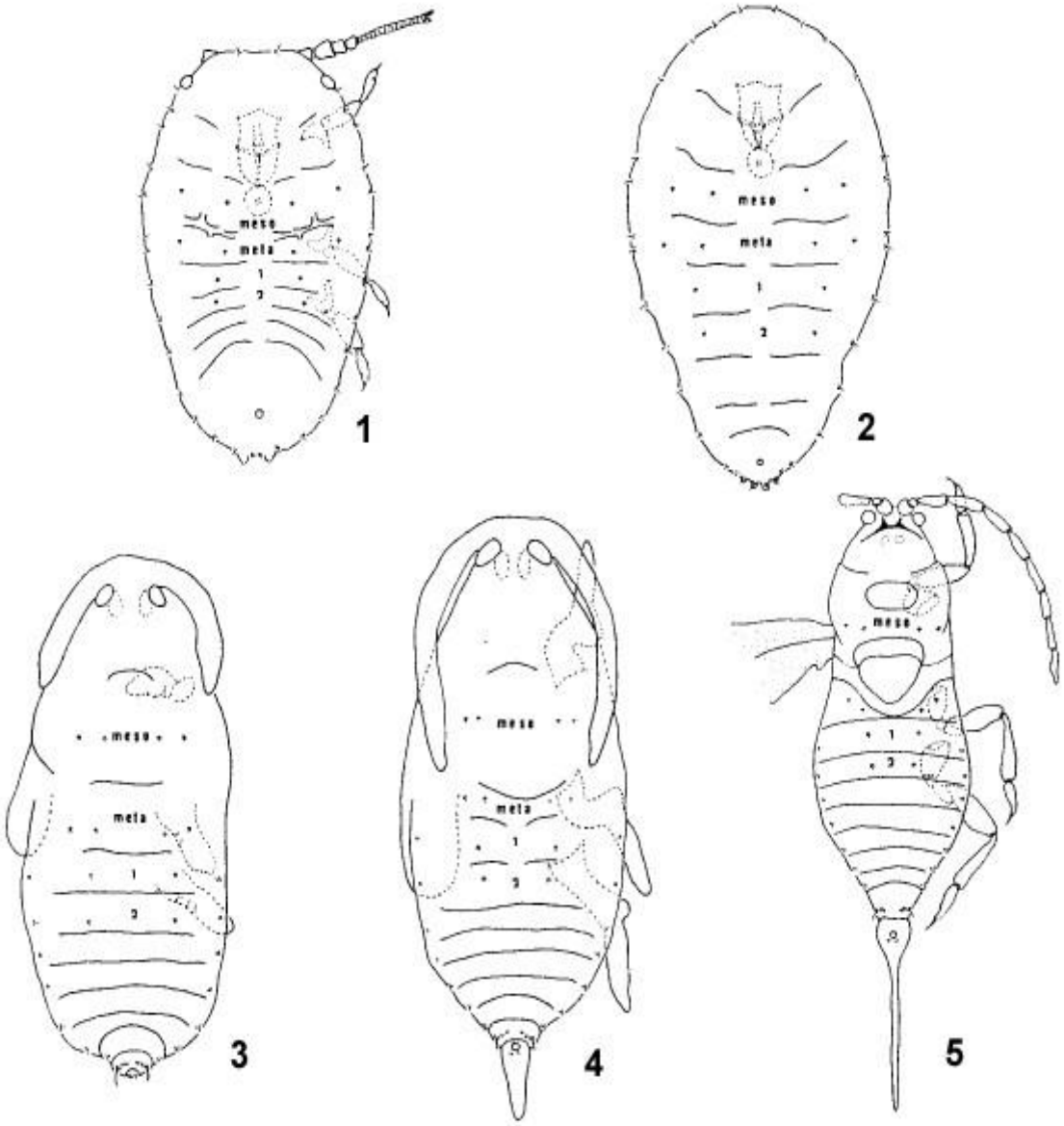


Рис. 2.1. Морфологічні ознаки різних стадій самця каліфорнійської щитівки: 1 – личинка першого віку; 2 – личинка другого віку; 3 – пронімфа; 4 – німфа; 5 – доросла особина [11].

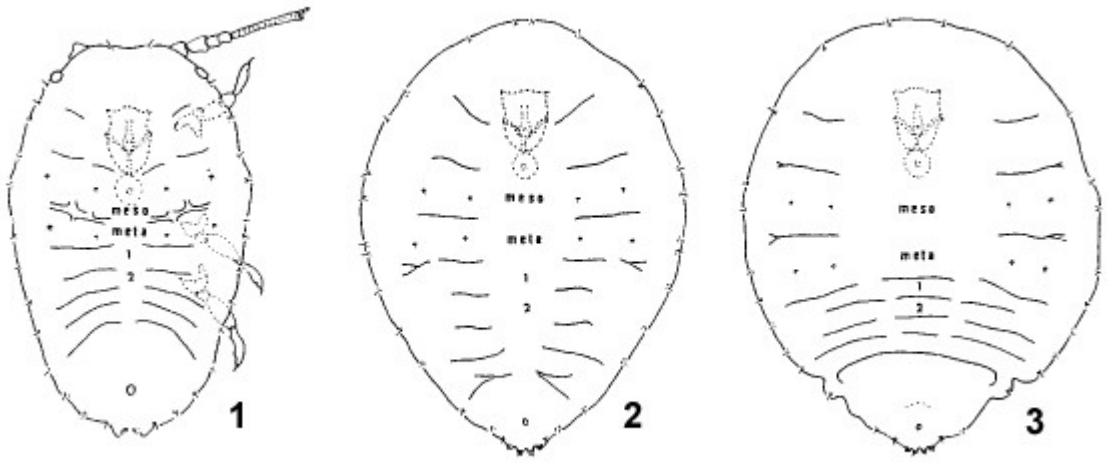


Рис. 2.2. Морфологічні ознаки розвитку самиці каліфорнійської щитівки [11]:

1 –личинки першого віку;

2 – личинки другого віку;

3 – доросла особина.

Максимальна кількість бродяжок, що відроджує самка за добу, становить 9–10, при цьому відродження відбувається як вдень, так і вночі. Найактивніше воно проходить у сонячні теплі дні, особливо після дощу. За несприятливих умов (дощ, вітер) личинки накопичуються під щитком самиці, іноді до 17 штук. Вийшовши з-під щитка, вони рухаються по стовбуру та гілках і протягом кількох годин присмоктуються до рослини.

Після присмоктування личинки починають виділяти білі воскові ниточки, з яких утворюється білий щиток, що покриває їхнє тіло. Через 3–4 дні щиток темніє до сірого або темно-сірого кольору. Личинки першого віку линяють через 7–8 днів після формування щитка; тривалість розвитку становить 10–11 днів. Під час линьки зникають очі, вусики та ноги, а линяльна шкірка закріплюється до центральної частини внутрішньої поверхні щитка.

Визначити стать щитівки за личинками першого віку неможливо. Статеві відмінності стають помітними лише у личинок другого віку, розвиток яких до дорослого стану відбувається по-різному у самиць та самців, і триває 10–12 днів.

Личинки другого віку, що розвиваються в самців, проходять кілька фаз розвитку. На першій фазі завершується будова щитка. На відміну від личинок самиць, личинки самців під час формування щитка практично не рухаються, тому восковий секрет відкладається лише в напрямку до задньої частини тіла, що надає щитку видовженої форми. Тіло личинки одночасно збільшується, стає довгастим, помітні зачатки очей. Ця стадія пронімфи (передлялечка першого порядку) триває понад п’ять днів.

Після першої линьки настає друга фаза — німфа (передлялечка другого порядку). У німфи добре видно зачатки ніг, вусиків, крил та темно-червоні очі. Задні сегменти тіла вже вужчі, ніж у пронімфи, і несуть два коротких волоски. Через один-два дні німфа линяє і перетворюється на лялечку. Лялечка блідо-жовтого кольору, довжина до 1 мм; вусики прилягають до боків тіла, кінці вільні, а на задньому кінці черевця присутній стилюс. Лялечка розвивається 4–5 днів, після чого проходить остання линька і дорослий самець виходить з-під

щитка з крилами. Линочні шкірки пронімфи, німфи та лялечки залишаються на поверхні щитка. Самці вилітають переважно рано вранці та ввечері перед заходом сонця. Вони не мають ротового апарату, тому не живляться; тривалість їхнього життя обмежена кількома годинами.

Розвиток самиць проходить значно простіше. Після другої линьки личинок першого віку вони перетворюються на личинок другого віку, що стануть самками. Друга линька триває 10–11 днів, а шкірка закріплюється по центру внутрішньої поверхні щитка і світло-коричневого забарвлення. Після завершення линьки молоді самиці формують круглий щиток за допомогою обертальних рухів тіла та відкладання секреторного матеріалу по колу. Повний розвиток самиць завершується до початку вильоту самців.

Тривалість життя дорослих комах різниться: самиці живуть значно довше, ніж самці, які гинуть одразу після спарювання. Кожна самиця через місяць після запліднення протягом двох місяців відроджує нове покоління бродяжок, що призводить до накладання поколінь.

2.2.2. Характеристика інсектицидів

Сумітіон, к.е. «Діюча речовина: фенітротіон, клас – фосфорорганічні сполуки. Виробник: «Сумітомо Кемікал Агро Юроп», Франція. Випускається у формі 50% к.е. Сумітіон діє контактно-кишково і застосовується для знищення комах. Його можна комбінувати з іншими пестицидами та агрохімікатами без лужної реакції. При дотриманні норм застосування препарат не проявляє фітотоксичності». [34, 35]

Моспілан, р.п. «Діюча речовина: ацетаміприд, клас – неонікотиноїди. Виробник: «Ніппон Сода Ко, Лтд», Японія. Випускається у формі 20% р.п. Моспілан також має контактно-кишкову дію. У нормальних умовах захисний ефект триває 14–21 день. Препарат характеризується широким спектром дії проти різних шкідників». [34, 35]

Данадим 400, к.е. «Діюча речовина: диметоат, клас – фосфорорганічні сполуки. Виробник: «Кемінова А/С», Данія. Випускається у формі 40% к.е.

Диметоат помірно розчиняється у воді (2,9 мг/л при 20°С), легко гідролізується в лужних середовищах, відносно стійкий у слабкокислому середовищі та добре розчиняється в органічних розчинниках. Для ссавців високотоксичний (ЛД50 орально для щурів — 220 мг/кг, для мишей — 140 мг/кг, II гр. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД50 для щурів — 1120 мг/кг). Кумулятивні властивості слабко виражені (IV гр. г.к.), коефіцієнт кумуляції — 9,3. Період напіврозпаду у рослинах — 2–5 діб, у ґрунті розкладається на 77% за 15 діб. Препарат помірно токсичний для риб. Данадим 400 має високу початкову контактну та нетривалу системну дію. Найбільша ефективність — при температурі 20–25°С. Тривалість дії проти шкідників у оптимальних концентраціях — 10–15 діб. Максимальна кратність обробок — дві, строки очікування до збирання врожаю: зернові, зернобобові, цукрові буряки — 30 днів; яблуня, груша, слива, виноград — 40 днів». [34, 35]

Конфідор, в.р.к. «Діюча речовина: імідаклоприд, клас – неонікотиноїди. Виробник: «Байєр КропСаєнс АГ», Німеччина. Форма випуску — 20% в.р.к. Конфідор має низьку токсичність для людей та довкілля, але токсичний для бджіл, тому обприскування заборонене під час цвітіння. Дія препарату контактно-системна: він порушує роботу нервової системи комах, що призводить до їх загибелі. На яблуні та груші застосовується проти щитівок, листокруток, листоблішок, плодожерок, довгоносиків та попелиць у нормі 0,25 л/га. Конфідор можна змішувати з багатьма нелужними фунгіцидами. Строк очікування після обприскування яблуні — 30 днів» [34, 35].

2.3. Схема досліду

Дослідження ефективності інсектицидів для регуляції чисельності каліфорнійської щитівки проводилися у 2024–2025 рр. на багаторічних насадженнях яблуні сорту Айдаред. Схема посадки – 5 × 4 м, підщепа ММ-106.

Площа кожної дослідної ділянки становила 0,01 га, на ній обліковували по 5 дерев, повторність експерименту – трьохкратна. Дослід розташовували рендомізованим методом.

2.3. Варіанти обробок:

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

2.4. Методика досліджень

Для уточнення біології каліфорнійської щитівки проводили маршрутні обстеження саду:

1. Для обліку виділяли 5 модельних дерев на 1 га. З них відбирали проби: зрізували однорічні пагони та кору з колоніями щитівки.
2. Навесні обстежували насадження для визначення кількості зимуючих личинок першого віку. Влітку підраховували личинок-бродяжок і дорослих самиць; проба складалася з 20 пагонів довжиною 10 см.
3. З контрольного дерева зрізували 20 пагонів по 10 см і додатково по дві гілки довжиною 40 см для визначення кількості личинок після зими та статевого складу шкідника.
4. У кожній пробі аналізували не менше 50 особин щитівки, розподіляючи їх по 10–15 у різних ділянках проби.
5. Кожну особину уважно оглядали під бінокуляром, підраховували кількість щитків на пагоні.
6. Загибель шкідника визначали препарувальною голкою: піднімали щиток і роздавлювали тіло щитівки; у живих виділяється рідина. Кількість живих та загиблих особин фіксували в журналі.

Визначали наступні показники:

- Заселеність пагонів шкідником, %;
- Кількість особин, що залишилися живими після перезимівлі, для оцінки доцільності хімічних обробок та вибору препарату [37].

«Ефективність дії препарату визначали за формулою Гендерсона і Тілтона:

$$E = 100 \cdot \left(1 - \frac{B \cdot a}{A \cdot в} \right),$$

де А – щільність шкідника на дослідній ділянці до обробки;

В – щільність шкідника після обробки;

а – щільність шкідника на контрольній ділянці до обробки;

в – щільність шкідника після обробки;

Е – ефективність в %»; [38].

Строки проведення літніх обробок визначали за динамікою виходу личинок із-під щитків. Для цього на пагін або частину кори накладали ловильні клейові смужки з хлорвінілової стрічки, покриті вазеліном. Личинки, що відроджувалися, у пошуках місця живлення потрапляли на смужку і там фіксувалися.

Щільність заселення дерев визначали за допомогою паперового квадрата площею 1 дм². Квадрат накладали на штамб або скелетну гілку й підраховували кількість щитків. При високій щільності заселення з трьох облікових дерев відбирали по одному квадрату. У другій половині вегетаційного періоду, коли щільність заселення особливо велика, визначали площу 1 або 4 см² і перераховували кількість щитків на всю облікову площу квадрата. На молодих деревах обліки проводили на один погонний метр гілки.

Ранньовесняний облік є обов’язковим для всіх регіонів України та дозволяє оцінити життєздатність популяції після осінньо-зимової діапаузи. Для цього з облікових дерев зрізували 3–5 ділянок кори із зимуючими щитками. У лабораторії препарувальною голкою піднімали щитки та визначали кількість живих і мертвих личинок. У кожному обліку повинно бути від 100 до 200 щитків [37].

Площу листків визначали ваговим методом, використовуючи висічки з верхньої третини листка. Товарну якість плодів оцінювали згідно з Держстандартом 21122-75.

Економічну ефективність захисних заходів обчислювали на основі доходу від реалізації врожаю, витрат на обробку культур, закупівельних цін на препарати та додаткових витрат [39].

Отримані експериментальні дані обробляли на комп’ютері методом дисперсійного аналізу [40].

2.5. Організація охорони праці при роботі з пестицидами

Охорона праці — це система законодавчих, організаційних, технічних, гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, збереження здоров’я і працездатності людини.

Сучасне садівництво з активним використанням нових технологій вирощування плодових культур потребує створення безпечних умов праці, що дозволяють досягати високої продуктивності за мінімальних витрат енергії та без шкідливого впливу на організм працівника. Особливу увагу приділяють захисту людей під час застосування інсектицидів проти шкідників, включно з карантинними, які підвищують врожайність, але створюють потенційні небезпечні фактори.

Умови праці на робочому місці повинні відповідати вимогам законодавства: безпека технологічних процесів, стан машин та механізмів, ефективність засобів колективного та індивідуального захисту, а також санітарно-побутові умови. Згідно зі статтею 13 Закону України «Про охорону праці», на кожному робочому місці мають бути створені належні умови праці, а працівники зобов’язані дотримуватись правил охорони праці та користуватися засобами захисту.

При роботі з інсектицидами важливе значення мають температура і швидкість вітру. Роботи виконують у ранкові години, при температурі повітря не вище +20–22°С та швидкості вітру 3–4 м/с. Перед обробками спеціально

затвердженою комісією перевіряють сільськогосподарську техніку відповідно до ГОСТ 12.2.019-88 ССБТ «Трактори і самохідні сільськогосподарські машини».

Перед застосуванням інсектицидів населення, тваринників, бджолярів та сусідні господарства інформують про проведення робіт. Агроному необхідно контролювати погодні умови та виконувати роботи лише при допустимих параметрах швидкості вітру.

Згідно з Законом України «Про пестициди і агрохімікати» (ст. 13), інсектициди підвищеної небезпеки можна застосовувати лише за спеціальним дозволом Міністерства охорони здоров'я та Міністерства захисту навколишнього середовища.

Для мінімізації ризику впливу інсектицидів на людину та природу всі роботи повинні бути механізованими та виконуватися за допомогою спеціально призначеного обладнання та сільськогосподарської техніки.

Обробку насаджень яблуні проводять за допомогою начіпного обприскувача ОПВ-2000, який дозволяється агрегатувати лише з тракторами тієї марки, що зазначені в паспорті обприскувача. Приготування робочих розчинів здійснюють виключно механізованим способом, а заповнення резервуарів обприскувачів проводять також механізовано.

Для підвищення безпеки праці та усунення недоліків в організації робіт із застосуванням інсектицидів рекомендується впровадити додаткові заходи охорони праці:

- не допускати до виконання робіт працівників, які не пройшли медичний огляд;
- обладнати стаціонарний механізований пункт для приготування робочих розчинів;
- організувати регулярне знезараження та прання спецодягу, а також перевірку засобів індивідуального захисту;
- дотримуватись встановленого розпорядку та регламенту робочого часу під час застосування інсектицидів.

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

Охорона навколишнього середовища та раціональне використання його ресурсів – одна з актуальних проблем сучасності. Від правильного підходу до цієї проблеми значною мірою залежить сталий розвиток економіки, безпека життєдіяльності та збереження природного середовища в екологічно чистому стані.

У сучасних умовах хімізації сільського господарства, зростання кількості та різноманіття пестицидів, охорона навколишнього середовища від забруднення набуває особливої важливості. Це вимагає встановлення суворих регламентів застосування пестицидів та організації системи контролю за їх дотриманням.

В Україні прийнято ряд законів і нормативних актів щодо охорони здоров'я людей та захисту природи від забруднення. Серед них:

- Закон України «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи» (16 грудня 1991 р.);
- Закон України «Основи законодавства про охорону здоров'я» (19 листопада 1992 р.);
- Закон України «Захист рослин» (14 жовтня 1998 р.);
- Закон України «Про пестициди і агрохімікати» (2 березня 1995 р.), зокрема стаття 4 «Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів».

Закон «Про пестициди і агрохімікати» регламентує всі правові аспекти, пов'язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для людини і природи застосуванням пестицидів.

Причинами надмірного накопичення пестицидів у ґрунті та продукції є:

- передозування препаратів;
- систематичне застосування персистентних пестицидів;
- використання забруднених обприскувачів або тари;
- порушення правил вибору, зберігання та використання препаратів.

На дослідницькій ділянці в яблуневих насадженнях НВВ УНУ застосовувалися такі препарати: Конфідор, Сумітіон, Данадим, Моспілан. Перевищення гранично допустимих концентрацій цих препаратів негативно впливає на навколишнє середовище. Контроль за дотриманням норм здійснює санітарно-епідеміологічна служба. Непридатні або заборонені пестициди та тара підлягають вилученню, утилізації та знешкодженню відповідно до правил, встановлених Кабінетом Міністрів України.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3. 1. Регіональні особливості розвитку каліфорнійської щитівки

Каліфорнійська щитівка зимує у стадії личинки першого віку, розташовуючись під щитком на корі штамбів та скелетних гілок.

Дослідники відзначають високу морозостійкість цього шкідника. Зокрема, Мовчан О.М. [22] зазначає, що щитівка здатна витримувати температуру до –40°С. Інші автори [14, 16] підтверджують, що зимуючі личинки добре переносять морози до –20°С, при цьому рівень загибелі не перевищує 30%. Однак подальше зниження температури суттєво підвищує смертність популяції.

У період проведення досліджень спостерігалося зниження температури до –17°С, що не мало критичного впливу на шкідника (табл. 3.1). Так, у зимовий період 2023–2024 рр. температура повітря у грудні–лютому опускалася нижче –15°С та утримувалася протягом 4 днів, що спричинило загибель 30,4% зимуючих личинок. У зимовий період 2024–2025 рр. мінімальні температури були на рівні попереднього періоду, але тривалість їх впливу скоротилася до 2 днів, що сприяло збільшенню чисельності перезимувавших личинок до 72,4%.

Таким чином, у межах досліджуваної зони низькі температури повітря ефективно зменшують кількість зимуючих личинок каліфорнійської щитівки. За даними спостережень, грудневе та лютневе зниження температури до –15…–17°С протягом 4 днів у 2023–2024 рр. зменшує чисельність шкідника майже на третину, що слід враховувати при плануванні ранньовесняних обробок яблуневих насаджень.

Таблиця 3.1

Вплив низьких температур повітря на виживання зимуючих личинок каліфорнійської щитівки на яблуні

Роки	Мінімальні температури повітря, ^{0} С			Тривалість температури нижче – 15 ^{0}С, (днів)			Щільність заселення гілок зимуючими личинками, екз/на 1дм² кори штамба		Загибель личинок, %
	Грудень	Січень	Лютий	Грудень	Січень	Лютий	через місяць після листопаду	на початку вегетації	
2023-2024	-15,3	-13,3	-17,3	1	-	3	23	16	30,4
2024-2025	-7,0	-17,4	-12,8	-	2	-	29	21	27,6

Частина зимуючих личинок, навіть потрапивши у сприятливі умови для розвитку, не активізується і залишаються у стані діапаузи. У період проведення досліджень у різні зимові місяці нами зрізували гілочки яблуні, заселені каліфорнійською щитівкою, та поміщали їх у лабораторні умови при температурі +20–25°С у скляних ємностях з водою. Розвиток шкідника контролювали до початку відродження личинок-бродяжок.

За даними спостережень у Черкаській області протягом 2024–2025 рр. було встановлено, що 0,12–1,4% зимуючих личинок першого віку залишалися у стані діапаузи (табл. 3.2). Зокрема, у зимовий період 2024 р. частка таких личинок становила 0,12–0,5%, а у 2025 р. – 0,26–1,4%.

Таблиця 3.2

Розвиток каліфорнійської щитівки до початку відродження мандрівниць

Дата	Зимуючі личинки 1-го віку, які розвинулися, %	Зимуючі Личинки 1-го віку, які залишилися у діапаузі, %	Зимуючі личинки 1-го віку які розвинулися, %	Зимуючі личинки 1-го віку, які залишилися у діапаузі, %
	2024 р.		2025 р.	
20.01	99,88	0,12	99,74	0,26
10.02	99,81	0,19	99,60	0,4
25.02	99,75	0,25	99,15	0,85
15.03	99,50	0,5	98.60	1,4

У процесі вивчення біологічних особливостей каліфорнійської щитівки ми досліджували повний цикл розвитку шкідника та тривалість окремих його стадій.

Розвиток личинок після зимівлі в роки досліджень розпочинався під час набубнявіння квіткових бруньок на деревах, коли середньодобова температура повітря досягала +7,3°С (початок І декади квітня). За даними багатьох авторів

[4, 16], активний розвиток перезимувалих личинок починається при середньодобовій температурі близько +7,5°С.

За нашими спостереженнями, личинки-бродяжки першого покоління в Уманському районі з’являлися у другій декаді червня, в середньому через 35 днів після початку льоту самців. У 2024 році перші бродяжки з’явилися 13 червня при сумі ефективних температур 454,2°С, тривалість виходу личинок становила 17 днів. У 2025 році бродяжки зафіксовані 30 червня при сумі ефективних температур 423,7°С, тривалість виходу – 23 дні (табл. 3.3).

Дорослі особини першого покоління відмічалися у ІІІ декаді липня. Личинки-бродяжки другого покоління з’являлися з першої-другої декади серпня. Відродження другого покоління бродяжок почалося 1 серпня 2024 року при сумі ефективних температур 1027,6°С та 20 серпня 2025 року при 995,5°С. Середня тривалість виходу личинок другого покоління за два роки спостережень становила 18 днів.

При дослідженні впливу щільності популяцій на тривалість розвитку стадій встановлено, що різниця становила 1–2 дні. Так, відродження бродяжок на гілочках із щільністю 2–5 особин на 1 см² почалося на дві доби раніше, ніж на гілках із щільністю 20–30 особин на 1 см². Тривалість стадії бродяжки коливалася від 4 до 20 годин, стадія білого щитка тривала 3–4 дні, сірий щиток спостерігався на 3–4 день після присмоктування і тривав 7–8 днів.

Линька першого віку починалася на 10–11 день після присмоктування, що завершувало стадію личинки першого віку. Тривалість линьки з першого в другий вік становила 10–11 днів. Одразу після закінчення першої линьки відбувалася линька на стадію самиці, яка тривала 10–12 днів, що дозволяє простежити розвиток самиці, починаючи з личинки другого віку.

Таблиця 3.3.

Динаміка виходу личинок – мандрівниць каліфорнійської щитівки

Роки проведення досліджень	Перше покоління			Друге покоління		
	початок відродження личинок	сума ефективних температур, ^{0}C	тривалість виходу личинок, (днів)	початок відродження личинок	сума ефективних температур, ^{0}C	тривалість виходу личинок, (днів)
2024	13.06	454,2	17	1.08	1027,6	14
2025	30.06	423,7	23	20.08	995,5	22
Середнє	22.06	439.0	20	10.08	1011.5	18

Період повного розвитку самиці каліфорнійської щитівки до моменту запліднення триває 30–32 дні. Протягом цього часу відбувається дозрівання яєць у тілі самиці, яке займає 27–30 днів. Після цього самиця починає відроджувати бродяжок протягом 50–60 днів.

У 2024–2025 рр. ми проводили спостереження за початком та закінченням виходу бродяжок з-під щитків самиць для визначення оптимального часу проведення обробки і оцінки плодючості самок. Для цього використовували ловильні смужки з клейовим покриттям.

Результати досліджень показали, що плодючість самок щитівок коливалася від 67 до 90 личинок (табл. 3.4). Найвищий показник був зафіксований у 2025 році: у першому поколінні – 85 екз., у другому – 90 екз. У 2024 році плодючість була дещо нижчою – відповідно 67 і 73 екз., що, на нашу думку, пов’язано з несприятливими погодними умовами: підвищеною середньодобовою температурою та низькою кількістю опадів.

Відзначено, що різниця у плодючості самиць першого і другого покоління була незначною.

Таблиця 3.4

Середня плодючість самиць каліфорнійської щитівки

Роки	Середня плодючість у поколіннях, екз.	
	перше покоління	друге покоління
2024	67	73
2025	85	90
Середнє	76	82

У проведених дослідах ми вивчали структуру популяції каліфорнійської щитівки, зокрема співвідношення статей під час її розвитку на яблуні, сливі та вишні протягом вегетаційного періоду. Обліки здійснювали щотижня на пробах кори пагонів розміром 1 см², відібраних із

різних частин модельних дерев: по 20 пагонів довжиною 10 см із кожного дерева.

Для визначення чисельності особин різної статі в популяції щитівок під мікроскопом МБС-1 підраховували всі наявні стадії розвитку.

Аналіз показав, що чисельність імаго та співвідношення статей у популяції каліфорнійської щитівки відрізняються залежно від кормової рослини та покоління (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Співвідношення статі у популяції каліфорнійської щитівки на різних кормових породах, (2024-2025 рр.)

Генерація	Слива	Вишня	Яблуня
	Співвідношення, ♀/♂	Співвідношення, ♀/♂	Співвідношення, ♀/♂
Весняна	1,3:1	1,5:1	2,6:1
Перша	1,3:1	3.2:1	2,7:1
Друга	6,4:1	5,5:1	7.8:1

На яблуні в весняний період і під час розвитку першого покоління чисельність самців була майже рівною чисельності самиць. Однак у другому поколінні помітно зменшується кількість самців, і наприкінці серпня чисельність самиць завжди переважає кількість самців у кілька разів.

На інших кормових рослинах, таких як слива та вишня, також спостерігається збільшення співвідношення самок і самців, особливо у другому поколінні. Водночас, на відміну від яблуні, частка самців у популяції на цих породах залишається більшою.

Таким чином, можна зробити висновок, що співвідношення статей у популяціях каліфорнійської щитівки змінюється залежно від покоління та виду кормової рослини, на якій розвивається шкідник.

3.2. Шкідливість каліфорнійської щитівки

Шкідливість каліфорнійської щитівки оцінювали методом штучного заселення дерев яблуні бродяжками першого покоління. Для цього використовували здатність личинок після відродження підніматися вгору по гілках і ховатися у тріщинах кори. Як тимчасове укриття застосовували марлеві смуги шириною 5 см, складені навпіл та розміщені обрізаним краєм донизу по спіралі на гілках із великими проміжками. Прикріплення смуг проводили о 7-й ранку, а о 19-й знімали і переносили на дослідні ділянки.

В роки досліджень каліфорнійська щитівка пошкоджувала всі надземні органи дерев. Першою ознакою заселення є поява червоних плям на корі, що формуються через 24 години після присмоктування бродяжок (з середини червня), а на плодах – з початку липня.

Після відродження личинки спершу заселяють скелетні гілки, стовбур і верхівки пагонів. На плодах бродяжки віддають перевагу ділянкам навколо чашечки. За декілька сезонів на скелетних гілках та стовбурах можуть утворюватися суцільні покриви щитівок, що призводить до пригнічення розвитку дерев, викривлення пагонів, розтріскування кори та значного зниження врожайності. На сильно заселених деревах спостерігається зменшення тургору, засихання гілок, суховерхівковість, а у випадках надмірного ураження – повна загибель дерева.

Під час присмоктування до тканин каліфорнійська щитівка, маючи довгий хоботок та чотири хітинізовані щетинки, вводить у тканини отруйні речовини, що змінюють пігментацію навколо ран. Слина шкідника спричиняє часткове руйнування клітин і утворення “патологічних раневих тканин”. У яблуні це призводить до передчасного старіння кори, її розтріскування, зменшення кількості крохмалю та появи антоціану, що проявляється у вигляді почервоніння на зеленій корі та шкірці плодів.

Почервоніння камбію, деревини, а також тонких пагонів або серцевини можна спостерігати на косому зрізі або на зрізаній корі. Іноді червоні плями

з’являються на жилках листя або плодах, проте вони можуть бути спричинені й іншими видами щитівок – несправжньою каліфорнійською, фіолетовою, червоною грушевою або сірою яблуневою.

Плями, що залишаються від щитків каліфорнійської щитівки, зазвичай мають локалізований характер і невеликі розміри, якщо не зливаються між собою. У центрі кожної плями зберігається щиток, під яким знаходиться жовте або фіолетове тіло щитівки. Якщо щитівка відпадає, на поверхні кори чи плоду залишається кругла світла пляма.

При значному пошкодженні плодів шкідником вони деформуються, вкриваються плямами, втрачають смакові якості та здатність до тривалого зберігання, швидко загнивають, особливо біля плодоніжки або чашечки, де щитівки концентруються найбільше.

Вже на ранніх стадіях заселення щитівками спостерігається зменшення однорічного приросту пагонів, зниження площі листкової пластини та товарності плодів. Важливим показником стану дерева є річний приріст пагонів. За роки досліджень було встановлено, що приріст 22-річних дерев сорту Айдаред прямо залежав від ступеня заселення шкідником.

Величина річного приросту варіювала від 14,5 до 22,7 см залежно від щільності щитків. Середній приріст дерев без щитків становив 21,1 см (19,4 см у 2024 р. і 22,7 см у 2025 р.). При чисельності до 10 щитків/дм² приріст зменшувався до 19,9 см, що на 5,7% менше контролю. За 11-20 щитків/дм² річний приріст знижувався до 18,4 см (–12,8%), а при 31-40 щитках/дм² приріст складав лише 15,6 см, що на 26,1% менше контрольного варіанту.

Площа листків плодових дерев є важливим показником потенціалу врожайності та закладання плодових бруньок на наступний рік. Було встановлено, що наявність щитків каліфорнійської щитівки зменшує площу листової пластини, а відповідно і загальну асиміляційну поверхню дерев, що негативно впливає на їх продуктивність.

Таблиця 3.6

Приріст пагонів яблуні сорту Айдаред залежно від ступеня заселення каліфорнійською щитівкою

Ступінь заселення, щитків/дм² кори	Приріст пагонів, см			
	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	До контролю, % - +
0 (контроль)	19,4	22,7	21.1	-
1-10	18,7	21,1	19.9	– 5.7
11-20	16,9	19,8	18.4	– 12.8
21-30	15,2	18,0	16,6	– 21,3
31-40	14,5	16,7	15.6	– 26.1

У контрольному варіанті, де щитків не було, площа листової пластинки досягала максимальних значень – 28,1 см². Із збільшенням чисельності щитків на пагонах асиміляційна поверхня листків поступово зменшувалася. Так, при 11–20 екз./дм² площа листка зменшилась на 15,7%, при 21–30 екз./дм² – на 21,4%, а найменша площа – 19,9 см², або на 29,2% менше від контролю, спостерігалася за найвищої щільності щитків – 31–40 екз./100 см². Слід зазначити, що площа листкової пластинки коливалася й у різні роки досліджень: найбільшу асиміляційну поверхню листків зафіксовано у 2025 році, найменшу – у 2024 році, що, ймовірно, пов’язано з несприятливими погодними умовами того року.

Важливим показником стану насаджень є товарність плодів. Проведені дослідження показали, що якість вирощених яблук у значній мірі залежала від ступеня заселення дерев каліфорнійською щитівкою, знижуючись при збільшенні чисельності шкідника.

Таблиця 3.7

Площа листків яблуні сорту Айдаред на однорічних пагонах залежно від ступеня заселення каліфорнійською щитівкою

Ступінь заселення, щитків/дм² кори	Площа 1 листка, см²			
	2024 р.	2025 р.	Середнє за роки	До контролю, % - +
0 (контроль)	26,0	30,1	28,1	-
1-10	24,1	27,9	26,0	– 7,5
11-20	22,0	25,4	23,7	– 15.7
21-30	20,5	23,7	22,1	– 21,4
31-40	18,4	21,4	19,9	– 29,2

Аналіз зібраного врожаю показав, що ступінь заселеності дерев каліфорнійською щитівкою безпосередньо впливав на розмір плодів. Це, у свою чергу, відповідно до вимог ГОСТ 21122–75, знижувало їхню товарну якість (табл. 3.8).

Якщо у контрольному варіанті частка плодів вищого сорту становила 22,7%, а третього – 12,6%, то при заселеності кори 21–30 щитків/дм² кількість плодів вищого сорту зменшилася у 2,2 рази й склала 10,5%, тоді як частка плодів третього сорту зросла до 28,8%. При щільності 31–40 щитків/дм² плоди вищого сорту були майже відсутні – їх частка не перевищувала 7%, а плоди третього сорту складали понад третину від загальної кількості зібраного урожаю.

Отже, можна констатувати, що ріст однорічних пагонів, площа листкової пластинки та товарна якість яблук сорту Айдаред знаходяться у зворотній залежності від рівня заселеності дерев каліфорнійською щитівкою.

Таблиця 3.8

Товарна якість плодів яблуні сорту Айдаред залежно від ступеня заселення каліфорнійською щитівкою (середнє за 2024–2025 рр.)

Ступінь заселення, щитків/дм² кори	Товарність плодів, %			
	Вищий сорт	1 сорт	2 сорт	3 сорт
0 (контроль)	22,7	44	20,7	12,6
1-10	20,4	42,4	20,8	16,4
11-20	16,3	38,5	22,4	22,8
21-30	10,5	34,2	26,5	28,8
31-40	6,9	30,2	30,8	32,1

3.3. Ефективність застосування інсектицидів проти каліфорнійської щитівки

Дослідження щодо ефективності інсектицидів проти каліфорнійської щитівки проводилися у 2024–2025 рр. із використанням ручного обприскувача “Ера”.

Строки літніх обробок визначали залежно від динаміки виходу личинок з-під щитків. Для цього на пагін або ділянку кори накладали ловильні смужки з хлорвінілової стрічки, покритої вазеліном. Личинки, шукаючи місце живлення, потрапляли на смужку та фіксувалися. Метод ловильних смужок дозволяв відстежувати вихід бродяжок і плодючість самиць, що є ключовим для прогнозування заходів захисту плодових садів від каліфорнійської щитівки.

Для обробок проти личинок бродяжок застосовували інсектициди: Сумітіон к.е., Данадим 400 к.е., Конфідор в.р.к., Моспілан р.п.

За даними обліків 2024 року, до початку міграції личинок на 1 дм² кори налічувалося 19,5–21,5 екз. щитівки, а у 2025 р. – 25,3–26,9. На початку міграції личинок першого покоління сад обробляли пестицидами (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Ефективність дії інсектицидів проти личинок каліфорнійської щитівки

Варіант	Щільність екз./дм² кори				Ефективність дії, %	
	до обробки	після обробки через 14 днів	до обробки	після обробки через 14 днів		
	2024р.		2025р.		2024р.	2025р.
Контроль, без застосування інсектицидів	20,8	68,4	26,4	117,8	0	0
Данадім, 400, к.е (еталон)	19,5	7,7	25,3	10,9	88,0	90,1
Моспілан, р.п.	21,5	4,5	26,9	6,3	93,6	94,8
Сумітіон, 50% к.е.	20,7	5,8	26,7	7,6	91,5	93,6
Конфідор в.р.к.	21,1	3,3	26,5	4,7	95,2	96,0

Через 14 днів після обприскування найбільшою ефективністю відзначався інсектицид Конфідор в.р.к., який забезпечив ефективність 95,2–96,0% протягом років досліджень.

У варіантах із застосуванням Моспілану р.п. ефективність становила 93,6–94,8%, при цьому живими залишалися 4,5–6,3 личинок на 1 дм².

У варіантах із використанням Сумітіону к.е. ефективність сягала 91,5–93,6%, а через 14 днів після обробки залишалося 6–8 живих личинок на 1 дм².

Найнижчу ефективність показав еталонний варіант, де обприскування проводили інсектицидом Данадим 400 к.е., і вона коливалася від 88% у 2024 році до 90,1% у 2025 році.

Отже, для надійного захисту плодових насаджень від каліфорнійської щитівки в літній період оптимально застосовувати інсектицид Конфідор в.р.к.

3.4. Урожайність яблуні на дослідних ділянках

При різних схемах захисту урожайність яблуні виявилася різною (табл. 3.10). Згідно з даними, найбільший урожай отримано на варіанті з інсектицидом Конфідор в.р.к.: 10,33 т/га у 2024 році та 18,47 т/га у 2025 році. Середнє значення за два роки досліджень склало 14,4 т/га, що на 2,4 т/га, або на 20%, перевищує урожай на контролі.

Таблиця 3.10

Урожайність яблуні на варіантах з різним застосуванням інсектицидів

Варіанти досліду	Урожайність, т/га			Приріст врожаю	
	2024 р.	2025 р.	середня за роки	т/га	%
Контроль (обробка водою)	8,69	15,31	12,00	–	–
Данадім, 400, к.е (еталон)	8,88	16,52	12,70	0,75	6,3
Моспілан, р.п.	9,68	17,94	13,81	1,85	15,4
Сумітіон, 50% к.е.	9,37	17,21	13,29	1,3	10,8
Конфідор в.р.к.	10,33	18,47	14,40	2,4	20,0
$НІР_{095}$	*1,01*	*2,16*	_	_	_

Також високі показники були зафіксовані на варіанті з Моспіланом р.п., де середня урожайність за роки досліджень становила 13,81 т/га.

Найнижчу урожайність показав варіант із застосуванням Данадиму 400 к.е., середнє значення якого за роки досліджень склало 12,70 т/га.

На контрольному варіанті, де обробки інсектицидами не проводилися, зафіксовано найнижчу урожайність – 12,00 т/га.

Розрахунок НІР при рівні ймовірності 0,95 дозволяє стверджувати, що приріст урожаю у варіантах із застосуванням препаратів Конфідор в.р.к. та Сумітіон 50% к.е. є статистично значущим.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виробництво будь-якої продукції, зокрема вирощування яблук, має бути економічно обґрунтованим, тобто ефективним. Адже кінцевою метою будь-якого виробництва є отримання прибутку. У сучасних умовах ринкової економіки, залучаючи додаткові капіталовкладення, важливо заздалегідь оцінювати економічну доцільність вкладень у той чи інший засіб виробництва.

Для нормального розвитку галузі, зокрема садівництва, необхідним є підвищення ефективності господарювання, тобто покращення результативності застосованих технологій і засобів виробництва. Підвищення ефективності та якості продукції визначається не лише процесами її виготовлення, а й способами доведення продукції до споживача.

Економічна ефективність є основою будь-якого виробничого процесу і визначається співвідношенням отриманого результату до витрат на його досягнення. Вона демонструє кінцевий ефект від застосування засобів виробництва та живої праці, віддачу вкладених ресурсів.

Основними показниками економічної ефективності є: прибуток, собівартість, рентабельність, продуктивність праці тощо.

- Прибуток розраховується як різниця між грошовою виручкою від реалізації продукції та витратами на її виробництво.
- Собівартість відображає витрати на виробництво продукції у грошовому виразі.
- Рентабельність характеризує перевищення виручки над витратами на виробництво та реалізацію продукції. Відношення прибутку до собівартості реалізованої продукції, виражене у відсотках, показує рівень рентабельності.

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дослідження, що дає змогу оцінити доцільність застосування інсектицидів у захисті яблуні від каліфорнійської щитівки.

Згідно з даними додаткових витрат (див. додатки В; Г; Д; Ж; З), найбільші витрати на збирання додаткового урожаю були у варіанті з використанням препарату Моспілан і становили 1075,7 грн/га. У інших варіантах витрати коливалися від 488,4 до 1015,4 грн/га. Найменші додаткові витрати зафіксовані на варіантах із застосуванням інсектицидів Данадім та Сумітіон.

Дані щодо економічної ефективності застосування інсектицидів у досліді наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів
(2024-2025 рр.)

Показники	Контроль	Данадім, 400, к.е	Моспілан р.п.	Конфідор в.р.к.	Сумітіон, 50% к.е.
Урожайність, т/га	12	12,7	13,8	14,4	13,3
Прибавка врожаю, т/га		0,75	1,85	2,4	1,3
Ціна реалізації, т/грн	15180,0	15551,0	16055,0	16055,0	15770,0
Вартість реалізованої продукції, грн/га	182160,0	197497,7	221559,0	231192,0	209741,0
в т.ч. додаткової	–	15337,7	39399,0	49032,0	27581,0
Виробничі витрати, грн/га	99321,0	99809,4	100396,7	100336,3	100055,1
в т.ч. додаткові	–	488,4	1075,7	1015,4	734,1
Собівартість 1 т, грн.	8276,7	7859,0	7275,1	6967,8	7522,9
Умовний прибуток, грн/га	82839,0	97688,3	121162,3	130855,7	109685,9
в т.ч. додатковий		14849,3	38323,3	48016,6	26846,9
Рівень рентабельності, %	83,4	97,9	120,7	130,4	109,6

Аналіз показує, що найвищі показники ефективності були отримані у варіанті обприскування препаратом Конфідор в.р.к.: умовний прибуток склав 130 855,7 грн/га, а рентабельність досягла 130,4%.

Варіант із використанням препарату Моспілан також показав добрі економічні результати: умовний прибуток склав 121 162,3 грн/га, рентабельність – 120,7%.

Найнижчі показники ефективності були у варіанті з інсектицидом Данадім 400, к.е., що свідчить про недоцільність його застосування для захисту яблуні від каліфорнійської щитівки.

ВИСНОВКИ

1. Зниження зимової температури до –15–17ºС протягом 4 діб призводить до зменшення чисельності каліфорнійської щитівки в садовому агробіоценозі на 27–30%.
2. Вихід личинок першого покоління каліфорнійської щитівки в умовах Черкаської області відбувається у другій–третій декаді червня, а другого покоління – у першій–другій декаді серпня.
3. Строки проведення літніх хімічних обробок проти личинок доцільно визначати за динамікою виходу личинок з-під щитків. Для цього на пагін або ділянку кори накладають ловильні клеєві смужки з хлорвінілової стрічки, покритої тонким шаром вазеліну. Личинки-бродяжки, що відродилися, під час пошуку місць живлення потрапляють на смужку і там фіксуються. Метод дозволяє оцінити динаміку виходу бродяжок та плодючість самок, що важливо для прогнозування загрози і планування захисних заходів у саду.
4. Шкодочинність каліфорнійської щитівки проявляється:
   – у зменшенні приросту пагонів: при чисельності 31–40 щитків/дм² кори приріст скорочується на третину;
   – у зменшенні площі листової пластинки; – у погіршенні товарної якості плодів.
5. Інсектицид Конфідор в.р.к. (0,25 л/га) показав найвищу ефективність дії – 96 % проти личинок шкідника.
6. На варіанті, де застосовували Конфідор в.р.к., отримали найвищу урожайність яблук.
7. Розрахунки економічної ефективності показали, що найкращі показники досягнуті на варіанті з Конфідор в.р.к.: найвищий прибуток , найнижча собівартість та рівень рентабельності

.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами досліджень 2024–2025 рр. рекомендується включити інсектицид Конфідор в.р.к. у систему захисту яблуні від каліфорнійської щитівки, що дозволить підвищити рентабельність вирощування плодів.