

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ЛЯХОВСЬКИЙ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК632.7:633.16:632.9 (477.7)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЙ ТА ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ ШКІДЛИВОСТІ
КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ ЩИТІВКИ
(*QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS* COMST.)
У ПРОМИСЛОВИХ САДАХ ЯБЛУНІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

202 «Захист і карантин рослин»
20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття ступеня
доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текетів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 **О. М. Ляховський**

Науковий керівник — **Крикунов Ігор Володимирович**, кандидат
сільськогосподарських наук, доцент

Умань - 2025

АНОТАЦІЯ

Ляховський О. М. Особливості біології та заходи обмеження шкідливості каліфорнійської щитівки (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) у промислових садах яблуні Правобережного Лісостепу України – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин» (20 Аграрні науки та продовольство). – Уманський національний університет, Умань, 2025.

Дисертаційна робота присвячена уточненню біологічних особливостей розвитку, поширення, шкідливості і науковому обґрунтуванню контролю чисельності каліфорнійської щитівки (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.), яка є одним із найшкідливіших фітофагів плодових насаджень в Україні. У роботі досліджено біологічні особливості розвитку шкідника, вивчений вплив біотичних факторів на регулювання його чисельності, визначений рівень його шкідливості в яблуневих насадженнях а також вдосконалено систему захисту яблуні від каліфорнійської щитівки.

Встановлено, що в умовах навчально – виробничого відділення Уманського національного університету на плодових культурах живиться 4 види фітофагів з надродина *Coccoidea*, з яких три види – щитівка каліфорнійська (*Diaspidiotus perniciosus* Comst.), щитівка яблунева комоподібна (*Lepidosaphes ulmi* L.) і щитівка несправжня каліфорнійська (*Diaspidiotus ostreaformis* Curt.) відносяться до родини *Diaspididae* і один вид – щитівка акацієва несправжня (*Parthenolecanium corni* Bouche) до родини *Coccidae*.

Найбільш чисельним видом як за роками досліджень, так і за типом плодових насаджень була щитівка каліфорнійська, її частка від загальної чисельності щитівок і несправжніх щитівок була найбільшою і знаходились в межах 85,2 % в екосистемі яблуневих насаджень до 56,7 % у насадженнях черешні.

Щитівка каліфорнійська за роки досліджень розвивалася в двох повних поколіннях. Розвиток личинок після зимівлі в роки досліджень відбувався в період набрякання бруньок на деревах, коли середньодобова температура повітря становила $+7,3^{\circ}\text{C}$. Сума ефективних температур, на цей час склала в середньому за роки досліджень $25,3^{\circ}\text{C}$. Линяння личинок першого віку спостерігалось при середньодобовій температурі $+9,8^{\circ}\text{C}$ і сумі ефективних температур $31,9\text{--}75,1^{\circ}\text{C}$, що припадає на другу – третю декади квітня.

Поява самиць щитівки каліфорнійської I покоління спостерігалось у першій – другій декадах травня, в кінці цвітіння зимових сортів яблуні, за середньодобової температури $+14,2^{\circ}\text{C}$ і показнику СЕТ $128,9^{\circ}\text{C}$, II покоління кінець червня – друга декада липня при СЕТ $832,2^{\circ}\text{C}$.

Початок вильоту самців щитівки каліфорнійської першого покоління зафіксовано в кінці другої декади травня. СЕТ повітря (понад $+7,3^{\circ}\text{C}$) на початок вильоту становила $170,2^{\circ}\text{C}$, другого покоління в другій декаді липня при СЕТ $869,6^{\circ}\text{C}$.

Появу личинок-мандрівниць I покоління спостерігали в першій – другій декадах червня при СЕТ $532,3^{\circ}\text{C}$ (понад $+7,3^{\circ}\text{C}$) і $345,6^{\circ}\text{C}$ (понад $+10,0^{\circ}\text{C}$), а II покоління – в кінці липня – першій декаді серпня, СЕТ на цей час становила $1237,6^{\circ}\text{C}$ (понад $+7,3^{\circ}\text{C}$) і $931,6^{\circ}\text{C}$ (понад $+10,0^{\circ}\text{C}$).

Встановлена залежність розміру щитка, тіла, статевого співвідношення та плодючістю каліфорнійської щитівки від трофічного фактору. Розмір щитка і тіла личинок першого та другого віків на яблуні, груші, сливі, черешні було однакове, незначне коливання не перевищувало похибку дослідів. Відмінності у розмірах залежно від типу харчової рослини стали помітні на початку линяння личинок другого віку на самиць. Під час живлення на яблуні виростали найбільші щитки і тіла самиць щитівки каліфорнійської, на груші вони були найдрібніші.

Загальна плодючість самиць щитівки коливалася від 56 до 119 екз мандрівниць і залежала від кормової рослини, покоління шкідника і року спостереження. Максимальну кількість личинок мандрівниць, впродовж всіх

трьох років спостережень відроджували самиці які живилися на деревах яблуні, найменшу кількість личинок на одну самицю ми спостерігали на деревах черешні.

Аналіз співвідношення самиць і самців впродовж вегетаційного періоду розвитку щитівки свідчить, що із загальним збільшенням чисельності популяції статеве співвідношення змінюється в бік зменшення кількості самців у другому покоління на всіх кормових рослинах. Найбільша частка самців у співвідношенні відмічена на яблуні, найменшу спостерігали в насадженнях черешні, де відмічена і найнижча чисельність популяції каліфорнійської щитівки.

Пік льоту самців першого покоління спостерігали між 14:00 та 22:00 годинами, другого – між 15:00 і 23:00 годинами. Динаміка льоту самців щитівки каліфорнійської як першого, так і другого покоління залежить від добових температур повітря, літ відбувався в межах температур від +13 °С до +31 °С. Підвищення температури повітря вище +31 °С, повністю припиняє літ самців щитівки.

Результати досліджень свідчать, що сорти яблуні відрізняються різним ступенем заселення щитівкою каліфорнійською. Серед сортів 2006 року посадки: Джонаголд, Кальвіль сніговий, Чемпіон, найбільший рівень заселення був у сорту Кальвіль сніговий (сильно заселений сорт) – 41,2 % дерев мали бал заселення – 3.

Серед 7 сортів 2015 року посадки найвищий ступінь заселення (3 бали) був у 13,3 % дерев Ред Делішес і 10,5 % дерев Флоріна (сильно заселені сорти), у сортів Хоней Крісп і Беліда ступінь заселення не досягав 3 балів, відповідно їх можна віднести до середньо-заселених сортів. Дерева сортів Голд Чіф і Фубракс мали мінімальне заселення серед досліджуваних сортів – 35,8 % і 48,5% з балом заселення 1.

Встановлено, що рівень заселення в 1 бал призводив до зменшення сумарного виходу плодів вищого і першого сорту на 5–6 %. Але це спостерігалось на сортах які були слабостійкими і не впливало на показники

приросту однорічних пагонів, величину листової пластинки, вагу плоду та урожайність.

При рівні заселення щитівкою – 2 бали спостерігали зменшення: приросту пагонів на 5–6 %, асиміляційної поверхні листової пластинки на 6–8 %, маси плоду на 6–9 %, урожайності на 5–8 % та частки плодів вищого і першого сорту на 16–23 % у слабо-стійких сортів та на 8–9 % у середньо-стійких.

При максимальному балі заселення – 3 бали приріст пагонів зменшувався на 8–12 %, площа листка – на 15–16 %, маса плоду – на 10–15 %, урожайність – на 10–18 %, частка плодів вищого і першого сорту – на 25–36 %.

Таким чином встановлено, що річний приріст, площа листової пластинки, середня маса плоду та урожайність знаходилися в оберненій залежності від ступеня заселення їх шкідником починаючи з рівня заселення 2 бали і залежали від сортових особливостей. У випадку заселення щитівкою каліфорнійською в 1 бал ми не виявили впливу на ці показники.

На товарність плодів впливали всі рівні заселення щитівкою, знижуючи її відповідно до збільшення ступеня заселення.

Результати моніторингу біотичних та антропогенних чинників які впливали на чисельність щитівки каліфорнійської в промислових яблуневих насадженнях Правобережного Лісостепу України свідчать, що в роки досліджень особини щитівки гинули від ураження збудниками грибних хвороб, заселення паразитами, знищення зоофагами та використання інсектицидів та емульсій олій.

Було виявлено 5 видів ентомофагів щитівки каліфорнійської які відповідно до харчової спеціалізації зоофагів другого порядку були розподілені таким чином::

– хижі комахи: Антокорис звичайний (*Anthocoris nemorum* L.), Хілокорус двокрапковий (*Chilokorus bipustulatus* L.), Хілокорус ниркоподібний (*Chilokorus renipustulatus* Scr).

– паразитичні комахи: Афітис багатоїдний (*Aphytis mytilaspidis* Leb.), Проспальтеля корисна (*Prospaltella perniciosi* Tow).

Аналіз як чисельності хижих комах щитівки каліфорнійської так і заселення різних стадій її розвитку паразитичними комахами, яке коливалося від 3,8 % до 8,2 % показав, що в зоні досліджень ентомофаги не відіграють суттєвої ролі в регулювання чисельності щитівки каліфорнійської.

Найвищу технічну ефективність (92,1–92,3 %) у фазу «набрякання бруньок» проти личинок щитівки каліфорнійської було отримано при використанні емульсії оливи Кодасайд 950, м.е. з нормою витрати 2,5 л/га.

У регулюванні чисельності личинок-мандрівниць першого і другого поколінь щитівки каліфорнійської найвищу ефективність (91,7–94,3 %) має поєднання в робочому розчині інсектициду з групи антралінамідів – Ексірель, СЕ, з нормою витрати 0,75 л/га та ад'юванта на основі рослинної олії Кодасайд 950, м.е., з нормою витрати 2,5 л/га.

Найбільша урожайність та найкраща товарність у досліді була отримана на варіанті де проводили обприскування дерев інсектицидом Ексірель, СЕ, з нормою 0,75 л/га з додаванням ад'юванта Кодасайд 950, м.е., – 2,5 л/га. Урожайність на цьому варіанті на 28,07–33,2 % перевищувала урожайність на контролі та – 7–9 % урожайність на варіанті з еталонним інсектицидом Кораген 20, КС з нормою внесення 0,175 л/га. Частка сумарного виходу плодів вищого і першого сорту становила на цьому варіанті 77,0–80,0 %, що на 5–6 % перевищувало цей показник на варіанті з еталонним інсектицидом Кораген 20, КС.

Найвищі економічні показники були отримані при проведенні:

- обприскування–промивання у фазу «набрякання бруньок» на варіанті з використанням емульсії оливи Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 25 л/га. Рентабельність його використання в досліді становила 98,1 % і перевищувала на 16,7 % рентабельність еталонного варіанту з оливою індустріальною Препарат 30 В, к.е. (30 л/га);

- обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого і другого поколінь на варіанті з комбінованим робочим розчином який складався з інсектициду групи антралінамідів – Ексірель, СЕ з нормою внесення 0,75 л/га і

ад'юванта Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 2,5 л/га. Рентабельність на цьому варіанті була в межах від 107,83 % (друге покоління) до 120,26 % (перше покоління), що відповідно на 13 % і 15 % перевищувало рентабельність на варіанті з еталонним інсектицидом Кораген 20, КС (0,175 л/га).

Ключові слова: Щитівка каліфорнійська (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), шкідники, ідентифікація, розвиток, температури, чисельність, шкідливість, яблуня, сорти, товарність плодів, феромонні пастки, ентомофаги, інсектициди, емульсії оливи, обприскування, заходи захисту, ефективність.

ANNOTATION

Lyakhovskiy O.M. Biological Features and Measures to Limit the Harmfulness of the San Jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) in Commercial Apple Orchards of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualification scientific work as manuscript.

This dissertation is dedicated to the elucidation of biological characteristics pertaining to the development, distribution, and injuriousness of the San Jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), and to the scientific substantiation for the population management of this pest, which is recognized as one of the most detrimental phytophages in fruit orchards within Ukraine. The research investigates the biological peculiarities of the pest's development, examines the influence of biotic factors on its population regulation, determines its level of harmfulness in apple (*Malus domestica*) orchards, and refines the system for protecting apple trees from the San Jose scale.

It was established that within the educational and experimental orchards of Uman National University, four phytophagous species from the superfamily Coccoidea feed on fruit crops. Among these, three species – the San Jose scale (*Diaspidiotus perniciosus* Comst.), the oystershell scale (*Lepidosaphes ulmi* L.), and the European fruit scale (*Diaspidiotus ostreaformis* Curt.) – belong to the family Diaspididae. One species, the European fruit lecanium (*Parthenolecanium corni* Bouche), belongs to the family Coccidae.

The San Jose scale was the most abundant species, both across the research years and by the type of fruit plantation. Its proportion of the total population of armored and soft scales was predominant, ranging from 85.2% in apple orchard ecosystems to 56.7% in cherry (*Prunus avium*) plantations.

Over the research years, the San Jose scale developed two complete generations. Post-wintering larval development commenced during the bud swelling stage of the host trees, when the mean daily air temperature reached +7.3 °C. The cumulative sum of effective temperatures (SET) at this juncture averaged 25.3 °C (degree-days) across the research years. Molting of first-instar larvae was observed at a mean daily temperature of +9.8 °C and an SET range of 31.9–75.1 °C, corresponding to the second to third decads (10-day periods) of April.

The emergence of first-generation San Jose scale females was observed during the first to second decads of May, coinciding with the termination of blooming in winter apple varieties, at a mean daily temperature of +14.2 °C and an SET of 128.9 °C. Second-generation females emerged from late June to the second decad of July, at an SET of 832.2 °C.

The onset of flight for first-generation San Jose scale males was recorded in the late second decad of May. The air SET (calculated with a base temperature > +7.3 °C) at the initiation of flight was 170.2 °C. For the second generation, male flight commenced in the second decad of July at an SET of 869.6 °C.

The appearance of first-generation crawlers (mobile first-instar larvae) was noted in the first to second decads of June at an SET of 532.3 °C (base temperature > +7.3 °C) and 345.6 °C (base temperature > +10.0 °C). Second-generation crawlers emerged from late July to the first decad of August, with corresponding SET values of 1237.6 °C (base > +7.3 °C) and 931.6 °C (base > +10.0 °C).

A dependency was established between the scale cover size, body dimensions, sex ratio, and fecundity of the San Jose scale and the trophic factor (host plant). The scale cover and body size of first and second instar larvae were analogous on apple, pear (*Pyrus communis*), plum (*Prunus domestica*), and cherry trees, with minor variations not exceeding experimental error. Discrepancies in dimensions contingent

upon the host plant type became apparent at the onset of the molt from second-instar larvae to adult females. Females developing on apple trees exhibited the largest scale covers and body sizes, whereas those on pear trees were the smallest.

The total fecundity of females ranged from 56 to 119 crawlers per female and was contingent upon the host plant, pest generation, and year of observation. Consistently, over all three years of observation, females feeding on apple trees produced the maximum number of crawlers, while the minimum number per female was recorded on pear trees.

Analysis of the sex ratio (females to males) throughout the San Jose scale's vegetative development period indicates that with an overall increase in population density, the sex ratio shifts towards a diminished proportion of males with each successive generation across all host plants. The highest proportion of males was observed on apple trees, whereas the lowest was noted in cherry plantations, which also exhibited the lowest San Jose scale population density.

Peak flight activity for first-generation males occurred between 14:00 and 22:00 hours, and for the second generation, between 15:00 and 23:00 hours. The flight dynamics of San Jose scale males, for both generations, are dependent on diurnal air temperatures, with flight restricted to a temperature range of +13 °C to +31 °C. Air temperatures exceeding +31 °C resulted in a complete cessation of flight activity, even during peak flight hours.

Research findings demonstrate that apple cultivars exhibit varying degrees of susceptibility to San Jose scale infestation. Among cultivars planted in 2006 (Jonagold, 'Calville Snihovyi', Champion), 'Calville Snihovyi' displayed the highest infestation level (classified as a highly susceptible cultivar), with 41.2% of trees registering an infestation score of 3. Among seven cultivars planted in 2015, the highest infestation degree (score 3) was observed in 13.3% of 'Red Delicious' trees and 10.5% of 'Florina' trees (highly susceptible cultivars). 'Honey Crisp' and 'Belida' cultivars did not reach an infestation score of 3 and were consequently classified as moderately susceptible. Trees of 'Gold Chief' and 'Fubrax' cultivars exhibited minimal infestation among the

studied varieties, with 35.8% and 48.5% respectively showing an infestation score of 1.

It was determined that an infestation level corresponding to a score of 1 resulted in a 5–6% reduction in the cumulative yield of premium and first-grade fruits. This effect was predominantly observed in cultivars with low resistance and did not significantly impact parameters such as annual shoot elongation, leaf lamina area, individual fruit weight, or overall yield. At an infestation score of 2, reductions were noted in: shoot elongation by 5–6%; assimilative leaf surface area by 6–8%; fruit mass by 6–9%; overall yield by 5–8%; and the proportion of premium and first-grade fruits by 16–23% in low-resistance cultivars, and by 8–9% in moderately resistant cultivars. At the maximum infestation score of 3, shoot elongation decreased by 8–12%, leaf area by 15–16%, fruit mass by 10–15%, overall yield by 10–18%, and the proportion of premium and first-grade fruits by 25–36%.

Thus, it was established that annual shoot growth, leaf lamina area, mean fruit mass, and overall yield demonstrated an inverse relationship with the degree of pest infestation, commencing from an infestation score of 2, and were also influenced by cultivar-specific characteristics. No discernible impact on these parameters was detected at an infestation score of 1. Fruit marketability was adversely affected by all infestation levels, diminishing proportionally with increasing infestation severity.

Monitoring of biotic and anthropogenic factors influencing San Jose scale populations in commercial apple orchards of the Right-Bank Forest-Steppe region of Ukraine revealed that, during the study period, scale mortality resulted from fungal pathogens, parasitism, predation by zoophagous arthropods, and insecticide applications. Five entomophagous species acting as natural enemies of the San Jose scale were identified and categorized based on their trophic specialization as follows:

- Predatory insects: *Anthocoris nemorum* L., *Chilocorus bipustulatus* L., *Chilocorus renipustulatus* Scriba.
- Parasitic insects: *Aphytis mytilaspidis* Le Baron, *Prospaltella perniciosi* Tower.

Analysis of both the abundance of predatory insects and the rate of parasitism on various developmental stages of the San Jose scale (ranging from 3.8%

to 8.2%) indicated that, within the study area, these entomophages do not exert a substantial regulatory effect on the San Jose scale population.

The highest technical efficacy (92.1–92.3%) against overwintering San Jose scale larvae during the "bud swelling" phenological stage was achieved with the application of the insectoacaricide Kodacide 950, ME (micro-emulsion) at a rate of 25 L/ha. For the management of first and second-generation crawlers, the highest efficacy (91.7–94.3%) was obtained with a tank mixture combining the anthranilamide insecticide Exirel, SE (suspo-emulsion), at 0.75 L/ha, and the vegetable oil-based adjuvant Kodacide 950, ME, at 2.5 L/ha.

The greatest yield and optimal fruit marketability in the experiment were recorded in the treatment involving tree spraying with Exirel, SE (0.75 L/ha) supplemented with the adjuvant Kodacide 950, ME (2.5 L/ha). The yield in this treatment surpassed the untreated control by 28.07–33.2% and exceeded the yield from the standard insecticide treatment (Coragen 20, SC [suspension concentrate] at 0.175 L/ha) by 7–9%. The proportion of premium and first-grade fruits in this treatment was 77.0–80.0%, which was 5–6% higher than that achieved with the standard insecticide Coragen 20, SC.

The most favorable economic indicators were achieved with:

A drenching spray application during the "bud swelling" stage using the insectoacaricide Kodacide 950, ME, at an application rate of 25 L/ha. The profitability of this application was 98.1%, exceeding the 16.7% profitability of the standard treatment with Preparat 30V, EC (emulsifiable concentrate) (30 L/ha).

Insecticidal sprays targeting first and second-generation crawlers, utilizing a combined tank mix of the anthranilamide insecticide Exirel, SE (0.75 L/ha) and the adjuvant Kodacide 950, ME (2.5 L/ha). Profitability for this regimen ranged from 107.83% (second generation) to 120.26% (first generation), surpassing the profitability of the standard treatment with Coragen 20, SC (0.175 L/ha) by 13% and 15%, respectively.

Keywords: San Jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), pests, identification, development, temperatures, abundance, harmfulness, apple tree,

varieties, marketability of fruits, pheromone traps, entomophagous, insecticides, oil emulsions, spraying, measures of protection, effectiveness.

НАУКОВІ ПРАЦІ, ОПУБЛІКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Статті у фахових наукових виданнях України:

1. Ляховський О. М., Крикунов І. В. Вивчення біологічних особливостей каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 2. С. 40–43.

DOI: <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-2-40-43>

2. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад ентомофагів каліфорнійської щитівки в промислових насадженнях яблуні Правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія і біологія. 2024. № 3. С. 29–34.

DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.3.4>

3. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад, динаміка чисельності і статеве співвідношення щитівок та несправжніх щитівок в плодових насадженнях Правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія і біологія. 2024. № 4(58) С. 44–49.

DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.4.7>

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4. Ляховський О.М. Регуляція чисельності каліфорнійської щитівки в умовах яблуневих насаджень Уманського НУС Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні аспекти захисту рослин в Україні», 21 листопада 2024, Умань.

Режим доступу до ресурсу: <https://zahist.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik-tez-zahist-roslin-listopad-2024-z.pdf>

5. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Уточнення біологічних особливостей *Quadraspidotus Perniciosus* (COMST.) в умовах Уманського НУС. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених фітопатологів, професорів В. Ф. Пересипкіна та Ф. М. Марютіна (м. Харків, 17–18 жовтня 2024 р.). С. 86–89.

Режим доступу до ресурсу: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/conf-17-18-10-24-progr.pdf>

6. Krykunov I.V., Lyakhovsky O.M. Species composition, and sex ratio of scale insects and false scales in fruit orchards of the right-bank forest-steppe of Ukraine. The 6th International scientific and practical conference “Scientific research: modern challenges and future prospects” (January 20-22, 2025) MDPC

Publishing, Munich, Germany. 2025. Pp. 14–20.

ISBN 978-3-954753-06-2

Режим доступу до ресурсу: URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiyascientific-research-modern-challenges-and-future-prospects-20-22-01-2025-myunnennimechchina-arhiv/>

7. Ляховський О.М. Видовий склад і співвідношення щитівок та несправжніх щитівок в плодових насадженнях Правобережного Лісостепу України Перспективи розвитку сучасної науки та освіти: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 19-20 січня 2025 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2025. – С. 45–48.

Режим доступу до ресурсу: <http://www.lviv-forum.inf.ua/material.html>

8. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад ентомофагів каліфорнійської щитівки в промислових насадженнях яблуні Правобережного Лісостепу України. Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти і суспільства: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Полтава, 21 січня 2025 р.). Полтава: ЦФЕНД, 2025. 87 с.

Режим доступу до ресурсу: <https://www.economics.in.ua/2025/01/21.html>

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ.....	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1. ЩИТІВКА КАЛІФОРНІЙСЬКА, особливості біології, поширення, шкідливість і засоби регулювання чисельності (огляд літератури).....	24
1.1. Таксономічне положення та поширення щитівки каліфорнійської	24
1.2. Морфолого-анатомічні особливості щитівки каліфорнійської	28
1.3. Біологічні особливості розвитку шкідника.....	35
1.4. Шкідливість щитівки каліфорнійської	42
1.5. Методи виявлення та ідентифікації.....	48
1.6. Фактори впливу на динаміку чисельності щитівки каліфорнійської	49
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	61
2.1. Місце проведення досліджень.....	61
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови досліджень.....	61
2.3. Схеми дослідів, матеріали та методики проведення досліджень	66
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ЩИТІВКИ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ В РЕГІОНІ ДОСЛІДЖЕНЬ	80
3.1. Видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у плодових насадженнях.....	80
3.2. Біологічні особливості розвитку щитівки каліфорнійської в зоні досліджень.....	81
3.3. Динаміка розвитку зимуючих личинок та личинок-мандрівниць першого віку.....	91
3.4. Вплив динаміки зимових температур на виживання зимуючих личинок.....	92
3.5. Динаміка льоту самців.....	94
3.6. Статеве співвідношення каліфорнійської щитівки на різних кормових рослинах.....	99
3.7. Тривалість життя та плодючість самиць щитівки каліфорнійської	102
РОЗДІЛ 4. ШКІДЛИВІСТЬ ЩИТІВКИ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ	107

РОЗДІЛ 5. СПОСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ	
ЩИТІВКИ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ	117
5.1. Ентомофаги та збудники хвороб	
щитівки каліфорнійської	117
5.1.1. Ентомофаги.....	117
5.1.2. Збудники хвороб.....	122
5.2. Технічна ефективність інсектицидів у регулюванні	
чисельності щитівки каліфорнійської	123
5.3. Урожайність та товарна якість плодів на	
варіантах з різними схемами захисту.....	131
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ	
ІНСЕКТИЦИДІВ В ЗАХИСТІ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ВІД	
ЩИТІВКИ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ	143
ВИСНОВКИ.....	151
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	154
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	155
ДОДАТКИ.....	180

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ

к.е. – концентрат емульсії

КЕ – концентрат емульсії

КС – концентрат суспензії

SL – розчинний концентрат

РК – розчинний концентрат

екз. – екземпляр(и)

ЕПШ – економічний поріг шкідливості

СЕТ – сума ефективних температур

СБР – середні багаторічні дані

НІР 095 – найменша істотна різниця

УНУ – Уманський національний університет

НВВ – навчально-виробничий відділ

НДН – навчально – дослідні насадження

ДСТУ – державний стандарт України

ВСТУП

Обґрунтування вибору (актуальність) теми досліджень. Значення продукції плодових насаджень загальновідоме. Вона має високі смакові якості, є цінним дієтичним продуктом харчування, джерелом вітамінів та корисних елементів. За даними Державної служби статистики України у 2023 році з 168,6 тис. га плодових насаджень у господарств усіх категорій власності було зібрано майже два млн тонн стандартної плодової продукції за середньої врожайності 11,9 т/га [80]. Виробництво плодів зерняткових культур становило близько 1,32 млн т, кісточкових – 445,4 тис. тонн.

Продуктивність плодових насаджень, в умовах кліматичних змін схильна до все більшого ризику через зростаючу кількість шкідливих організмів, появу нових шкідників, бур'янів і патогенів. Урожайність плодових культур від шкідливих організмів зменшується на 30–45 %, товарність плодів – на 45–60 % [31].

Відомо понад 300 видів шкідливих комах, кліщів і гризунів, близько 100 – збудників хвороб, що ослаблюють життєдіяльність культурних рослин у плодово-ягідних насадженнях. Тому значний вплив на врожайність і рентабельність плодових насаджень має їх ефективний захист від шкідливих організмів [100].

В європейських країнах рівень затрат для захисту плодових культур починається з 15–20 % від загальних, демонструючи тенденцією до збільшення. Це потребує нагального перегляду й уточнення стратегії захисту плодових насаджень від домінуючих шкідливих організмів з урахуванням особливостей їх біології [20, 229].

Низка вчених як в Україні так і за кордоном спостерігають активне заселення плодових насаджень небезпечними об'єктами – несправжніми щитівками та щитівками [2, 6, 110, 165, 192, 238]. Серед комплексу щитівок, які наявні в садах України, найбільшої шкоди плодовим насадженням завдає щитівка каліфорнійська (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.).

Незважаючи на заходи захисту, ареал щитівки каліфорнійської дедалі розширюється територією України, що зумовлено відсутністю стійких проти неї сортів плодових, високоефективних хімічних препаратів для застосування як у колективних, так і присадибних господарствах, а також безконтрольним перевезенням садивного матеріалу.

Враховуючи вимоги сьогодення, є нагальна необхідність пошуку способів удосконалення існуючої системи захисту плодових насаджень від щитівки каліфорнійської з максимально ефективним використанням хімічного методу захисту рослин.

Поступове поширення щитівки каліфорнійської в Україні, недосконалість наявних систем захисту плодових насаджень від цього шкідника і рекомендацій з обмеження його чисельності та шкідливості і визначили актуальність теми дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є результатом виконання наукової роботи автора впродовж 2022–2024 років, що є складовою тематики досліджень кафедри захисту і карантину рослин Уманського національного університету «Уточнення видового складу основних шкідників, збудників хвороб і бур'янів та удосконалення систем захисту сільськогосподарських культур від них в умовах Правобережного Лісостепу України», що входить у Програму наукових досліджень Уманського національного університету «Розробка методологічних підходів і практичного механізму еколого-збалансованого природокористування у сфері аграрного виробництва» (номер державної реєстрації 0108Г009772).

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень було обґрунтування і удосконалення захисту яблуневих насаджень від щитівки каліфорнійської на основі особливостей її біології та застосування екологічно безпечних і ефективних прийомів контролю її чисельності в Правобережному Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- уточнити особливості морфології, біології і екології щитівки каліфорнійської та встановити її шкідливість у яблуневих насадженнях;
- провести оцінку стійкості сучасних сортів яблуні до пошкодження щитівкою каліфорнійською;
- визначити ефективність препаратів різних хімічних груп проти щитівки каліфорнійської;
- оцінити технічну, господарську і економічну ефективність захисту насаджень яблуні від щитівки каліфорнійської;
- удосконалити прийоми хімічного захисту яблуневих насаджень від щитівки каліфорнійської.

Об’єкти дослідження – сад, щитівка каліфорнійська, інсектициди, емульсії олив.

Предмет дослідження – удосконалення заходів захисту насаджень яблуні від щитівки каліфорнійської із урахуванням особливостей її біології та шкідливості.

Методи досліджень: польовий – маршрутні та детальні обстеження в яблуневих садах для встановлення видового складу щитівок і несправжніх щитівок і їх чисельності; лабораторно-польові – уточнення особливостей біології та шкідливості щитівки каліфорнійської; математично-статистичний – оцінки достовірності отриманих експериментальних даних за комп’ютерної обробки; розрахунковий – встановлення технічної, господарської і економічної ефективності хімічного методу регулювання чисельності щитівки каліфорнійської в екосистемі яблуневого саду.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для Правобережного Лісостепу України:

- вивчений вплив динаміки зимових температур на виживання зимуючих личинок щитівки каліфорнійської;
- вивчена динаміка льоту самців щитівки каліфорнійської першого і другого покоління залежно від температур повітря впродовж доби;

- встановлено, що частина зимуючих личинок щитівки навесні на активізується, а залишається в стані діapaузи впродовж усього вегетаційного періоду;

- визначена шкідливість щитівки залежно від ступеня заселення нею дерев у плодovих насадженнях.

Відповідно до отриманих результатів, удосконалено систему захисту насаджень яблуні способом визначення ефективних інсектицидів. Доведено доцільність використання в схемі захисту насаджень яблуні від щитівки каліфорнійської обробок, зокрема обприскування–промивання у фазу «набрякання бруньок» масляною емульсією препарату Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 2,5 л/га., і обприскування проти личинок-мандрівниць першого і другого поколінь щитівки каліфорнійської комбінованим робочим розчином з інсектициду групи антралінамідів – Ексірель, СЕ з нормою внесення 0,75 л/га і ад'юванта Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 2,5 л/га.

Практичне значення одержаних результатів. Визначений рівень шкідливості щитівки залежно від рівня її заселення яблуневих насаджень. Відстежено динаміку розвитку щитівки каліфорнійської у яблуневих насадженнях і відповідні цьому розвитку суми ефективних температур які відрізняються від описаних в літературі.

Розроблені рекомендації виробництву щодо доцільності проведення обприскування–промивання у фазу «набрякання бруньок» 0,175 % робочим розчином масляної емульсії препарату Кодасайд 950, м.е. для захисту від щитівки каліфорнійської.

Рекомендовано компанії ТОВ «ФМС Україна», заявнику препаратів Ексірель, СЕ та Кодасайд 950, м.е., подальше їх сумісне випробування (з нормами витрат відповідно 0,75 л/га + 2,5 л/га) з метою включення до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської на яблуні.

Основні результати досліджень впроваджено в ТОВ «Виробнича-комерційна фірма «ОКТАН» на площі 30 га. (акт від 22.10.2024 року).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є авторською працею. Здобувачем самостійно визначено напрям досліджень та узагальнення завдань, проведено аналіз літератури і отриманих даних, їх перевірка, проведення обліків та спостережень їх узагальнення та систематизація. Підготовлено друковані праці.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень було висвітлено та обговорено на засіданнях кафедри захисту і карантину рослин Уманського національного університету садівництва (2022–2024 рр.). Результати досліджень були оприлюднені на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні аспекти захисту рослин в Україні», листопад 2024, Умань; III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених фітопатологів, професорів В. Ф. Пересипкіна та Ф. М. Марютіна (м. Харків, 17–18 жовтня 2024 р.); Міжнародній конференції 6th International scientific and practical conference “Scientific research: modern challenges and future prospects” (January 20-22, 2025) MDPC. Publishing, Munich, Germany. 2025; XIV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 19-20 січня 2025 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2025; Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти і суспільства», (Полтава, 21 січня 2025 р.). Полтава: ЦФЕНД, 2025.

Публікації. Основні результати досліджень за темою дисертаційної роботи опубліковано в восьми наукових працях, із них три статті в фахових виданнях України, чотири тези у матеріалах Міжнародних науково-практичних конференцій, одна теза у матеріалі Всеукраїнської науково-практичної конференції.

Структура і обсяг дисертації. Роботу викладено на 272 сторінках комп’ютерного набору, з них 154 сторінки основного тексту. Дисертація включає анотацію, вступ, шість розділів, висновки та рекомендації, містить 33 таблиці, та 5 рисунків. Додатки включають 119 таблиць і документи з упровадження

результатів досліджень. Список літератури налічує 247 найменувань (110 найменувань або 45% за останні 10 років) у тому числі 133 – латиницею.

Автор дякує науковому керівникові кандидату сільськогосподарських наук, доценту І. В. Крикунову за всебічну підтримку і допомогу під час проведення досліджень, співробітникам кафедри і навчально-виробничого відділу Уманського національного університету за методичну та практичну допомогу під час виконання досліджень.

РОЗДІЛ 1

ЩИТІВКА КАЛІФОРНІЙСЬКА

особливості біології, поширення, шкідливість і засоби регулювання чисельності (огляд літератури)

1.1. Таксономічне положення та поширення щитівки каліфорнійської

Щитівка каліфорнійська – *Quadraspidotus perniciosus* Comstock
Таксономічне положення; клас Insecta; ряд Hemiptera; підряд Sternorrhyncha;
родина Diaspididae; підродина Aspidiotinae; триба Aspidiotini; рід *Quadraspidotus*
(*Diaspidiotus*, *Comstockaspis*). Нині таксономісти не мають одностайної думки
якого роду віднести *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock, 1881). Danzig (1993)
відніс його до роду *Diaspidiotus* [136], тоді як Kosztarab (1996) залишив його в
найбільш поширеному роді *Quadraspidotus* [183].

Щитівка каліфорнійська *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock, 1881) в
Європі та Азії більш відома як *Comstockaspis perniciosus* (Comstock) і де багатьма
авторами була віднесена до родів *Diaspidiotus* або *Quadraspidotus*. У багатьох
наукових закордонних публікаціях згадується під синонімічними назвами
Diaspidiotus perniciosus (Comst.) або *Quadraspidotus perniciosus* (Comst.), є також
ряд інших синонімів [162]. Японський ентомолог Т. Sadao визнав ці угруповання
штучними і, дотримуючись більш старої пропозиції Олександра Даєра
МакГілліврея, відніс щитівку каліфорнійську до роду *Comstockaspis* [219]. Ця
пропозиція набула широкого визнання в Європейських та Азійських країнах
[144].

У Європі відома під назвою «червець святого Йосифа (San Jose scale).

Синоніми: *Aonidia fusca* Maskell, 1895; *Aonidiella fusca* (Maskell) Berlese &
Leonardi, 1898; *Aonidiella perniciosus* (Comstock) Balachowsky & Mesnil, 1935;
Aspidiotus (*Comstockaspis*) *perniciosus* (Comstock) Borschenius, 1935; *Aspidiotus*
(*Diaspidiotus*) *andromelas* Cockerell, 1897; *Aspidiotus* (*Diaspidiotus*) *perniciosus*
(Comstock) Brain, 1918; *Aspidiotus* (*Hemiberlesiana*) *perniciosus* (Comstock) Thiem

& Gerneck, 1934; *Aspidiotus (Quadraspidotus) perniciosus* (Comstock) Merrill, 1953; *Aspidiotus albopunctatus* Cockerell, 1896; *Aspidiotus fuscus* (Maskell) Ferris, 1941; *Aspidiotus perniciosus* Comstock, 1881; *Comstockaspis perniciosa* (Comstock) MacGillivray, 1921; *Hemiberlesia perniciosa* (Comstock) Lindinger, 1957; *Quadraspidotus (Aspidiotus) perniciosus* (Comstock) Rahman & Ansari, 1941; *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock) Ferris, 1938. [140, 142, 246]

Місцеві назви в різних країнах світу: Україна – Щитівка каліфорнійська; Англія – California scale; Португалія – Piolho de San José; Данія – José skjoldlus; Фінляндія – Hirmukilpikirva; Франція – Cochenille de San José; Німеччина – Kalifornische Schildlaus; Угорщина – Kaliforniai rajzstetű; Італія – Cocciniglia di San José; Японія – Sanhoze kaigaramusi; Нідерланди – San José schildluis; Норвегія – San-José skjoldlus; Іспанія – Cochinilla de San José; Швеція – José-sköldlus; Туреччина – Jose kabuklu biti [140, 155].

EPPO codes: QUADPE (*Quadraspidotus perniciosus*) [140, 150].

Батьківщиною щитівки каліфорнійської вважають країни Східної Азії (Китай, Північна Корея, Південна Корея) [145, 219]. Вперше щитівку каліфорнійську описав у Каліфорнії (США) в 1881 р. американський ентомолог Джон Генрі Комсток (J. H. Comstock) вже після того як у 1873 році в окрузі Сан-Жозе (San-Jose) було завдано значної шкоди яблуневим садам. Звідти і її назва – San-Jose scale [145].

В 1912 р. американський ентомолог W. L. Tower виявив щитівку каліфорнійську в Масачусетсі, Теннессі та інших східних штатах, куди вона потрапила з садивним матеріалом з батьківщини шкідника – країн Східної Азії разом із своїми паразитами, яких на той час не було в Каліфорнії [169].

Розвиток торгівлі та обмін садивним матеріалом між країнами на початку XX століття сприяв швидкому поширенню фітофага. Садивний матеріал тоді перевозили без карантинних обмежень, що і стало причиною стрімкого поширення щитівки в різних країнах світу.

Amber K. [119] визначає кілька способів розповсюдження щитівки каліфорнійської:

- перший спосіб – з садивним матеріалом (саджанці та живці), включаючи культури в горщиках. Імовірність поширення щитівки каліфорнійської цим способом може бути оцінена як висока. Цей шлях є домінуючим у розповсюдженні;

- другий спосіб – із плодами. Імовірність поширення щитівки каліфорнійської цим способом може бути оцінена як низька, адже із засиханням шкірки плоду рослини-живителя каліфорнійська щитівка гине;

- третій спосіб – природне поширення (розселення рухливих личинок першого віку – мандрівниць по стовбуру, гілках, листках, плодах кормових рослин, а також на сусідні деревах, що примикають до нього; перенесення мандрівниць вітром, тваринами на суміжні насадження. Це шлях локального поширення щитівки каліфорнійської, що сприяє розширенню вже наявного первинного осередку, але через швидку (через 1–2 години) загибель мандрівниць від висихання природне розширення осередків відбувається дуже повільно;

- четвертий спосіб – із зрізаними рослинами. Імовірність поширення каліфорнійської щитівки цим способом може бути оцінена як низька і середня: із засиханням зрізаної рослини-живителя щитівка каліфорнійська гине, а здатність личинок-мандрівниць до активного розселення та закріплення на харчовій рослині обмежено часом і наявністю самої рослини. Але при використанні частин рослини в якості матеріалу для розмножування і наступного їх висаджування у відкритий ґрунт існує небезпека виникнення локального осередку.

В Європі осередки цього небезпечного фітофага почали відмічати в 20-х роках минулого століття: в 1928 р. стало відомо про зараження щитівкою каліфорнійською плодових насаджень Угорщини [189], 1930 – Австрії [135], 1946 – Німеччини [224], 1948 – Польщі [165]. У 1931 році шкідника виявили в субтропіках Кавказу, а в 1940 році – в Молдові та Україні (Чернівецька область і Крим), куди він був завезений з садивним матеріалом [42].

На Африканському континенті шкідника вперше виявили у 1911 році [133]. У 1908 році вперше щитівку каліфорнійську описали в Новій Зеландії (Океанія) [164].

У росії шкідника виявили в 1931 р. і назвали – “вредной щитовкой”.

В 1935–1936 рр. було визначено район поширення цього виду на Кавказі, встановлено його шкідливість, яка призвела до повного всихання гілок та крони дерев [100].

Від часу виявлення щитівки в Америці, Океанії, та країнах Європи розроблялися засоби захисту, а пізніше і карантинні заходи, що спрямовані на обмеження її подальшого поширення [118, 132, 138, 235].

Але, не зважаючи на вжиті заходи, шкідник продовжував поширюватися і утворювати нові великі осередки та ареали [87, 230].

Західноукраїнський осередок утворився внаслідок проникнення шкідника з Румунії та Австрії. У Молдову він проник у 30-ті роки з Румунії. В 1941 р. при весняному обстеженні щитівку було виявлено в садах на садивному матеріалі, завезеному із заселеного нею розсадника [184]. В тіж роки шкідник був виявлений в Ужгороді, Чернівцях, а пізніше і в інших районах заходу України [54]. Сильне заселення дерев яблуні щитівкою призвело до розтріскування кори та всихання крон. Це свідчить про те, що початок появи її відбувся до 30-х років. Проникла вона в цей регіон з території Австрії [245].

Argyriou L. C. відмічає, що підтвердженням походження осередків щитівки в Молдові та заході України з Європейського осередку є відсутність її спеціалізованого паразита *Prospaltella perniciosi* Tow [121]. З літературних джерел відомо, що в Європейському осередку до 1950 року *Prospaltella perniciosi* Tow. був відсутній [138].

Щитівка каліфорнійська вважається космополітом, оскільки зоною її поширення є практично всі території з помірним і субтропічним кліматом [211, 222, 230].

В Україні на 2005 рік (2006 рік – виведена з списку карантинних об'єктів) щитівка каліфорнійська була поширена всією територією України (на 01.01.2005

р. площа заселення становила 91781 га), (додаток А), зокрема було заселено 23 % площ плодових садів та 58,3 % розсадників [35]. Тільки у Черкаській області заселеність плодових культур щитівкою каліфорнійською за період 1995–2005 рр. зросла у 2,7 рази і досягла 89 % площ, при пошкодженості плодів близько 65–80 % і чисельності в окремих масивах більше 1200 особин на десяти-сантиметрову ділянку гілки [58, 66]. В умовах Криму у 2005 році щитівка каліфорнійська займала перше місце за кількістю виявлених особин серед загальної чисельності фітофагів [124].

Щитівка каліфорнійська була об'єктом карантинних заходів у більшості країн Європи; проте через її стрімке поширення по континенту Європейська комісія вирішила більше не кваліфікувати цей вид як карантинного шкідника [242].

В Україні відповідно до наказу № 716 від 29.11.2006 вона була внесена до переліку регульованих шкідливих організмів [62]. Відповідно починаючи з 2006 року контроль за поширенням щитівки каліфорнійської на території України не проводиться.

Відповідно до загальної бази даних «EPPO Global Database» Європейської та Середземноморської організації із захисту рослин станом на жовтень 2021 року шкідник поширений у 169 країнах світу, на всіх континентах Землі крім Антарктиди (рис.1.1).

1.2. Морфолого-анатомічні особливості щитівки каліфорнійської

Відомо, що назва родини, до якої належить даний вид комахи походить саме від здатності її представників утворювати характерні щитки, що формуються завдяки линковим шкіркам і виділенню воскоподібного секрету [239]. Статі щитівки каліфорнійської визначають за формою щитка. У самиці він круглий, діаметром до 2 мм, в самця видовжено-овальний, завдовжки до 1 мм;

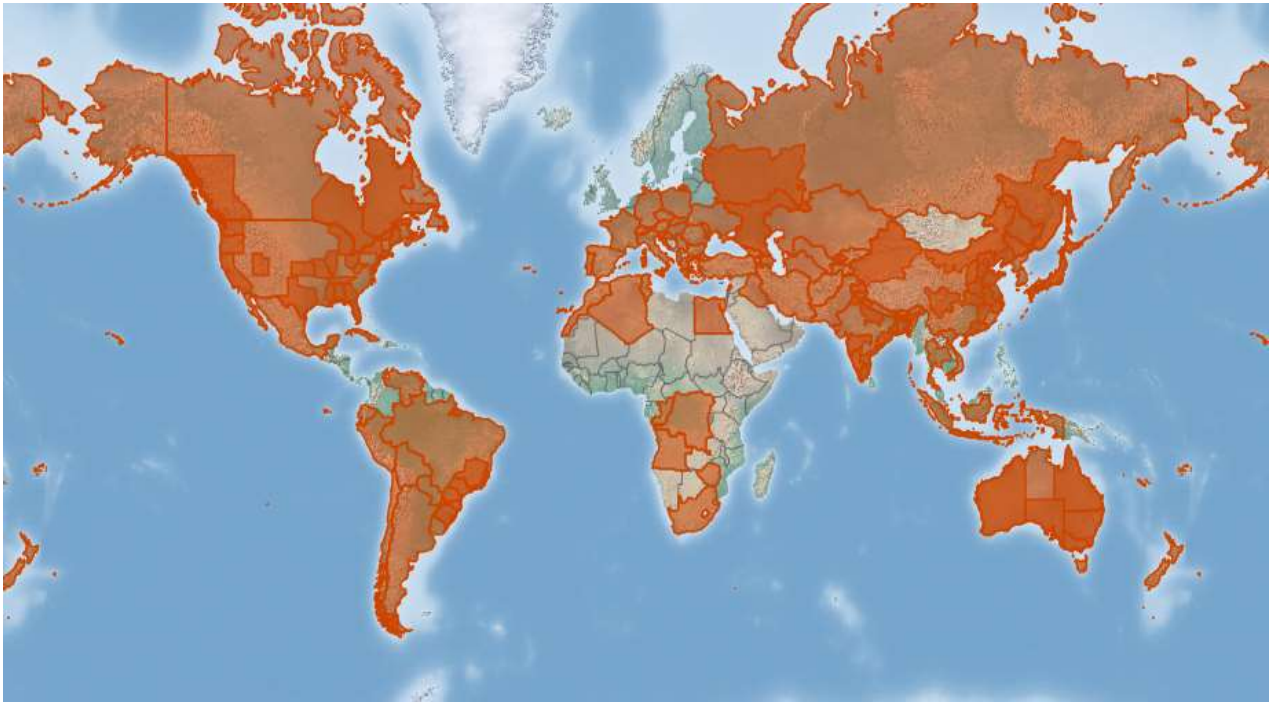


Рис. 1.1. Поширення каліфорнійської щитівки на земній кулі (EPPO Global Database, 2021 p.) [140].

діаметр головної частини його досягає 0,6 мм. Колір щитків найчастіше сірого забарвлення, що робить їх практично непомітними на корі дерев.

На форму і забарвлення щитків певним чином можуть впливати кормові рослини, інколи ці показники можуть змінюватися в межах різних культур і навіть різних сортів однієї культури. Так О. А. Корнієнко [42, 45] у своїх дослідженнях відмічала у каліфорнійської щитівки на різних культурах різноманітні варіації за розмірами, формою і забарвленням щитків. Найбільші за розмірами і більш плоскі форми щитків вона спостерігала на гілках і стовбурах молодих яблунь, більш дрібні – на молодих сливах і найдрібніші – під корою плодових дерев, що відстала; найбільш випуклі щитки вона відмічала на персику.

Kosztarab M. [183] спостерігав різне забарвлення щитків самців і самиць на одному і тому ж 20 річному дереві: сіре, світло-сіре, до чорного, жовтуватого, навіть жовтого. Він відмічав, що у межах одного дерева розмір щитка найбільший на однорічному прирості та плодах. Найдрібніші щитки мають самиці, які розвиваються на пластинці листка.

Черевний щиток як у самця так і у самиці фітофага має вигляд тоненької білої плівочки, що прикріплюється до поверхні кормової рослини [182].

Самиці мають три фази розвитку при цьому стадія мандрівниці (перший вік) є єдиною рухомою (рис. 1.2) [125, 232, 233].

Тіло самиці під щитком кругле, плоске, лимонно-жовте. Весь життєвий цикл самиці проходить під щитком – тому очі, крила та ніжки у неї відсутні. Вусики у вигляді горбика, рудиментарні. Ротовий апарат колюче-сисного типу в три рази довший за ширину її тіла. Останні сегменти черевця самиці хітинізовані і утворюють пігидій, будова якого є систематичною ознакою для точного визначення виду. Анальний отвір знаходиться на спинній поверхні пігидія, статевий – на черевній [233].

Самці мають п'ять фаз розвитку, включаючи пронімфу і німфу. Дорослий самець світло-оранжевий, розміром 0,7–1 мм (зрідка 1,2 мм) з добре розвинутими 10-члениковими вусиками; має голову, груди, черевце, одну пару крил і три пари ніжок, голова зливається з передньогрудьми (рис. 1.3). Сегментація черевця відсутня. Співвідношення довжини копулятивного апарата до довжини тіла – 1 : 2,5 [164, 188].

Радіальна жилка крила самця не доходить до основи крил, медіальна – з'єднується з радіальною. Волоски тіла нечисленні, є тільки в центральній частині голови і по краях черевця. Очі чорні прості. Поперечна смуга на грудях коричнева. На задньому черевному сегменті розташований стилус. Ротовий апарат редукований тому вони не здатні живитися, живуть від 2 годин до однієї доби [164, 188].

Ghauri M., відмічає, що дорослі самці щитівки каліфорнійської дуже схожі на самців інших видів щитівок і відрізняються наступними ознаками: довжина тіла без стилуса – 0,64 мм, довжина стилуса – 0,26 мм., розмір пластинки скутума середньогрудей (довжина – 0,023 мм., ширина – 0,14 мм.) а також по більш темному кольору (темно-бурого) склеротизованих ділянок середньогрудей (рис. 1.4). [164].

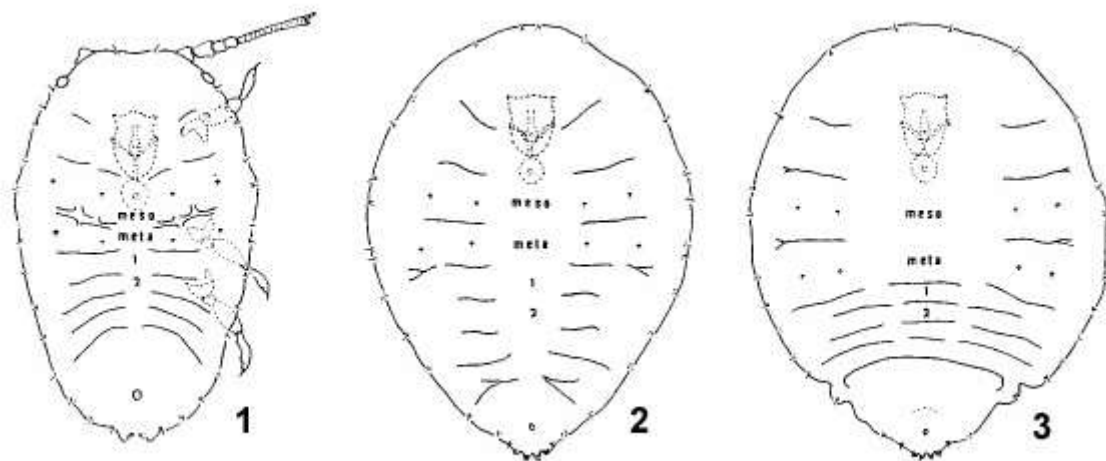


Рис. 1.2. Морфологічні ознаки розвитку самиці щитівки каліфорнійської:
1 – личинки першого віку; 2 – личинки другого віку; 3 – доросла особина [232].

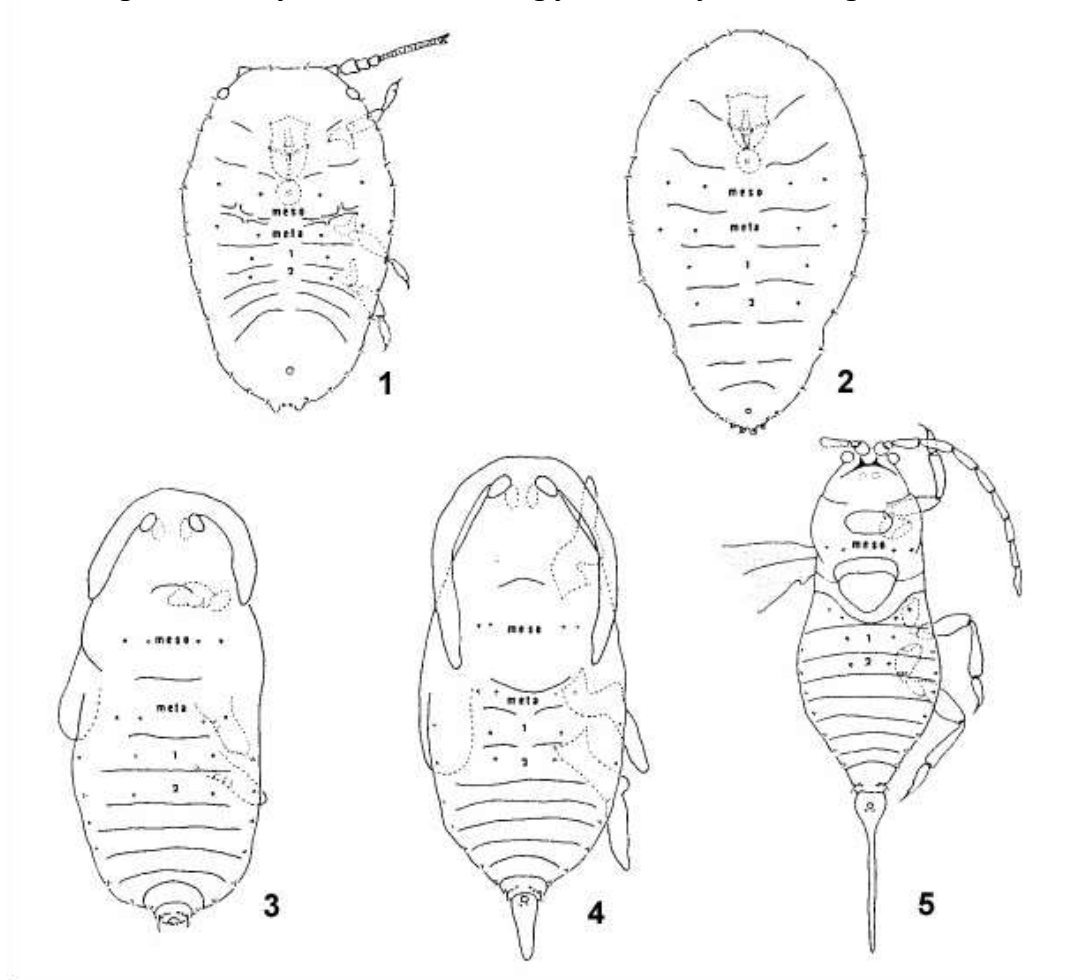


Рис. 1.3. Морфологічні ознаки різних стадій самця щитівки каліфорнійської: 1 – личинка першого віку; 2 – личинка другого віку; 3 – пронімфа; 4 – німфа; 5 – доросла особина [164].

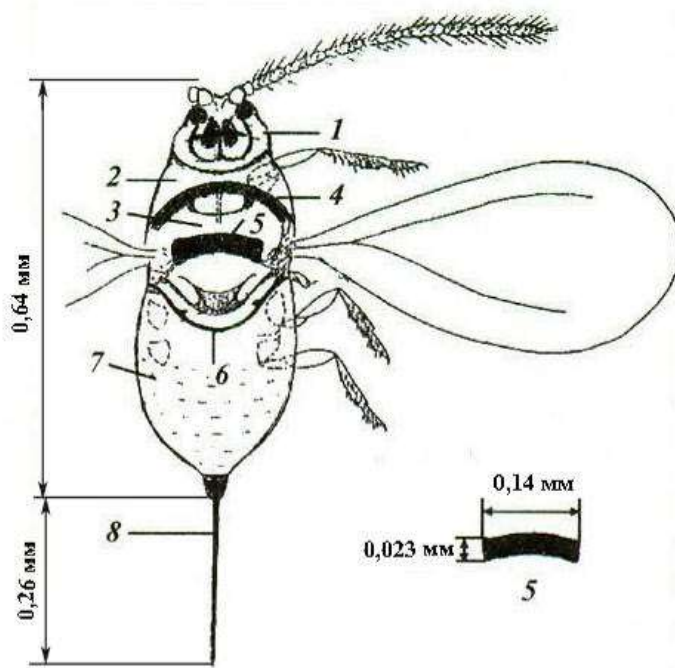


Рис. 1.4. Будова самця щитівки каліфорнійської: 1 – голова, 2 – передньогруди, 3 – середньогруди, 4 – прескутальний гребінь, 5 – пластинка скутума середньогрудей (А – ширина, Б – довжина), 6 – скутеллум, 7 – черевце, 8 – копулятивний апарат (стилюс) [164].

Доросла самиця відроджує (живо-народження) рухомих личинок першого віку – мандрівниць.

Личинки першого віку – мандрівниці, видовжено-овальні, довжиною від 0,26 до 0,3 мм, шириною від 0,14 до 0,19 мм від світло-жовтого до світло-оранжевого забарвлення. Мають помітну сегментацію тіла. Мають три пари добре розвинутих ніжок. Ротовий апарат – це довгий хоботок, що складається з нижньої, верхньої губи і чотирьох колючих щетинок (видовжені нижні і верхні щелепи), які згорнуті спірально і вкладені в особливий футляр на черевному боці тіла. Ротовий апарат вдвічі-втричі довше за розмір тіла.

На останньому черевному сегменті є два довгих волоски. Очі прості, розташовані біля основи вусиків.

Багато вчених відмічають, що визначити стать каліфорнійської щитівки по личинках першого віку неможливо [44, 51, 84, 185]. У личинок другого віку

відмінність між самцем і самицею вже помітна. Розвиток личинок від другого віку до дорослого стану у самиць і самців проходить неоднаково, і строки розвитку відрізняються на 10–12 діб.

Личинка другого віку довжиною близько 0,42 мм, за формою тіла та забарвленням подібна до самиць, покрита сірим щитком, діаметром близько 0,42 мм з однією шкіркою в центрі. Ніжки, вусики та очі відсутні [114].

Внутрішню будову щитівки каліфорнійської вивчали M Ghauri [164], M. Kosztarab [183], C. T. Schetters [223], T. Szklarzewicz [233], B. I. Максимова (1973) [129]. Нервова система самиці і самця щитівки мають незначні відмінності. У самиці вона складається з трьох гангліїв – надглоткового, підглоткового і грудного, в якому відбулося злиття всіх черевних гангліїв. Від грудного ганглія до заднього кінця тіла відходять два нервових відростка, які розгалужуючись, іннервують всі органи, забезпечуючи їх зв'язок з нервовою системою [223].

Головний мозок самця відрізняється від мозку самиці тим, що надглотковий ганглії має більший розмір та краще розвинутий за рахунок великих зорових часток [129].

Статева система самиці щитівки каліфорнійської складається з парних яєчників, двох латеральних яйцеводів, які, з'єднуючись, утворюють один медіальний яйцевід, сім'яприймача і придаткової залози. Складові яєчника – яйцеві трубки, в кожній з яких дозріває по одному яйцю. Оваріола складається з чотирьох клітин – дистально розташовані три поживні клітини, проксимально – клітина – ооцит. Під час росту ооциту поживні клітини зменшуються в розмірах, оваріальна ніжка поступово подовжується і досягає значної довжини до початку дозрівання яєць, завдяки чому оваріоли, що розвиваються, заповнюють всю порожнину тіла щитівки.

В яєчниках самиці, яка почала відродження личинок можна бачити велику кількість яйцевих трубок, що знаходяться на різних стадіях розвитку: одні – в зародковому стані, інші – з добре вираженими розвинутими зародками, треті – з готовими до відродження личинок яйцями.

Дозрівання яєць починається, в першу чергу, в трубочках, що розташованих на кінцях латеральних яйцеводів. У самиць, що відродили личинок, оваріоли, розташовані на кінцях латеральних яйцеводів дозріли, і личинки відродилися [129].

Травна система дорослої особини самця редукована. У самиці вона представлена глоткою, стравоходом, середньою і прямою кишкою та слинними залозами. Середня кишка (шлуночок) має грушеподібну форму і за даними М. Kosztarab [183] закінчується сліпо. Слинні залози представлені основною залозою і двома допоміжними. Основна залоза складається з двох лопатей – правої і лівої, які мають по одній допоміжній залозі. Секрет основної і допоміжних залоз щитівки каліфорнійської різний. Слина із допоміжних залоз надходить у протоки бічних часток основної залози, які, з'єднуючись в один, впадають у порожнину слинного насоса, і через канал, який іде до хоботка слина потрапляє у тканину кормової-рослини, сприяючи руху хоботка, в субстраті та позакишковому травленню комах. Подальше перетравлення відбувається в середній кишці, куди потрапляє слина з двох сторін по спинних протоках, з'єднуючи задні кінці основної залози з середньою частиною шлуночка.

Слинний насос, який підштовхує слину по хоботку, являє собою камеру, всередині якої рухається поршень, з'єднаний з двома сильними м'язами.

Нижня частина насоса, куди безпосередньо впадають протоки слинних залоз, хітинізована, верхня – має еластичні стіни. При скороченні м'язів, з'єднаних з поршнем, останній піднімається, в камері утворюється знижений тиск і слина з проток надходить у порожнину насоса. При послабленні м'язів поршень опускається, слина проштовхується по хоботку, протоки слинних залоз в цей час закриті.

Мальпігієві судини щитівки каліфорнійської добре розвинені і являють собою дві товсті трубки, що впадають загальними протоками в пряму кишку. Кінці їх з'єднані тяжами з прямою кишкою. Корисні речовини із середньої кишки потрапляють у порожнину тіла, звідти непотрібні речовини всмоктуються у пряму кишку. Всі кокциди, у т.ч. каліфорнійська щитівка мають добре розвинуті

восковідокремлюючі залози, які розташовані по всьому тілу, але основна їх маса знаходиться в частині пігідія [233].

Система дихання представлена двома парами стигм з трахеями. У личинок першого віку перша пара стигм знаходиться між першою і другою парами ніг, друга – між другою і третьою. Від кожного трахейного тяжа у личинок першого віку відходить шість трахей. У другому віці кількість їх збільшується, і у самиць від тяжів відходять пучки трахей.

Незважаючи на те, що самиця щитівки каліфорнійської веде нерухомий спосіб життя і тільки під час побудови щитка виконує кругові оберти, вона має добре розвинену м'язову систему. На її тілі є поглиблення – результат скорочення дорзо-вентральної мускулатури, яка має вигляд товстих тяжів, що з'єднують черевний і спинний боки комах. Два тяжі дорзо-вентральних м'язів з'єднують хітинову опорну систему хоботка із спинним боком щитівки. Такі м'язи сприяють переміщенню хоботка в субстраті. Вздовж тіла комах проходять дорзальні і вентральні м'язи, які дають можливість щитівці скорочувати і збільшувати довжину тіла, що має велике значення під час будови щитка [223].

Ціла система м'язів знаходиться в опорній системі хоботка. Вона забезпечує роботу слинного насоса, рух мандибул і максил, але С. Schetters [223] вважає, що ніяких м'язів у ділянці голови у щитівок немає і загальна для хоботних система руху хоботка, розроблена Вебером, не підходить до щитівки каліфорнійської.

1.3. Біологічні особливості розвитку шкідника

Дані літератури щодо фази зимівлі шкідника є різними. Так, за даними Espinosa A., Parraga P. [156] в Іспанії та Deligeorgidis N. P. et al. [146] у Греції щитівка каліфорнійська зимує у фазі німфи і личинок першого та другого віків. У Швейцарії – F. Kozár [190], в Україні – О. М. Ляховський [100], І. І. Хоменко [100], Ю. П. Яновський [110], С. В. Станкевич [85], в Узбекистані – Murodov B. E. [206], в Польщі – Łagowska B., Golan K. [193] наголошують, що каліфорнійська щитівка зимує в стадії личинки першого віку під чорним щитком на пагонах,

стовбурі та штамбах дерева, в лусочках, тріщинках кори плодоносних гілочок та молодих пагонах. На Закарпатті в невеликій кількості зимують дорослі самиці [104].

У Лісостепу України зимуюча фаза пробуджується навесні, коли починається сокорух у дерев яблуні [109]. Стосовно нижнього температурного порогу розвитку щитівки каліфорнійської від якого починають рахувати СЕТ, данні дослідників різняться: в Україні цей показник становить 7,3 °С [78, 108], Південна Австралія [123], Нью-Йорк, США [194] – 10,0 °С, США [116], Індія [136] – 10,5 °С.

Перша линька збігається з фазою набрякання бруньок, зазвичай на 12–16 добу після пробудження. В Україні в другій декаді квітня, через 25–30 діб після пробудження з'являються личинки другого віку. У кінці квітня – на початку травня, що співпадає з початком цвітіння яблуні зимових сортів, з'являються самиці і через 2–3 доби самці [31, 57].

На Північному Кавказі та Молдові це відбувається у другій декаді квітня. О. А. Корнієнко відмічала, що при однакових погодних умовах, але при живленні на різних породах тривалість линяння різні [42].

В умовах Узбекистану (Ташкентська область) початок линяння личинок першого віку у зимуючого покоління настає в середині II декади березня при середньодобовій температурі повітря – 12–15 °С. Основна маса личинок 2-го віку перетворюється на самиць на початку I декади квітня [209].

Самиці живородні, відродження личинок триває з третьої декади квітня [217] до початку червня [208]. Щитівка каліфорнійська розмножується лише статевим способом. Це підтверджено проведеними дослідженнями А. І. Попова, (1962), в П'ятигорській лабораторії зі штучного розведення щитівки каліфорнійської на гарбузах, при яких було виявлено відсутність у неї партеногенезу [185].

За даними F. Kozar [185] поява мандрівниць першого покоління можлива через 32 доби після початку льоту самців. У Криму відродження мандрівниць першого покоління проходить у другій декаді червня [124]. У Франції личинки –

мандрівниці першого покоління відроджуються з середини червня до кінця липня [135, 184], Північна Греція – у другій декаді червня [191], в Узбекистані з другої декади травня [244].

В умовах півдня України масове відродження личинок мандрівниць перезимувавшого, першого покоління каліфорнійської щитівки проходить у першій декаді червня, масове відродження личинок-мандрівниць другого покоління – у другій-третій декаді серпня, що на думку Л.В. Розової [78] є оптимальним строком проведення захисних заходів. Суми ефективних температур на початок цих фаз розвитку відповідно знаходилися в межах 227,4–502,8 °С та 836,5–1444,9 °С. Масове відродження личинок мандрівниць відбувається на 6–12-й день після його початку. Масовий вихід мандрівниць із-під щитка спостерігається вранці, в теплі сонячні дні, особливо після дощу [91, 186].

При настанні несприятливих умов (зниження температури, дощ, вітер) мандрівниці, що відродилися, накопичуються під щитком самиці. Виходячи з-під щитка самиці мандрівниці найчастіше рухаються вгору по стовбуру та гілках, вони переповзають на сусідні дерева по гілках, які доторкуються одна до одної; можуть бути легко перенесені людиною, птахами, комахами, знаряддями праці та пакувальним матеріалом, тарою, частково повітряними течіями, частково перевезеннями [84].

Wilton E. B., відмічає, що в умовах Коннектикуту (США) відродження личинок нового покоління відбувається через місяць після появи дорослих самиць, починається у серпні і триває до пізньої осені [241].

Тривалість життя самиці становить 100–120 діб. Дозрівання яєць у яєчниках самиці триває 27–30 діб. Самиця щитівки каліфорнійської відроджує від 4 [115] до 10 [147] мандрівниць за добу, і як відмічає Yakhuoyev J. N. et al. [246] відродження мандрівниць відбувається не тільки вдень, але і вночі. Самиці відроджують мандрівниць впродовж 50–60 діб.

Загальна плодючість однієї самиці коливається від 100–110 екз. мандрівниць в Україні [48] до 400–500 екз. в Америці [168]. Потомство (при

умові, що всі особини виживають) однієї самиці може становити понад 30 млн особин за вегетацію [220]. Розвиток кожного з поколінь триває впродовж 45–60 діб [202].

Варто враховувати вплив кліматичних умов та кормових рослин на плодючість каліфорнійської щитівки. Оскільки поживних ресурсів (сокорух) влітку більше ніж зимою, тому у самиць літньої генерації спостерігається вища продуктивність, ніж у самиць зимуючого покоління. Ця величина в значній мірі змінюється в залежності від породи, сорту, місця живлення на дереві, а також від щільності колоній. У Молдові, найбільша плодючість (у середньому 300 «личинок-мандрівниць») спостерігалось у самиць при розвитку на яблуні, потім на груші (251) і на сливі (188), що на думку Бичіної Т. І. пов'язано з біохімічним складом цих рослин [132]. На всіх культурах плодючість на скелетних гілках була вищою, ніж на дворічних пагонах, черешках і пластинках листків, а також плодах. Зі збільшенням щільності колоній, плодючість самиць зменшується через зниження кількості харчового субстрату [51].

Через 1–2 години після відродження, мандрівниці присмоктуються до рослини [120].

Після початку живлення, мандрівниця починає виділяти білі воскові ниточки, переплетенням яких утворюється білий щиток, який зверху покриває її тіло. Білий щиток – друга фаза, розвиток якої триває 3–4 доби. Третя фаза – щиток темнішає до сірого або темно-сірого кольору. Через сім–вісім днів після утворення сірого щитка личинки першого віку починають линяти. Під час линьки у личинок зникають ніжки, вусики, очі. Після закінчення линьки, линяльна шкірка прикріплюється до центральної частини внутрішньої поверхні щитка. Загальна тривалість розвитку личинок першого віку становить 9–20 діб [163, 173].

Міжстатеві відмінності з'являються тільки під час другої линьки, яка починається через сім–вісім діб після появи сірого щитка у личинки другого віку. У цей період самиця відрізняється меншими розмірами, круглою формою тіла (у

самця грушоподібна) і головне – відсутністю очей; тоді як у самців очі пурпурово-червоного кольору [163].

На відміну від личинок самиць, личинки самців під час линяння не здійснюють кругових рухів під час побудови щитка, тому восковий секрет відкладається тільки в одному напрямку – до задньої частини тіла. У зв'язку з цим щиток набуває видовженої форми. В той же час сама личинка збільшується, тіло її стає довгастим, з'являються ознаки очей. Ця фаза пронімфи (або передлялечки першого порядку) триває більше п'яти діб. Після линьки пронімфи настає друга фаза – фаза німфи (або передлялечки другого порядку). У німфи вже добре помітні зачатки крил, вусиків, ніг і темно-червоних очей. Задні кінцеві сегменти тіла вужчі, ніж у пронімфи, і несуть два коротких волоски. Через одну–дві доби проходить линька німфи в лялечку.

Лялечка блідо-жовта, довжиною до 1 мм. Вусики прилягають до бокових частин тіла, кінці їх вільні. На кінці черевця з'являється стилус. Лялечка розвивається від чотирьох до семи діб, після чого з-під щитка, після ще одного линяння виходить дорослий самець з крилами. Після закінчення линяння друга линкова шкірка прикріплюється в центрі щитка на першу, меншу линкову шкірку. Вилітають самці рано вранці, перед самим сходом сонця, і ввечері за кілька хвилин до його заходу. Відразу після виходу з-під щитків самців, починається спарювання. Самець не має ротового апарату, тому він не живиться і тривалість життя його незначна – до однієї доби [164, 185].

Розвиток самиць щитівки каліфорнійської проходить простіше. Личинка першого віку впродовж 3–4 діб живиться, перший раз линяє перетворюючись на личинку другого віку, після закінчення линьки личинка що з'явилася другого віку відразу ж починає друге линяння під час якого перетворюється в імаго. Тривалість другого линяння становить – 10–11 діб. Друга линяльна шкірка прикріплюється в центрі до внутрішньої поверхні щитка. Колір обох линяльних шкірок світло-коричневий. Після закінчення линьки молоді самиці приступають до завершальної будови щитка. Круглий щиток самиці утворюється завдяки (оборотним) рухам її тіла з одночасним відкладанням секреторних виділень по

колу. Самиці активно живляться все своє життя, особливо під час формування яєць. Повний розвиток самиць закінчується до початку вильоту самців [34, 183].

Тривалість життя дорослих комах відрізняється – самиці живуть значно довше, ніж самці. Самці гинуть після спарювання, до якого вони приступають відразу ж після їх виходу з-під щитків. Самиці кожного покоління через місяць після запліднення на протязі двох місяців відроджують мандрівниць, в наслідок чого відбувається змішування особин з різних поколінь [164].

Більшість авторів, які займалися вивченням особливостей розвитку щитівки каліфорнійської, вказують на рівне співвідношення самиць і самців [33, 146]. Деякі дослідники спостерігали перевагу чисельності самців над самицями при розвитку будь-якого покоління [42, 51, 164]. Багаторічні спостереження за статевим співвідношенням щитівки в Молдові показали, що воно змінюється залежно від культури, сорту, віку, місця живлення на дереві. Так, на листових пластинках у всіх культур зазвичай переважають самці, а на черешках листів – самиці. На однорічних пагонах плодових культур самиці завжди кількісно переважали над самцями. На гілках сильно пошкоджених сортів самиць завжди більше, ніж на слабо пошкоджених. Збільшення ступеня заселення дерев щитівкою на всіх культурах веде до збільшення частки самців [132].

На Чорноморському узбережжі Кавказу співвідношення статей зберігається незалежно від культури та поколінь з переважанням самців. Наприклад, на яблуні воно може складати: 30% і 70%, 22% і 78%, 17% і 83% (А. І. Попова, 1962) [124]. Інакше співвідношення статей спостерігалось у Греції: 60,8% самок і 39,2% самців [121] та Правобережному Лісостепу України де на одного самця припадало від 2 до 10 самиць [51]. За думкою А. І. Попової, співвідношення статей у каліфорнійської щитівки має прямий зв'язок з кількісним вмістом основних поживних речовин (вуглеводів і білків) у клітинному соку кормової рослини. Лабораторні дослідження підтвердили це. При штучному зараженні плодів, стовбурів і листя "мандрівницями", зібраними в період їх масового відродження з гілок одних і тих же дерев яблуні, були отримані наступні результати: на плодах кількість самиць становила 51,6 %, на

стовбурах – 30,4 %, на листках – 19,9 % [124]. У Туреччині, в більшості випадків, відзначено однакове співвідношення самців і самиць [180]. В Криму ж у всіх поколіннях переважали самиці [124].

Спостереження, проведені А. Frewin в Каліфорнії, свідчать, що у щитівки каліфорнійської першого і другого поколінь самців було більше, ніж самиць, а в третьому і четвертому поколіннях навпаки [160]. В Англії домінування самців щитівки спостерігалось лише навесні [164]. За даними G. Baker [123], в Південній Австрії у першому поколінні каліфорнійської щитівки самиць більше, ніж самців, а у другому їх чисельність майже однакова.

Щитівка каліфорнійська характеризується значною екологічною пластичністю, завдяки чому здатна виживати і активно розвиватися в достатньо різних кліматичних умовах, продукуючи при цьому різну кількість поколінь, від одного покоління в Приморському краї [139], від одного до трьох на території України [4, 24, 25, 52, 231]; двох–трьох на території Польщі [165, 166]; до трьох поколінь у Греції, [177] Франції [179], Іспанії [150], Молдові [132], Індії [136], Узбекистані [206, 209], Туреччині [180] і навіть чотирьох в Грузії [150], Центральній Азії [198], США, штат Нью-Мексико [220, 240], Австралії [135].

Golan K. відмічає, що у північній півкулі відроджується два або три покоління на рік, а в південній – три або чотири [165].

Аналіз метеоумов України свідчить [10, 54, 64], що кліматичні умови України є достатньо сприятливими для розвитку й розмноження шкідника. Так, у зоні Степу щитівка може розвиватися у двох–трьох поколіннях, зоні Лісостепу – у двох, у Поліссі – в одному поколінні [45]. Зазначається, що в Криму щитівка розвивається в трьох поколіннях [4], у Херсоні – два повних і частково третє [42]. За даними В. П. Васильєва [24], у Закарпатській області розвивається два повних покоління щитівки. У Чернівецькій області значна кількість личинок першого покоління діапаузує, а друге покоління є факультативним [103].

За даними Н. С. Борхсеніуса (1950) нерідко третє та четверте покоління каліфорнійської щитівки є неповними, в цих випадках частина самиць або

личинок цих поколінь припиняє свій розвиток і йде на зимівлю, а личинки першого віку частково впадають у діапаузу в кожному літньому поколінні [57].

Для нормального розвитку щитівки каліфорнійської в Європі необхідна температура $+26^{\circ}\text{C}$ та відносна вологість 80 % [129].

Тривалість та швидкість розвитку щитівки залежить від поточного стану річних погодних умов [42, 216]. За даними В. В. Ісаєва та ін. (1973) [112] тривалість розвитку щитівки залежить головним чином від температури повітря (оптимальна $+26^{\circ}\text{C}$). В лабораторних умовах розвиток личинок першого віку, що перезимували до самиць при температурі $+26^{\circ}\text{C}$ тривав 17 діб, при $+19^{\circ}\text{C}$ – 27 діб+, а при $+12^{\circ}\text{C}$ – 40 діб [112].

Важливим фактором у житті щитівки є діапауза. За даними А. Ф. Кеґе в літню діапаузу переходить від 10,8 % в Європейській частині, Франція до 15–40% особин в Азіатській частині, Туреччина [180]. При цьому діапауза другого покоління не має значення в зниженні чисельності шкідника, тому що основна маса личинок першого віку іде на зимівлю. Температури нижче $+25^{\circ}\text{C}$, викликають тривалу діапаузу [176].

1.4. Шкідливість щитівки каліфорнійської

Останніми роками, як наслідок глобального потепління та аномально складних погодних умов спостерігаються спалахи масового розмноження багатьох видів щитівок [74, 123, 129]. Щитівки живляться великою кількістю рослин як у штучних, так і в природних біотопах. У зв'язку з цим слід зазначити, що для більшості видів природні біотопи є основними осередками розмноження, але вони легко переходять з дикої рослинності на культурну і стають її постійними шкідниками, причому в штучно створених екосистемах вони можуть досягати значно більшої чисельності, ніж у природних умовах. У зв'язку з цим необхідно враховувати роль дикорослих рослин, які є природними резерваціями для більшості шкідників сільського господарства [36, 81, 90] .

Нині у світі, щитівки, які є серйозними шкідниками плодових та декоративних рослин, обходяться сільськогосподарському виробництву в 5 мільярдів доларів на рік [208].

Щитівка каліфорнійська є космополітом та широким поліфагом, схильна до швидкого та масового заселення рослин-живителів. Вона заселяє до 240 видів плодових, ягідних, декоративних, лісових культур приблизно з 81 ботанічних родин, але віддає перевагу родині Rosaceae, зокрема – яблуні, груші, персику, сливі, смородині та деяким деревним декоративним рослинам [85, 115]. Шкідник пошкоджує всі надземні частини рослини – стовбур, гілки, листя, плоди, полюбуючи ділянки з тонкою неокорковілою корою; на кореневій системі живе тільки в тому випадку, коли корені оголені [47, 49].

Шкідливість цього виду вперше стала відомою в Каліфорнії у 1873 р., куди шкідник потрапив із садивним матеріалом з Китаю [138].

Щитівка каліфорнійська вважається найнебезпечнішим шкідником плодових дерев у Європі та інших країнах світу [129]. Ступінь пошкодженості плодових культур у різних географічних зонах неоднакова, але яблуня, як відмічає Buzzetti K. A. [139], скрізь є найбільш вразливою культурою. Втрати врожаю 20-річних яблунь можуть складати від 15 до 100%, а в середньому – близько 50 % плодів. Заселеність дерев іноді досягає третього (четвертого) ступеня, при якому кора стовбурів і гілок суцільно покрита щитками. У першу чергу гинуть дерева, які вирощені із зараженого садивного матеріалу [111, 113].

Щитівка каліфорнійська має здатність до швидкого поширення в екосистемі. Так вперше шкідника в насадженнях Городищенського району Черкаської області було виявлено у 1993 р., ступінь заселення окремих дерев не перевищував 1 бал, у 1996 р. він підвищився до 2–3 балів, а у 1999 р. – до 4 балів. У окремих сортів почалося відмирання скелетних гілок і частин крони, а потім і дерев. Обстеження садів з обліком кожного дерева, які були проведені у 1999 році (через шість років після першої її появи), показали, що серед 15-річних яблунь найвищий ступінь заселення (4 бали) був у 53,1 % дерев Пармена зимового золотого (сильно-заселений сорт), у 10,1–27,0 % Кальвілю снігового і

Ренету Симиренка (середньо-заселених сортів), ступінь заселення не досягав 3–4 бала у дерев Бойкен (слабо-заселений сорт). З 25-річних яблунь сильнозаселеним був Кальвіль сніговий (51,4% дерев), середньо-заселеним – Ренет Симиренка і Пармен зимовий золотий (26,2–28,4 %); слабо-заселеним виявився Бойкен [111].

Цей вид описується як небезпечний шкідник, що завдає серйозної шкоди мигдалю та персиковим деревам у Греції [191, 212], плодовим деревам в Україні [4, 103, 111, 207], Казахстані [18] та Китаї [243], вишневим деревам в Угорщині [189] та яблуням у Новій Зеландії [238], Індії [204], Румунії [23], Казахстані [237], Туреччині [180], Чилі [138], Португалії [26], Польщі [192], Узбекистану [208] та США [194, 195, 234].

Шкідливість щитівки каліфорнійської вивчалася багатьма українськими та закордонними вченими. Причини загибелі плодових дерев від каліфорнійської щитівки детально вивчені Ю. Е. Ключковським [37], О. А. Корнієнко [44], Т. І. Бічиною [132], Ю. П. Яновським [111] на яблуні та сливі. За кордоном Н. М. Brookes [135] вивчав їх на кісточкових культурах, К. А. Buzzetti [138] на яблуні, А. Ф. Кеґе [180] і U. Develioğlu [147] на декоративних рослинах, Н. J. Franklin, D. A. George [158] на персиках, Е. Е. Grafton-Cardwell та ін. [168] на цитрусових а F. Kozár, J. Drozdjak [189] – на плодових культурах.

В Єгипті шкідник був вперше описаний М. Н. Вауоути на сливових деревах; він відмічав, що дерева гинули через 2–3 роки після першої появи на них особин щитівки каліфорнійської [126].

У Польщі щитівку каліфорнійську не спостерігалася після 1948–1949 рр., коли її було вперше діагностовано, доки К. Golan знову не виявив її у 2015 році [165].

Каліфорнійська щитівка зустрічається майже у всіх районах вирощування фруктів у Сполучених Штатах. Так у штаті Нью-Йорк щитівка каліфорнійська є основним економічним шкідником, що пошкоджує плодові культури [194, 202], але у доглянутих садах більшості штатів, як відмічають Н. Gulmahamad і Р. Debach популяції, як правило, надто низькі, щоб завдати шкоди. Заражені

дерева у приватних садах, дикорослі дерева та погано доглянуті сади можуть бути джерелам зараження для комерційних садів [117, 169].

На думку Ю. Е. Клечковського, шкідливість щитівки обумовлена високою плодючістю – від 90 до 400 личинок, значною кількістю поколінь (від двох до чотирьох), широким колом трофічних рослин (264 види із 83 родин) [37]. Щитівка є екологічно пластичним видом. О. А. Корнієнко відмічає прямий зв'язок між кількістю генерацій, сумою ефективних температур понад 10 °C та кількістю днів із середньодобовою температурою повітря понад 15 °C [45].

Результати анатомо-патологічних досліджень плодових дерев, пошкоджених щитівкою каліфорнійською, детально висвітлені в роботах F. Kozar [187] і C. Schettters [223]. F. Kozar описав характер пошкоджень щитівкою каліфорнійською і щитівкою несправжньою каліфорнійською дерев яблуні в Угорщині, відмітивши що вони мають багато спільного [189].

Щитівка каліфорнійська пошкоджує усі наземні органи дерев. Після відродження мандрівниці, насамперед, заселяють скелетні гілки, стовбури, верхівки пагонів. На плодах нестійких сортів при відродженні другого покоління швидко утворюються колонії. Найулюбленішими місцями розташування мандрівниць на плодах є “чашечки” і «плодоніжки». Одна з ознак пошкодження – це поява червоних плям, що утворюються через 24 год. після присмоктування мандрівниць [15, 17].

Під час пошкодження тканин пагонів яблуні щитівка каліфорнійська, маючи сильно розвинений хоботок і чотири хітинізовані щетинки, що занурюються у тканини через оболонки клітин, проколює у середньому три–п'ять шарів клітин товстої коленхіми, та до 27 клітин вторинної кори, дрібноклітинний луб, камбій і деревину. За наявності у окремих сортів механічних волокон (склеренхімні пучки), щетинки проколюють і несформовану склеренхіму. В м'якоті плоду проколює у середньому до восьми шарів клітин епікарпія і до восьми клітин ендокарпія, всього до 22 клітин [200].

Разом із щетинками ротового апарату каліфорнійська щитівка вводить у тканини рослин отруйні речовини, які в місцях уколу щетинок змінюють пігментацію тканин [125].

D. Alston [120], встановив, що слина щитівки, потрапляючи в тканину рослини, викликає наступну реакцію: клітини навколо рани частково руйнуються і гинуть, а в сусідніх з ними клітинах утворюються так звані “патологічні раневі тканини”. У яблуні пошкоджені ділянки кори відокремлюються від тканини, що призводить до передчасного старіння кори, її розтріскування; в клітинах зменшується кількість крохмалю, іноді утворюється антоціан, що зумовлює появу почервоніння, добре помітного на зеленій молодій корі та шкірці плодів груші, яблук, черешні, аличі та зелених плодах сливи.

Червоні плями проявляються навіть на листових пластинках. Така своєрідна ознака реакції рослин на заселення щитівкою на думку G. Diane може слугувати для первинної діагностики заселення плодових дерев фітофагом [148].

С. В. Станкевич, І. В. Забродіна відмічають, що почервоніння камбію і деревини, а при пошкодженні тонких пагонів і серцевини, легко помітити на косому зрізі чи навіть на зрізаній корі [84].

На шкірці плоду поява червоних плям може бути наслідком його пошкодження деякими іншими видами щитівок – несправжньою каліфорнійською, червоною грушевою, фіолетовою, а також сірою яблуневою [57]. Але при цьому плями щитівки каліфорнійської більш локалізовані, порівняно невеликих розмірів (якщо не зливаються разом) і завжди по центру плями розташований щиток, під яким міститься тіло самої щитівки. Якщо щиток з щитівкою відпав, то залишається кругла світла пляма в центрі якої є темна краплина [96, 98, 164].

При сильному пошкодженні на плодах утворюються тріщини, вони починають гнити і практично не зберігаються. Через декілька вегетаційних періодів на стовбурах та скелетних гілках утворюються суцільні покриви із щитків. Дерев набувають пригніченого вигляду, знижується тургор дерев, відбувається викривлення пагонів, кора розтріскується, гілки засихають,

утворюється суховерхівковість, знижується врожай та сильно погіршується товарність плодів. За сильного заселення щитівкою дерево може повністю загинути [2, 59, 63, 111]. Плодові дерева, заселені каліфорнійською щитівкою, більш чутливі до морозів, літньої спеки і посухи [6, 25].

Середня маса плоду яблука при 3–4 рівні заселення дерев щитівкою в 2–3 разів нижча за контроль, і тільки за рахунок цього втрати урожаю становлять 10–15 т/га [111, 113]

За даними Ю. П. Яновського, заселення каліфорнійською щитівкою негативно впливає на ріст та розвиток дерев: величина листової пластинки різних сортів яблуні внаслідок пошкодження рослин цим фітофагом зменшується в 1,1–1,9 рази, а обхват штамбу ушкоджених дерев скорочується на 3–14 см, порівняно із неушкодженими рослинами, а окремі 15 річні дерева через 4 роки після заселення шкідником починають відмирати [111].

А. І. Попова (1962) відмічала, що на ділянках молодого саду з підвищеною ґрунтовою вологістю (підґрунтові води близько до поверхневого шару ґрунту) ступінь заселення дерев щитівкою була завжди вищою. На її думку це пов'язано з тим, що на таких ґрунтах велике випаровування, а підвищене випаровування сприяє посиленню розвитку щитівки [76]. Т. І. Бичіна зазначає, що щитівка пошкоджує плодові дерева в низинних місцях [132].

Багато дослідників вказують [5, 42, 111, 196], що товарність плодів при заселенні дерев яблуні щитівкою знижується: при слабому заселенні (1–2 бали) на 50–60 %, при сильному (3–4 бали) – на 100 %.

Наслідком пошкодження рослин щитівкою каліфорнійською також є: зменшення кількості і розміру плодових бруньок, зменшення площі листової поверхні, збільшення кількості падалиці, зниження товарної якості плодів. Живлення щитівки на плодах спричиняє фізіологічні та біохімічні порушення, внаслідок чого відбувається погіршення смакових якостей плодів – зменшення вмісту цукру та підвищення кислотності [49, 83].

Найбільшу шкідливість щитівка каліфорнійська проявляє у плодових розсадниках, саджанці гинуть внаслідок зниження тургору рослин, засихання гілок і суховерхівковості [39].

На сьогоднішній день імунних та стійких сортів плодових культур до каліфорнійської щитівки нажаль немає [21], тому велике значення має виявлення хоча б невеликої групи відносно стійких сортів до цього шкідника. Відомі деякі фактори щодо уникнення заселеності рослин та стійкості рослин до пошкодження каліфорнійською щитівкою, як наприклад: наявність між лубом і пробковим прошарком перициклічних волокон, що ускладнюють проникненню щетинок хоботка шкідника в більш глибокі тканини; періодичне відокремлення верхніх шарів кори, що заважає закріпленню колоній щитівки, утворюючи коркування тканини у дво-трирічних пагонах; вміст в клітинному соку алкалоїдів тощо [2, 115].

1.5. Методи виявлення та ідентифікації

Перед фахівцями в області захисту та карантину рослин стоїть важливе завдання щодо своєчасного виявлення шкідливих видів кокцид, що, у свою чергу, вимагає їх точної ідентифікації, остання заснована на морфологічних ознаках щитівок. Більш точне видове визначення каліфорнійської щитівки може бути лише на стадії імаго самиці або личинки другого віку. Самці які мають короткий термін життя, значною мірою гірше вивчені і легко пошкоджуються на липкому клейовому шарі феромонних пасток, за допомогою яких ці комахи можуть бути виявлені [82, 97].

Основними методами виявлення щитівки каліфорнійської є: візуальний метод та метод виявлення шкідливого організму за допомогою феромонних пасток [15, 32, 43].

Сутність візуального способу виявлення каліфорнійської щитівки полягає в огляді надземних частин кормової культури за допомогою лупи (електронної або ручної) на наявність колоній, або окремих особин шкідливого організму, і ознак пошкодження. У випадку коли вимагається більш точне визначення виду

щитівки, виготовляють препарат для мікроскопічного дослідження для визначення діагностичних мікро-ознак [57].

Метод виявлення щитівки каліфорнійської за допомогою феромонних пасток полягає в привабленні самців каліфорнійської щитівки на препарат синтетичного статевого феромону самиці з метою їх подальшого відлову [101].

Діагностика каліфорнійської щитівки проводиться за морфологічними ознаками на підставі мікроскопічного дослідження будови пігидію самиці або личинок другого віку, або за допомогою філогенетичних досліджень [152, 199].

Основними морфологічними ознаками каліфорнійської щитівки є: наявність двох пар виступів, відсутність циркумгенітальних залоз (оскільки вид на відміну від близьких видів є живородним), наявність трьох крилоподібних гребінців за другою парою виступів та трьох широких зазубрених гребінців (рис. 1.5; 1.6) [129].

Нині активно розвивають філогенетичне дослідження щитівок на основі молекулярно-генетичних ознак, в їх основу яких покладені послідовності фрагментів мітохондріального та ядерного геному.

Перевага молекулярно-генетичного підходу полягає в тому, що він дозволяє проводити ідентифікацію будь-яких життєвих стадій організму з точністю 99,9% [199].

1.6. Фактори впливу на динаміку чисельності каліфорнійської щитівки

Відомо, що основною умовою для прогнозування та регулювання чисельності фітофагів є вивчення чинників, що впливають на їх сезонну та багаторічну популяційну динаміку [1, 20].

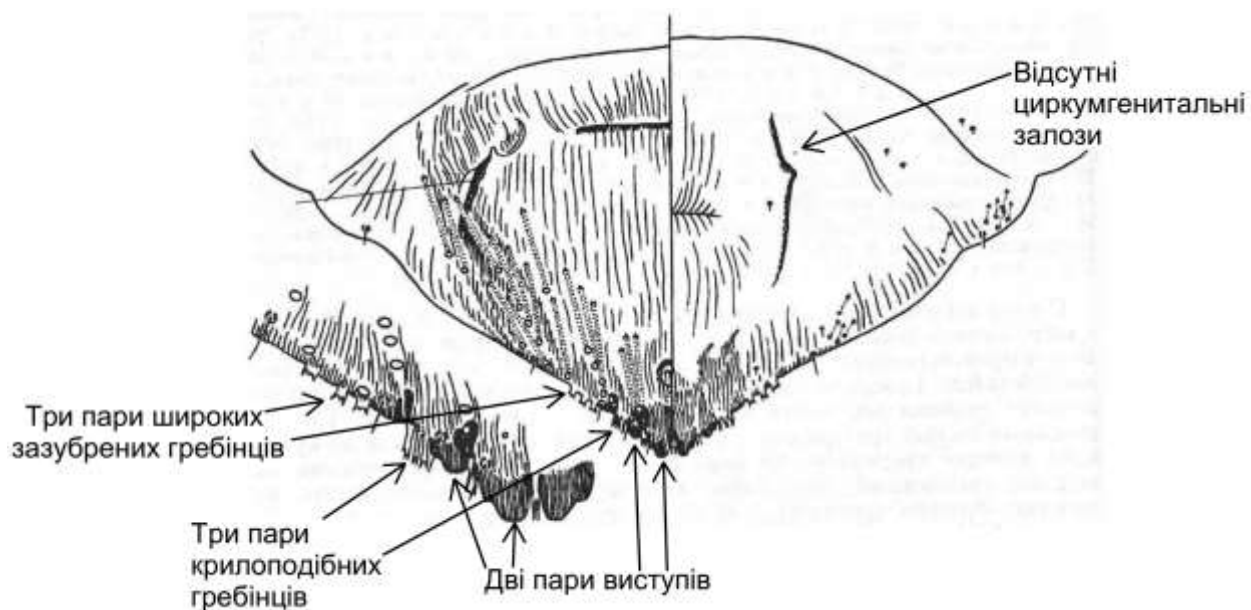


Рис. 1.5. Пігидій самиці щитівки каліфорнійської [129]. Текстове доповнення Ляховського О. М.

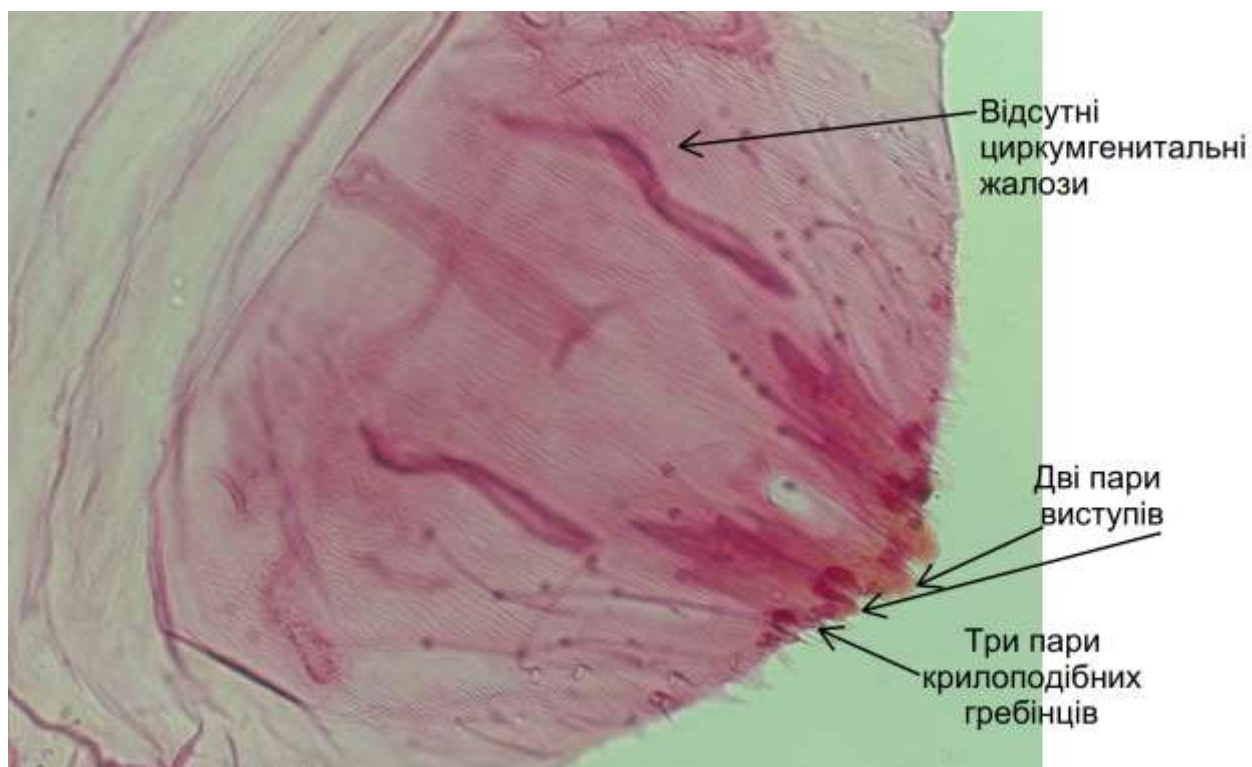


Рис. 1.6. Діагностичні мікро-ознаки пігидію самиці щитівки каліфорнійської при збільшенні в 400 разів: дві пари виступів, відсутність циркумгенітальних залоз, наявність трьох крилоподібних гребінців та трьох широких зазубрених гребінців [129]. Текстове доповнення Ляховського О. М.

На динаміку чисельність щитівки впливають такі фактори: 1 – погодні умови, зокрема зниження температури повітря взимку і різкі коливання навесні, дощ, вітер; 2 – хижаки, паразити, хвороботворні мікроорганізми; 3 – діяльність людини [88, 154].

За дослідженнями Ю. Е. Ключковського [37], А. К. Рафальського, А. А. Нищенко та ін. (1988) [112] зимуючі личинки порівняно легко витримують зниження температури до -20°C , при цьому гине не більше 15–20 % особин. Автори вважають, що цей показник знижується в міру віддалення зимуючих особин від ґрунту. Щитівка утворює більш великі колонії на північному боці штамба. Інші дослідники відмічають, що зниження температури повітря до -20°C і нижче впродовж 10–12 днів призводить до загибелі 97,1–98,9 % зимуючого покоління [31]. За даними В. П. Васильєва такий вплив на популяцію шкідника спостерігається у випадках зниження температур до $-7\text{--}29^{\circ}\text{C}$ впродовж 14 діб [15].

Найбільша загибель щитівки (28–79 %) спостерігається взимку, коли морози змінюються частими відлигами. Біля 20 % личинок гине під час першої весняної линьки при різких коливаннях температури [25].

Висока чутливість зимуючих личинок до різких змін температури, очевидно, пов'язана з їх пробудженням у зимовий період, коли середньодобові температури повітря досягають нижнього температурного порогу їх розвитку ($+7,3^{\circ}\text{C}$), що не є рідкістю в умовах України і наступною їх загибеллю коли нічні температури знижуються до $-10\text{--}12^{\circ}\text{C}$. [42, 149].

Опади також впливають на розвиток фітофага. В теплий період року особливо несприятливим для розвитку та розмноження літніх поколінь щитівки є різке зниження вологості повітря в липні та серпні [54].

На розвиток личинок мандрівниць впливає вітер і дощ, викликаючи до 30–40 % їх загибелі [54]. В той же час вітер сприяє і поширенню щитівки. Відмічено, що заселення нових площ шкідником відбувається за напрямком вітряних потоків. Суцільне та рівномірне заселення лісових масивів є доказом ролі вітру.

Пойченко В. М., Горецка І. М. (1962) зазначають, що сильний вітер сприяє поширенню каліфорнійської щитівки на відстань до 500 м [58].

Важливу роль у регулювання чисельності шкідника відіграють ентомофаги. У каліфорнійської щитівки в різних регіонах земної кулі відомо 37 видів паразитів та 17 видів хижаків, у тому числі в країнах Європи 14 паразитів та чотири хижаки [121].

Deligeorgidis N. P. [146] відмічав 80 видів ентомофагів щитівки, Fol'kina M. Ya. [157] – 22 види хижаків з родини сонечок, мурашок, кліщів, один вид равликів *Seraea vindobonensis* Fer. і три види паразитичних комах. У Новій Зеландії за даними Wearing C. H., та ін. [238], значну кількість німф самців щитівки каліфорнійської знищує іспанський афітіс – *Aphytis hispanicus* Merc.

В Кашміре (Індія) основну роль у регулюванні чисельності щитівки відіграє *Aphytis aoridae* Merc. [177], у колишньому СРСР цей паразит на щитівці каліфорнійській відомий як дуже рідкісний [194].

У штаті Нью-Мексико ефективними ентомофагами щитівки є жуки: *Adalia bipunctata* L., *Chilocorus orbus* Casey, та *Cybocephalus californicus* Horn., які є природними ворогами щитівки каліфорнійської. Крім того, ряд дрібних хальцидових ос є паразитами цієї щитівки. Ці хижаки та паразити допомагають ефективно контролювати популяцію фітофага [233].

За літературними даними, [235] у Франції найпоширеніший хижий жук *Chilocorus bipustulatus* Linnaeus, який здатний за одну добу знищувати не менше 20 самок щитівки і ще більше личинок.

За даними K. C. Bhagat [131], A. A. Buhroo [136], A. Muneer [235], у штаті Кашмір «Індія» найпоширеніший хижий жук *Chilocorus bipustulatus* Linnaeus, який здатний за одну добу знищувати не менше 20 самок щитівки і ще більше личинок.

Bull B. C. [137] зазначає, що дорослі особини жуків хілокорусів (*Chilocorus bipustulatus*, *Chilocorus renipustulatus*) за добу знищують до 25 самиць і ще більшу кількість личинок другого віку, німф і пронімф самців. В окремі роки наприкінці льоту вони знижують чисельність щитівки на 4–44 %.

У північній Греції Р. І. Katsoyannos [177] виявив жука *Cybocephalus fodori* який ефективно знищує мандрівниць щитівки.

М. Ya. Fol'kina [177] відмічає випадок масового знищення каліфорнійської щитівки мурахою *Crematogaster subdentata* Mayr.

В країнах Європи, як відмічають L. C. Argyiou [121] і M. Kalyanasundaram, I. Merlin Kamala [171] та Африки М. Н. Bayoumy [126] найбільш ефективними серед паразитів є: афітіс коротко бахромчастий (*Aphytis proclia* Wlk.) і проспальтелла (*Prospaltella pemiciosi* Tow.), які відносяться до ряду перетинчастокрилих комах родини афелінід. Ендопаразит *Prospaltella pemiciosi* Tow., живиться тільки каліфорнійською щитівкою і має синхронизований цикл розвитку з нею [121].

Багато науковців відмічають, що є можливість часткового стримування розвитку популяції щитівки каліфорнійської за активності паразитичних комах, зокрема *Aphytis proclia* Wlk. і *Prospaltella pemiciosi* Tow., але повноцінного контролю фітофага тільки природними ентомофагами досягти не вдається [7, 9, 38, 50, 134, 210]. Так за даними Ю. П. Яновського, у плодових розсадниках Лісостепу України було виявлено 26 видів паразитів і хижаків домінуючих фітофагів, але каліфорнійську щитівку у живцевих і насінних насадженнях яблуні заселяли лише поодинокі екземпляри *Aphytis mytilaspidis* Leb. (у середньому 0,05–0,1 личинок на 100 щитівок) [25].

Євлахова А. А. (1961) відмічає, що невикористаним резервом в захисті саду від щитівки є її природні вороги, а саме – хвороботворні мікроорганізми [27].

Хвороби у комах часто набувають масового характеру. Такі хвороби, які уражують велику кількість комах на значній території, часто призводять до їх загибелі на значних площах, і таким чином, затримують їх масові розмноження. В цьому є позитивне значення такого природного явища для людини [13].

Збудники хвороб комах, які є спеціалізованими організмами нешкідливі для людини та теплокровних тварин [8].

До ознак ураження хворобами є: повстятий або порошистий наліт по верхній частині тіла в міжсегментних складках; пом'якшення тіла, специфічний

запах (гнилі, ароматичний); зміна забарвлення (почервоніння, почорніння та ін.); різні плями на тілі; здуття черевця; всихання тіла; білий наліт навколо тіла комахи, на рослині, ґрунті, де вона знаходиться [13, 82].

З ентомопатогенів на щитівці виявлено три види грибів [152], які в сприятливих умовах знижують чисельність цього шкідника, серед яких найбільше значення має *Coniothyrium piricolum* Potebnia, вперше виявлений Євлаховою А. А. як збудник грибкової хвороби щитівки каліфорнійської. При масовій загибелі щитівки в садах, де не проводили хімічні обробки проти шкідника, спостерігалось, що основна маса його загинула саме від цього гриба [86]. Коніотіріум добре культивується: на рідкому середовищі утворюється плівка чорного кольору із рясним утворенням пікнід. У 1962 р. розпочато випробування препарату з гриба *Coniothyrium piricolum* Potebnia у садах для захисту від щитівки каліфорнійської. Найкращий результат отримано від застосування цього препарату у поєднанні з 1 %-ним препаратом №30. Загибель щитівки становила 50,8 % порівняно з необробленим контролем, де відмічене лише 15% загиблених шкідників. Окрім того, було встановлено, що гриб накопичується на ділянці після обробки ним [152].

Наразі найбільш ефективні заходи з регулювання чисельності щитівки каліфорнійської включають біологічний контроль [161, 166], порушення спарювання [101] та природних ворогів [58] і є складовою частиною «Інтегрованої системи захисту» від каліфорнійської щитівки яка складається з комплексу організаційних, агротехнічних, механічних та хімічних заходів по регулювання чисельності цього фітофага [31, 166].

Організаційні заходи. Перед використанням садивного і прищепного матеріалу його обов'язково необхідно оглянути та провести вибраковку заселених щитівками та іншими шкідниками і хворобами гілок, при необхідності провести знезараження [108].

Для регулювання чисельності щитівки каліфорнійської реалізується комплекс агротехнічних і механічних заходів, який включає наступне:

- вирізування сильно заселених (4 бали) щитівкою каліфорнійською дерев;

- ретельну очистку стовбурів і скелетних гілок плодових дерев від відсталої кори, на якій знаходиться колонії щитівок, з наступним спалюванням;
- проріджування крони дерев з одночасним знищенням видалених гілок;
- знищення прикореневої та чагарникової порослі навколо стовбурів, у міжряддях і на узбіччях доріг;
- видалення з саду та знищення всіх гілок, сучків та рештків кори після обрізування та очищення (з листопада по травень) [59].

Ю. П. Яновський рекомендує витримувати просторову ізоляцію від заселених щитівкою садів до полів плодового розсадника не менше 1000 метрів і використовувати стійкі сорти [109]. За даними цього автора, наразі незначна кількість сортів яблуні в Україні виявляють відносну стійкість до заселення шкідником, а саме: Київське зимове, Городищенське, Вагнера призове, Спадкоємець, Симиренківець,⁴ Внучка, Антонівка звичайна, Росавка, Сапфір, [111].

Комплекс агротехнічних та механічних заходів, що застосовують в плодових насадженнях, сприяє загальному їх оздоровленню, збільшенню довголіття дерев та збереженню високої продуктивності [107].

Наразі не зважаючи на його негативні дії, основним методом захисту плодових насаджень від щитівок є хімічний [100].

Важливо відмітити, що однією з основних причин недавніх спалахів її масового розмноження щитівки каліфорнійської в яблуневих садах [138, 139, 146, 151, 165] може бути розвиток у неї резистентності до інсектицидів, особливо до фосфорорганічних препаратів. Перші відомості про це з'явилися у Північній Америці [169], а надалі – і на території Чилі [167]. Як відмічає К. А. Buzzetti [138] каліфорнійська щитівка продемонструвала здатність виробляти стійкість до звичайних інсектицидів, що призвело до необхідності розробки комплексних програм контролю з використанням нових гормональних інсектицидів та речовин, що порушують парування.

Як було зазначено вище, найвища шкідливість щитівки каліфорнійської проявляється в умовах плодових розсадників внаслідок заселення фітофагом

маточно-живцевих насаджень. Враховуючи це, комплекс заходів захисту від цього шкідника повинен бути направлений саме на отримання здорового садивного матеріалу, а в цілому інтегрований захист від щитівки каліфорнійської включає як профілактичні так і винищувальні заходи [3, 6, 18, 22, 25, 166].

Так, Ю. П. Яновський довів високу ефективність занурення підщеп і живців на 60 секунд у препарат Пернікол при отриманні саджанців методом зимового щеплення. За такої обробки на 30 добу наступала повна загибель каліфорнійської щитівки. Вихід саджанців I-сортів на варіанті де проводили занурення складав 61–67 % проти 55 % в контролі. При обробці підщепи і живців у 0,4 %-ному розчині впродовж 30 хвилин або впродовж 10–20 хвилин у 0,5 %-ному розчині препарату Фітоверм, загибель щитівки каліфорнійської склала 97–99 % [113, 114].

Схожі результати були отримані Ю. Е. Клечковським, який отримав високу технічну ефективність (99,4–100 %) знезараження підщеп і живців від каліфорнійської щитівки вологим методом з використанням інсектицидів з різних хімічних груп (Конфідор, 20 % в. р.; Карате, 5 % к. е.; Моспілан, 20 % р. п.) [39].

Рекомендації багатьох дослідників передбачають застосування у плодкових садах та розсадниках мінеральних олій в зимовий період проти зимуючих стадій [3, 141, 179, 203, 205] і використання хімічних препаратів впродовж вегетаційного періоду [130, 181, 204, 215, 229].

Так Muneer A., та ін. в яблуневих садах Кашміру в 2019–2020 роках досліджував вплив ранньовесняної обробки садовою олією у концентраціях: 1,5; 2,0 і 2,5 % на загибель каліфорнійської щитівки і встановив, що максимальна загибель шкідника – 78,06 % була відмічена при обприскуванні олією у концентрації 2,5 %, обробка 2,0 % розчином олії відповідно до рекомендації із захисту, що існують в країні викликало загибель 77,92 % популяції щитівки і найменша смертність фітофага – 70,27 % отримана при обприскуванні садів 1,5 % садовою олією [205].

Rice R. E. та Jones R. A. відмічають, що оптимальний час для обприскування проти мандрівниць першого покоління в Каліфорнії настає після накопичення суми ефективних температур 315–370 °С, з моменту відлову першого самця каліфорнійської щитівки на феромону пастку, що сприяє не тільки ефективному знищенню щитівки але і зменшенню обсягів використання інсектицидів в плодових насадженнях [216].

За даними Sazo L., та ін., обприскування гормональними інсектицидами, зокрема 0,1 % Бупрофезином або 0,06 % Пірипроксифеном проти мандрівниць щитівки каліфорнійської в плодових насадженнях забезпечувало 80 % знищення фітофага. Додавання до робочого розчину Бупрофезину або Пірипроксифену 1,5 % мінеральної олії підвищує цю ефективність до 90 % [221].

Підвищення ефективності інсектицидів у регулюванні чисельності щитівок способом додавання в робочій розчин масляних емульсій відмічали і інші дослідники [141, 179, 203].

За результатами досліджень Singh S. S. і Tiwari H. C. інсектициди, а саме Methyl demeton 25 EC, Koranda 28 EC (fenvalerate 3% + acephate 25% EC), Carbosulfan 25 EC, Profenofos 50 EC, Polytrin C44 (Profenofos + Cypermethrin) і Thiamethoxam 25 WG, суттєво зменшили популяцію щитівки. Всі інсектициди були застосовані двократно в концентрації 0,05% проти личинок-мандрівниць каліфорнійської щитівки і сприяли зменшенню чисельності щитівки порівняно з контролем через 14 днів. Інсектицид Koranda 28 EC був найбільш ефективним, зменшення популяції щитівки склало 97,33 %, за ним по ефективності йшли Methyl demeton 25 EC та Carbosulfan 25 EC, які викликали зменшення на 94,66 % та 83,33 % відповідно. Profenofos 50 EC і Polytrin C44 зменшили чисельність щитівки на 53,66 % та 51,66 % порівняно з контролем відповідно. Інсектицид Thiamethoxam 25 WG показав найменшу ефективність у досліді [229].

За даними О. А. Корнієнко [42], найефективнішими препаратами для регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської є: для ранньовесняних обробок – Препарат № 30,, а для літніх – Сумітiон, 50% к.е. 2,4 л/га; Парашут, 450 мк.с., 1,5 л/га; Сайрен 40,8% к.е 2 л/га; Данадим, 40% к.е., 3 л/га, що

забезпечують ефективність (85–92 %) при застосуванні їх проти мандрівниць першого покоління шкідника.

За результатами досліджень Deligeorgidis N. P. двократне обприскування інсектицидом Дурсбан 48 ЕС 1,2 л/га привело до зниження чисельності популяції самців щитівки на 60 % [146].

Franklin H. J., відмітив високу ефективність хлорпірифосу проти щитівки каліфорнійської при захисті персикових дерев у Каліфорнії [158].

Є повідомлення, що у плодових насадженнях і розсадниках для захисту від щитівок використовують такі інсектициди: проти зимових стадій під час набубнявіння бруньок дерева обприскують масляними емульсіями – Препарат 30 Д, КЕ; Препарат 30 В, КЕ; Олемікс 84, КЕ. [109], у період появи мандрівниць – Сумітїон, 50% к.е.; Талстар, 10% к.е.; Актеллік 500 ЕС к.е.; Антіо, 25%-й к.е.; Бі-58 новий, 40%-й к.е.; Дурсбан, 40,8%-й к.е.; Аплауд 25, КС; Адмірал, КЕ; Тамер ВП; Моспілан ВП; Мовенто 100 SC КС; Сіванто Прайм 200 SL, РК [59, 78, 109].

Endarto O. та ін., запропонували технологію захисту від щитівки каліфорнійської, яка передбачає обробку яблуневих насаджень звичайною водою під високим тиском під час виходу мандрівниць [153].

Незважаючи на виключення щитівки каліфорнійської з переліку карантинних об'єктів, цей вид наразі залишається регульованим некарантинним фітофагом, для якого залишається обов'язковим огляд і експертиза рослинних матеріалів, перевірка садивного матеріалу в інтродукційних розсадниках, за необхідності знезараження продукції, щорічне обстеження насаджень візуально та за допомогою феромонних пасток. Саме феромоніторинг літніх поколінь шкідника на сьогодні вважається основою для точного прогнозу розвитку його популяції і сигналізації строків проведення захисних заходів [1, 4, 19, 84]. Крім того феромонні пастки можна використовувати для регулювання чисельності шкідника, використовуючи метод самцевого вакууму або самцевої дезорієнтації [101, 122, 159, 168].

Феромони щитівки каліфорнійської зберігають свою ефективність впродовж 4–6 тижнів, їх можна розміщувати в закритих пастках, відкритих (липких) пастках або пастках крилоподібної форми [138]. Golan K. та ін. [166] виявили, що відкриті пастки або пастки крилоподібної форми, ефективніші ніж закриті. Однак дослідження Rychla [217] показало однакову ефективність крилоподібних і відкритих пасток, причому останні зручніші в обігу. Останнім часом зріс інтерес використання цифрових датчиків для моніторингу шкідників [177]. Пастка, прикріплена до бездротової мережевої цифрової камери (пастка, що самопідраховує), може використовуватися для моніторингу щитівок, що було вперше продемонстровано на щитівці червоній помаранчевій [156]. В екосистемах феромонні пастки зазвичай використовуються для встановлення терміну першого вильоту самця щитівки каліфорнійської. Дата першого відлову самця щитівки має назву «Biofix» [138]. Ця дата використовується для початку накопичення суми ефективних температур або градусо-днів [165].

Пастки для щитівки каліфорнійської слід розміщувати навесні на висоті близько 2 м у північно-східній частині дерева [166]. Badenes-Perez та ін. [122] продемонстрували, що в окрузі Керн, штат Каліфорнія, США, відносна щільність спійманих самців позитивно корелювала із щільністю популяції мандрівниць першого покоління. У Греції Deligeorgidis та ін [146] не виявили жодного зв'язку між кількістю відловлених самців та кількістю мандрівниць. З іншого боку, дослідження Mague D. L., Reissig W. H. [195] в окрузі Уейн, штат Нью-Йорк, США показало зворотний зв'язок між кумулятивним відловом самців у феромонні пастки і загальною чисельністю мандрівниць на деревах.

Розбіжності у результатах, як відмічає Mague D. L. [194] можуть бути пов'язані з різними погодними умовами між різними штатами США та Європою. Але є і інші фактори, що впливають на спостереження: різна кількість поколінь впродовж вегетації, трофічний фактор.

Висновок до розділу 1

Незважаючи на заходи захисту, ареал щитівки каліфорнійської дедалі розширюється територією України та інших країн Світу, що зумовлено зміною кліматичних умов [54, 67, 102, 112], відсутністю стійких проти неї сортів плодових культур [21], високоефективних хімічних препаратів [23] для застосування як у колективних, так і присадибних господарствах, а також безконтрольним перевезенням садивного матеріалу [59, 104]. Тому необхідне проведення подальших досліджень з уточнення її біології та удосконалення заходів з контролю її чисельності і шкідливості.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження проводилися в плодових насадженнях навчально-виробничого відділу Уманського національного університету, що знаходиться в сільськогосподарській зоні Лісостеп природно-сільськогосподарській провінції Лісостепова Правобережна Бузько-Середньо-Дніпровського природно-сільськогосподарського округу Маньківського природничо-сільськогосподарського району [53].

НВВ Уманського НУ мають географічні координати за Гринвічем 48° 61' північної широти і 30° 14' східної довготи. Висота над рівнем моря складає 245 м.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови досліджень

Дослідна ділянка саду представлена темно-сірим опідзоленим ґрунтом важкосуглинкового гранулометричного складу. Верхню частину його горизонту складають мікроструктурні агрегати від 0,01 до 0,05 мм, де знаходиться значна кількість пилюватих часток. Під впливом опадів ґрунт здатний до часткового запливання й ущільнення, придатний для вирощування плодових культур і може забезпечити високу продуктивність за належного догляду.

Вміст гумусу в орному шарі ґрунту близько 2 % і з глибиною поступово зменшується. Ґрунт дослідної ділянки середньо забезпечений фосфором (14,9 мг/100 га ґрунту), а забезпеченість калієм знаходиться на оптимальному рівні (14,9 мг/100 га ґрунту). Реакція ґрунтового розчину слабокисла або близька до нейтральної, особливо у глибших шарах, гідролітична кислотність підвищена. Високий ступінь насичення основами – 88,6–91,3 %.

Рельєф дослідної ділянки рівнинний зі слабким схилом у західному напрямку [72].

Клімат Правобережної частини Лісостепу України, куди входить Уманський район, де проводилися дослідження помірно-континентальний і за

річною сумою опадів та розподілом їх впродовж вегетації відноситься до підзони нестійкого зволоження.

Середня температура січня становить $-5,7^{\circ}\text{C}$, липня $+19^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура близько $+7,4^{\circ}\text{C}$, однак бувають роки, зі значним відхиленням температур від середніх багаторічних. Опадів у середньому за рік випадає 633 мм, однак бувають роки, коли їх випадає мало (близько 350 мм), або значно більше норми (до 700 мм).

Характерна риса клімату Черкаської області та значної території України, – значна нестабільність погоди в зимовий період. Навіть в аномально холодному січні трапляється не менше трьох днів різкого потепління, особливо наприкінці місяця.

Початок зими характеризується нестійкою погодою із частим чергуванням морозів та відлиг. У більшості років зими не суворі, хоча бувають випадки, коли морози досягають -25°C .

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

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

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

Літо починається з середини травня і триває до середини вересня. Літня тепла погода в окремі роки змінюється на спеку. Середня температура повітря у травні–червні сягає $+18...+22^{\circ}\text{C}$, липні–серпні $+23...+25^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура у липні в окремі роки може сягати до $+38^{\circ}\text{C}$ [53].

Як повідомляють Осадчий В.І., Бабіченко В.М [67] за останнє десятиріччя були перевищені показники найнижчої та найвищої середньомісячної температури повітря за 100-річний період, а середня місячна температура повітря підвищилась порівняно із кліматологічною стандартною нормою (1961–1990 рр.) по всій території України як у зимові, так і в літні місяці. Новак А. В., Новак Ю. В. відмічають стрімке підвищення температури в Лісостепу України впродовж усіх місяців за останні 30 років [64].

Вологі західні вітри приносять значну кількість опадів. Опадів випадає більше в теплий період року з квітня по жовтень (412 мм) і може наполовину менше (221 мм) в листопаді–березні. За багаторічними спостереженнями найбільша місячна сума опадів становить 87 мм у червні і липні, а найменше їх випадає в березні та жовтні – відповідно 39 та 33 мм проте в окремі роки наприклад, у вересні 1967 р. за декаду випало 108 мм дощу, а в 1988 р. – 174 мм. Серед несприятливих явищ погоди в Уманському районі відзначаються грози (до 10 діб впродовж року), град (3–4 рази) тумани (50–70 діб), ожеледі (до 10 і більше разів на рік) і до 20 днів бездощів'я.

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

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

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

Огляд публікацій [64, 102] за 2022–2024 роки показав, що вони видалися доволі унікальним за погодними умовами для вегетації та формування врожайності сільськогосподарських культур. Упродовж цих років на Черкащині

спостерігалися значні аномалії температури повітря та опадів, розподіл яких у часі та по території був дуже нерівномірний, окремі з них навіть спостерігалися вперше.

Аналіз погодних умов вегетаційного періоду в роки досліджень проводили з використанням даних метеорологічної станції м. Умань. Для цього використовували значення середньомісячних температур повітря і кількості опадів порівняно з середніми багаторічними даними (СБР). За період досліджень погодні умови були доволі контрастними і різнилися за основними показниками від середніх багаторічних даних (додаток Б). Варто відзначити, що за значеннями температури повітря чітко простежувалася тенденція до потепління (у середньому на 7,1 °C за вегетаційний період 2022–2024 рр.). Особливо жарким був вегетаційний період 2024 р. (+21,5 °C до СБР). У решти років середньомісячна температура вегетаційного періоду (березень-жовтень) також була вищою за СБР, у 2023 р. на 12,8 °C; 2022 р. на 1,0 °C. Аналіз щомісячної температури повітря показав, що значні перевищення значень СБР були у вересні 2024 р. (+5,2 °C до СБР) і 2023 р. (+3,9 °C), липні 2024 р. (+3,4 °C), квітні 2024 р. (+3,3 °C).

В інші місяці досліджуваного періоду також фіксували перевищення СБР і лише середньодобова температура у квітні 2022 р. і 2023 р., травні 2022 р. і 2024 р. і вересні 2022 р., знаходилась трохи нижче значень СБР.

Аномально теплим був кінець зими і початок весни 2024 року. Так температура лютого 2024 р. перевищувала СБР на 6,5 °C а сумарне перевищення березня і квітня склало 5,3 °C, що сприяло дуже ранньому виходу шкідників у т. ч. щитівки каліфорнійської з місць зимівлі.

Суми ефективних температур в роки досліджень також перевищили її середній показник для регіону – 1260 °C, при нижньому порозі 10 °C, перевищення у 2022 р. склало – 30 °C, 2023 р. – 240 °C, 2024 р. – 550 °C.

Зими 2022–2023 і 2023–2024 рр. видалися теплими та малосніжними для останнього тридцятиріччя. Зимою 2022–2023 рр. половина днів були з плюсовою середньодобовою температурою повітря, яка впродовж доби коливалася від 0 °C

до плюс 10 °С, а мінімальна температура повітря нижче мінус 14 °С не опускалася. Опади, у вигляді дощу, мокрого снігу та снігу, хоч і спостерігалися часто, проте їх кількість більшою від норми була лише у грудні становивши 120–180 % грудневої норми. У зимовий період 2023–2024 рр. також більшість днів були з плюсовою середньодобовою температурою повітря, лише упродовж 4–5 днів і всі у січні, температура повітря опускалася до мінус 10 °С і нижче, сягаючи в найбільш холодні ночі мінус 16–18 °С. За такої зимової погоди, відбулася успішна перезимівля фітофагів плодових насаджень.

Режим випадання опадів характеризувався нерівномірним розподілом у часі. Із даних таблиці (додаток Б) видно, що у роки проведення досліджень випало опадів менше в порівнянні з СБР даними (586 мм), тобто 80–88 % норми. Найменшу кількість опадів спостерігали у 2022 р. – 467,5 мм і 2024 р. – 484,1 мм. У 2023 р. кількість опадів була на 73,4 мм менше середньо-багаторічної.

Розподіл опадів у період вегетації також був дуже нерівномірним.

У березні 2024 року зафіксовано найбільшу кількість опадів (89,5 мм), що перевищує середньобагаторічний рівень на 53,5 мм. Натомість у 2022 році кількість опадів була значно нижчою – 13,4 мм, а у 2023 році показник склав – 27,2 мм. Квітень 2023 року став рекордним за кількістю опадів (129,6 мм), значно перевищивши показник СБР (41,0 мм). У 2022 і 2024 роках випала майже однакова кількість опадів, що перевищували СБР на 15–17 мм. У травні максимальний і майже однаковий рівень опадів зафіксовано у 2023 і 2024 роках, відповідно – 41,8 і 42,4 мм, тоді як у 2022 році він був найнижчим (22,4 мм). Середньо-багаторічний рівень для травня становить 52 мм.

Найбільше опадів у червні було 2024 році – 56,5 мм. Найменше опадів у цей місяць спостерігалось у 2023 році – 15,8 мм, при середньо-багаторічному значенні 81 мм. У липні найбільша кількість опадів зафіксована у 2023 році (92,5 мм), а найменша у 2024 році (17,9 мм). Середньобагаторічний рівень для липня становить 68 мм, а у 2022 році випало – 28,1 мм. Дуже посушливим у 2023 і 2024 роках був серпень, у якому випало всього 12,4 і 17,7 мм опадів відповідно, що у 3–4 рази менше середньобагаторічних показників.

У вересні максимальний рівень опадів спостерігався у 2022 році (99,2 мм), що значно перевищує середнє значення (61 мм). У 2023 році опадів було найменше (4,2 мм), тоді як у 2024 році випало 12,1 мм.

Загалом, у 2024 році найбільше опадів випало на початку періоду, тоді як у 2022 році спостерігаються пікові значення в серпні та вересні. 2023 рік характеризується нижчими рівнями опадів у другій половині періоду вегетації.

Дефіцит опадів фіксували у більшості місяців (70–80%) впродовж всього періоду досліджень 2022–2024 рр., а за сумою опадів у вегетаційний період дефіцит опадів у 2022 році становив – 199,5 мм, 2023 р. – 73,4 мм, 2024 р. – 118,1 мм.

Посушливі місяці, коли випало атмосферних опадів менше за СБР фіксували у весняні місяці у 62 % випадків, літні місяці – 82 %, осінній період – 53 %.

В роки досліджень середньорічні показники відносної вологості повітря була майже на однаковому рівні, перевищуючі СБР на 2,4–4,7 %, коливаючись по місяцям від 56 % (травень 2023 р.) до 89 % (листопад, грудень 2022 р.) Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень коливалась від 76 % до 89 %, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2024 році – 67%. Літом відносна вологість коливалась від 56 % (2023 р.) до 71 % (2022 р.).

Враховуючи наведені дані можна зробити висновок, що в цілому метеорологічні умови були сприятливими для вирощування плодових культур та розвитку на них шкідників і хвороб.

2.3. Схема досліду, матеріали та методики проведення досліджень

Дослідження проводили у навчально – дослідних плодових насадженнях Уманського національного університету в 2022–2024 рр.

Встановлення рівня шкідливості щитівки каліфорнійської проводили на трьох сортах яблуні 2006 року посадки і семи сортах 2015 року посадки (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Схема досліду з вивчення рівня шкідливості щитівки каліфорнійської
(НВВ Уманського НУ)**

Сорт	Схема посадки, м	Підщепа	Форма крони
	2006 рік посадки		
Джонаголд	1×4	М.9	Струнке веретено (грузбек)
Кальвіль сніговий			
Чемпіон			
	2015 рік посадки		
Беліда	1×4	М.9	Струнке веретено (грузбек)
Голд Чіф			
Ред Делішес			
Хоней Крісп			
Флоріна			
Фубракс			
Фуджі			

Обробки інсектицидами проти щитівки не проводилися. Ступінь заселення насаджень щитівкою оцінювали на 50 деревах по чотирьох-баловій шкалі [84].

Вивчення ефективності використання інсектицидів для регулювання чисельності щитівки каліфорнійської проводилось у 2022–2024 рр. в умовах багаторічних насаджень яблуні сорту Айдаред закладених у 1990 році. Схема садіння 2×5 м. Підщепа М–26. Під час досліджень використовували обприскувач ОПВ-2000 з нормою витрати робочого розчину: обприскування-промивання – 1500 л/га; обприскування проти личинок-мандрівниць – 1000 л/га.

В досліді використовували такі інсектициди:

Препарат 30 В, КЕ (олива індустріальна, 1-20А 760 г/л), робочий розчин препарату рекомендований для захисту від зимуючих фаз шкідників. Дія препарату заснована на порушенні повітряного та водного балансу яєць та личинок шкідників, що призводить до їх загибелі. Шкідники не здатні адаптуватися до такого механізму впливу, тому Препарат 30 В не викликає

резистентності і може використовуватися щорічно. Використовується для профілактичних обробок: ранньовесняна – від +5 °С до розпускання бруньок.

Препарат 30-Д, КЕ. (830 мл/л рослинної (ріпакової) олії), 1,5 % робочий розчин препарату рекомендований для обробки садів у фазу «набрякання бруньок» проти щитівок, кліщів, попелиць та листовійок. У літній період його використовують як прилипач.

Олемікс 84, КЕ. (мінеральна олива 84 % + ПАР 16%), 2 % робочий розчин препарату рекомендований для обробки садів у фазу «набрякання бруньок» проти щитівок, несправжніх щитівок, кліщів, попелиць та листовійок. У літній період його використовують як прилипач (1,0 л/га).

Кодасайд 950, м.е. (масляна емульсія рослинної олії, 950 мл/л). Препарат рекомендований для обробки садів у фазу «набрякання бруньок» проти щитівок, несправжніх щитівок, кліщів, попелиць та листовійок за обприскування-промивання насаджень 1,50–1,75% робочим розчином. Як багатофункціональний ад'ювант на основі рослинної олії використовують у період вегетації (1,0–2,0 л/га).

Селфі Ойл, КЕ (метиловий ефір соєвої олії, 820 г/л). 1 % розчин препарату рекомендований для обробки дерев у садових масивах у фазу «набрякання бруньок» за середньодобової температури повітря не вище +5 °С проти щитівок (у т. ч. каліфорнійської щитівки), несправжніх щитівок, кліщів, попелиць та листовійок. У літній період його використовують як ад'ювант та для обмеження чисельності личинок-мандрівниць каліфорнійської щитівки (1,0 л/га).

Адмірал, КЕ (пірипроксифен, 100 г/л), синтетичний аналог ювенільного гормону, що порушує ріст і розвиток шкідливих комах. При обробці яйце-кладок найбільша ефективність проявляється в першу половину розвитку; тобто чим раніше відкладені яйця, тим вище їх чутливість до препарату. Максимальна ефективність препарату при захисту від щитівки спостерігається через 10–15 днів після обробки. Крім цього, вплив інсектициду на чисельність шкідника буде проявлятися і при розвитку наступного покоління.

Апплауд 25, КС. (бупрофезин, 250 г/л). Пригнічує синтез хітину комах.

Регулятор росту таких комах, як цикадки, білокрилки, щитівки та деякі кліщі. Препарат спричиняє загибель личинки в момент линяння і знижує чисельність популяції наступного покоління, що призводить до нежиттєздатності яєць, які відкладають дорослі комахи.

Кораген 20, КС. (хлорантраніліпрол, 200 г/л). Препарат контактно-кишкової дії. Кораген належить до інсектицидів нового покоління – клас антралінамідів. Тривалість дії – не менше трьох тижнів. Безпечний для корисних комах і кліщів. Препарат має овіцидну, овіларвіцидну та ларвіцидну дію. Ефективна дія на шкідників навіть за підвищеної температури повітря +28–30 °С. Норма витрати препарату – 0,150–0,175 л/га.

Ексірель, СЕ. (циантраніліпрол, 100 г/л). Препарат контактно-кишкової дії. Ексірель належить до інсектицидів нового покоління – клас антраніламідів. За світовою класифікацією діючих речовин ІРАС відноситься до групи 28 з новим механізмом дії на ріанідин-рецептори комах-шкідників. Тривалість дії – до двох тижнів. Безпечний для корисних комах і кліщів.

Ексірель є стійким до змивання дощем через дві години після висихання на поверхні рослини.

Люфокс 105 ЕС, КЕ. (феноксикарб, 75 г/л + люфенурон, 30 г/л). Інсектицид системної дії. Люфокс має овіцидну і ларвіцидну дії, має стерильний ефект на імаго (при безпосередньому контакті). Безпечний для людей і корисні ентомофауни. Максимальна кількість обробок – дві. Препарат рекомендовано застосовувати за 3–5 діб до початку масової яйцекладки плодожерок [23, 26, 69, 70].

Препарати використовували за такими схемами:

Схема 1. Ранньовесняне обприскування-промивання у фазу «набрякання бруньок за середньодобовою температурою повітря не більше +5 °С.

1. Контроль (обприскування водою);
2. Еталон (Препарат 30В, КЕ; 30 л/га);

3. Олемікс 84, КЕ (30 л/га);
4. Кодасайд 950, м.е. (25 л/га);
5. Селфі Ойл, КЕ (15 л/га);
6. Препарат 30-Д. КЕ (25 л/га).

Схема 2. Обприскування проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської першого покоління.

1. Контроль, (обприскування водою);
2. Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га);
3. Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га);
4. Ексірель, СЕ (0,55 л/га);
5. Ексірель, СЕ (0,65 л/га);
6. Ексірель, СЕ (0,75 л/га);
7. Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га);
8. Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га);
9. Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га);
10. Адмірал, КЕ (0,6 л/га);
11. Адмірал, КЕ (0,8 л/га);
12. Апплауд 25, КС (2,0 л/га);
13. Апплауд 25, КС (2,4 л/га).

Схема 3. Обприскування проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської другого покоління.

1. Контроль, (обприскування водою);
2. Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га);
3. Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га);
4. Ексірель, СЕ (0,55 л/га);
5. Ексірель, СЕ (0,65 л/га);
6. Ексірель, СЕ (0,75 л/га);
7. Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га);

8. Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га);
9. Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га);
10. Адмірал, КЕ (0,6 л/га);
11. Адмірал, КЕ (0,8 л/га);
12. Апплауд 25, КС (2,0 л/га);
13. Апплауд 25, КС (2,4 л/га).

Строки проведення обробок проти першого і другого покоління каліфорнійської щитівки визначали за динамікою виходу личинок-мандрівниць із-під щитків. Для цього на пагін або частину кори накладали ловильні клейові смужки з хлорвінілової стрічки, яку намазували клеєм «Пестифікс». Личинки, що відродилися, в пошуках місця живлення потрапляли на стрічку з клеєм і там фіксувалися. Обробки проводили на другий день після появи мандрівниць на ловильних смужках.

Визначали щільність заселення дерев яблуні та кількість особин, що залишилися живими.

У ранньовесняний період облік проводили на 28-й день після обробки, в літній період – на 14-й день.

Для визначення щільності заселення плодових дерев з паперу виготовляли квадрат площею 1 дм². Потім на штаб або скелетну гілку накладали виготовлений квадрат і підраховували кількість щитків на кожному з них. При досить щільному заселенні площі кори щитками із кожного з трьох облікових дерев брали по одному обліковому квадрату. У другій половині вегетаційного періоду, коли спостерігається надзвичайно велика щільність заселення кори щитками, в межах квадрата відмічали площу в 1 або 4 см², а потім кількість виявлених щитків перераховували на всю облікову площу квадрата (1 дм²).

Ефективність препарату визначали за формулою Гендерсона і Тілтона (2.1):

$$E = 100 \cdot \left(1 - \frac{B \cdot a}{A \cdot b} \right), \quad (2.1)$$

де А – щільність шкідника на дослідній ділянці до обробки, екз./дм²;
 В – щільність шкідника після обробки, екз./дм²;
 а – щільність шкідника на контрольній ділянці до обробки, екз./дм²;
 в – щільність шкідника після обробки, екз./дм²;
 Е – ефективність, %; [22, 23, 55, 65]

Розрахунок економічної ефективності проводився за методикою С. М. Рогач та ін [28]. При цьому визначалися загальні і додаткові витрати на проведення заходів захисту.

Вивчення видового складу щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у плодових насадженнях проводили у 2022–2024 роках. Вихідним матеріалом для досліджень були щитівки та несправжні щитівки та їх кормові рослини, зокрема сорти яблуні – Джонаголд, Айдаред, Ренет Семеренка, Голден Делішес; черешні – Дар Млієва, Мелітопольська крапчаста, Дрогана жовта; сливи – Ханіта, Венгерка Італійська; груші – Золотоворітська, Улюблениця Клаппа.

Для проведення обліків виділяли 5 модельних дерев кожного сорту, з яких відбирали проби: навесні зрізували гілки торішнього приросту, а влітку – приросту поточного року з колоніями щитівки каліфорнійської. З одного модельного дерева брали пробу: 20 пагонів довжиною 10 см., для визначення видового складу щитівок, фази розвитку та статі щитівки каліфорнійської. Проби відбиралися тричі за сезон, навесні – обстежували зимуючі щитки і влітку аналізуючи щитки першого і другого покоління щитівки каліфорнійської.

Пробу проглядали під мікроскопом МБС-1. У кожній пробі аналізували не менше 200 особин щитівок, по 10 – 15 в різних місцях проби та підраховували кількість щитків, визначали видове та статеве співвідношення на кожному пагоні користуючись загальноприйнятими методами з ентомології і захисту рослин [82, 146, 203]. Статевий індекс (R) обраховували за формулою 2.2:

$$R = \frac{N \text{ самиць}}{N \text{ самиць} + N \text{ самців}} \quad (2.2)$$

де, N – кількість особин, екз./дм² (Rice et al., 1988) [216]

Для уточнення біологічних особливостей розвитку щитівки каліфорнійської, статевого індексу, визначення її ентомофагів та збудників хвороб проводили маршрутні обстеження.

Для обліку в саду виділяли 5 модельних дерев, різних порід: яблуні, груші, черешні, сливи на 1 га, з яких відбирали проби, навесні зрізували гілки торішнього приросту, а влітку – приросту поточного року з колоніями каліфорнійської щитівки. З одного модельного дерева брали пробу – 20 пагонів довжиною 10 см., для визначення видового складу щитівок та їх паразитів, яких виявили під час аналізу. У кожній пробі аналізували не менше 200 особин щитівок, по 10–15 в різних місцях проби. Проби відбиралися двічі за сезон, навесні – обстежували зимуючих личинок першого віку і влітку аналізуючи личинок – мандрівниць першого покоління і дорослих самиць. Пробу проглядали під мікроскопом МБС-1 та підраховували кількість щитків на кожному пагоні, кількість загиблених щитівок і кількість особин щитівки заселених паразитами [82].

Загибель щитівки визначали так: препарувальною голкою піднімали щиток і роздавлювали тіло щитівки; з живих особин виділяється рідина.

Наявність паразитичних комах щитівки каліфорнійської визначали за отвором у щитку. При зараженні паразитом проспальтеллою є отвір і в тілі живителя. Після вильоту афітіса отвір залишається лише в щитку. Кокцинеліди і антокориси зазвичай зрушують щитки і знищують тіло шкідника [9, 46].

Кількість живих, заселених паразитами та загиблених особин записували в журнал.

Розтин проб щитівки каліфорнійської на наявність паразитів не завжди дає змогу визначити види паразитів і тому нерідко шкідників утримували в ентомологічних садках для спостереження за їх станом та виходом паразитів.

Визначення чисельність зоофагів каліфорнійської щитівки проводили впродовж вегетаційного сезону (систематично через кожні 10 днів) способом повного огляду кожного облікового дерева та збору і підрахунку всіх наявних на ньому комах з наступним визначенням їх видового складу.

Визначення видового складу ентомофагів проводили за допомогою спеціальної літератури та атласів (Zeroва et al., 2010, 1989; Bilyk, 2016). [46].

Також для моніторингу популяцій кокцид та їх паразитів ми використовували скотч – прозору липку стрічку. Збір комах проводили методом зняття відбитків щитівок на скотчі шириною 15мм. На заселені шкідником частини рослин (стовбура, гілки або плоди) накладали скотч липкою стороною до рослини і трохи притискали пальцями. До скотчу приклеювалися лише щитки шкідника, а на стовбурі залишалися лимонно-жовті (живі) або темні (загиблі) тіла комах. Потім, відмотавши (не відокремлюючи) нову ділянку скотчу, повторювали операцію зі зняття особин щитівок. Як правило, на корі можуть залишатися ще личинки шкідника, тому виникає необхідність втретє використовувати нову ділянку скотчу. Отримані три відбитки комах на одній стрічці накладали на предметне скло (або прозоре оргскло) відповідних розмірів липкою стороною до скла і відрізали ножицями рулончик скотчу від препарату (рис. 2.1). Маркером наносили на оргскло номер проби, а в зошиті відзначали номер зразка, дату, місце збору, аналізований

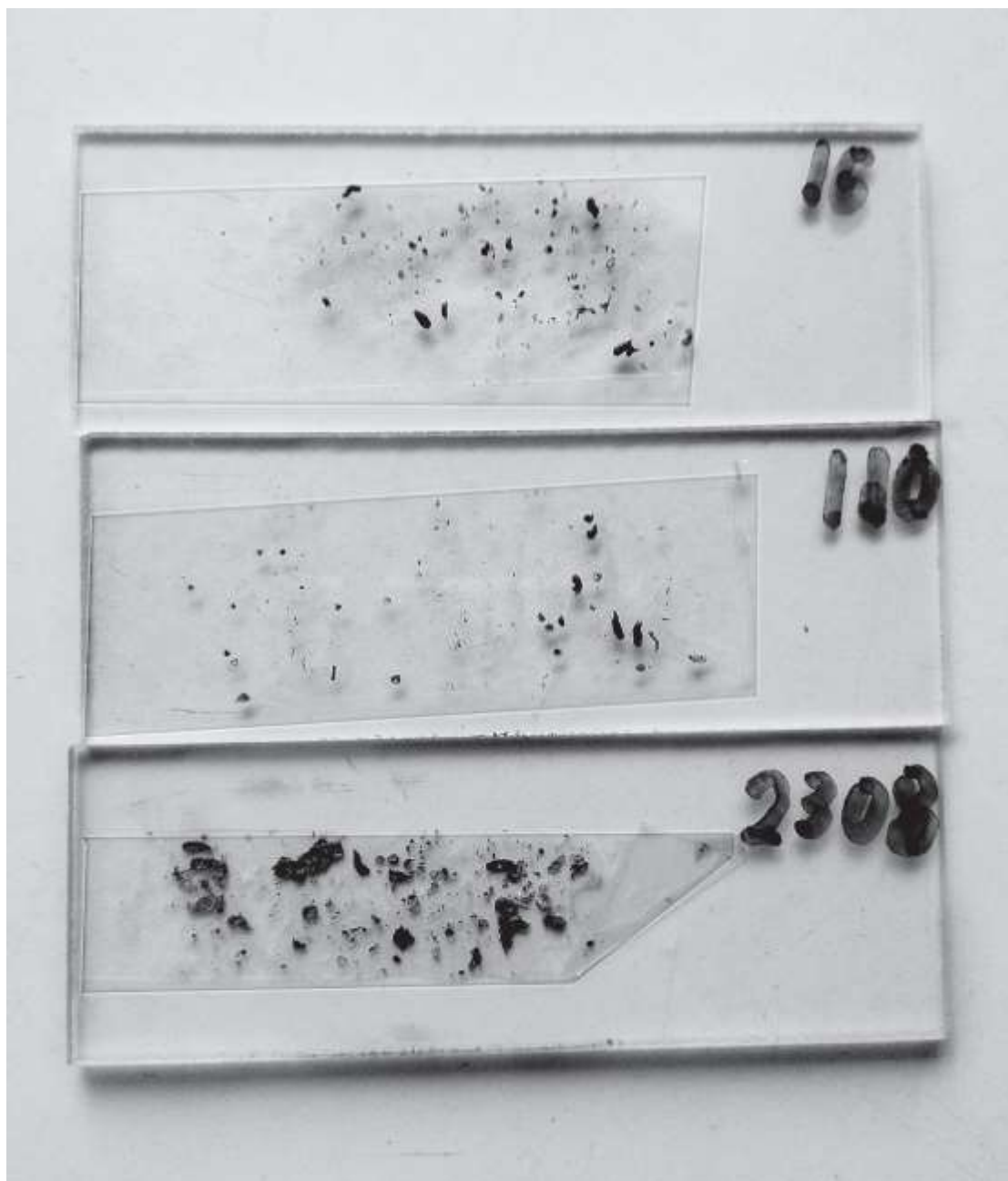


Рис. 2.1. Зразки препаратів для ідентифікації каліфорнійської щитівки, виготовлені з використанням скотчу. Фото автора.

орган рослини, фенофазу, ступінь заселення рослини комахами, наявність паразитів і прізвище збирача [239].

Для ідентифікації комах препарат клали на білий папір (краще на дві підставки для проходження світла знизу) і під малогабаритним мікроскопом розглядали будову щитка і розташування линкових шкірок.

Потім переходили на ділянку скотчу з тілом імаго і розглядали будову пігидію. У щитівки каліфорнійської циркум-генітальні залози (на відміну від щитівки несправжньої каліфорнійської *Quadraspidiotus ostraeformis* (Curt.) відсутні. При необхідності використовували смартфон з відповідною програмою (наприклад, Magnifer Camera) (рис. 2.2).

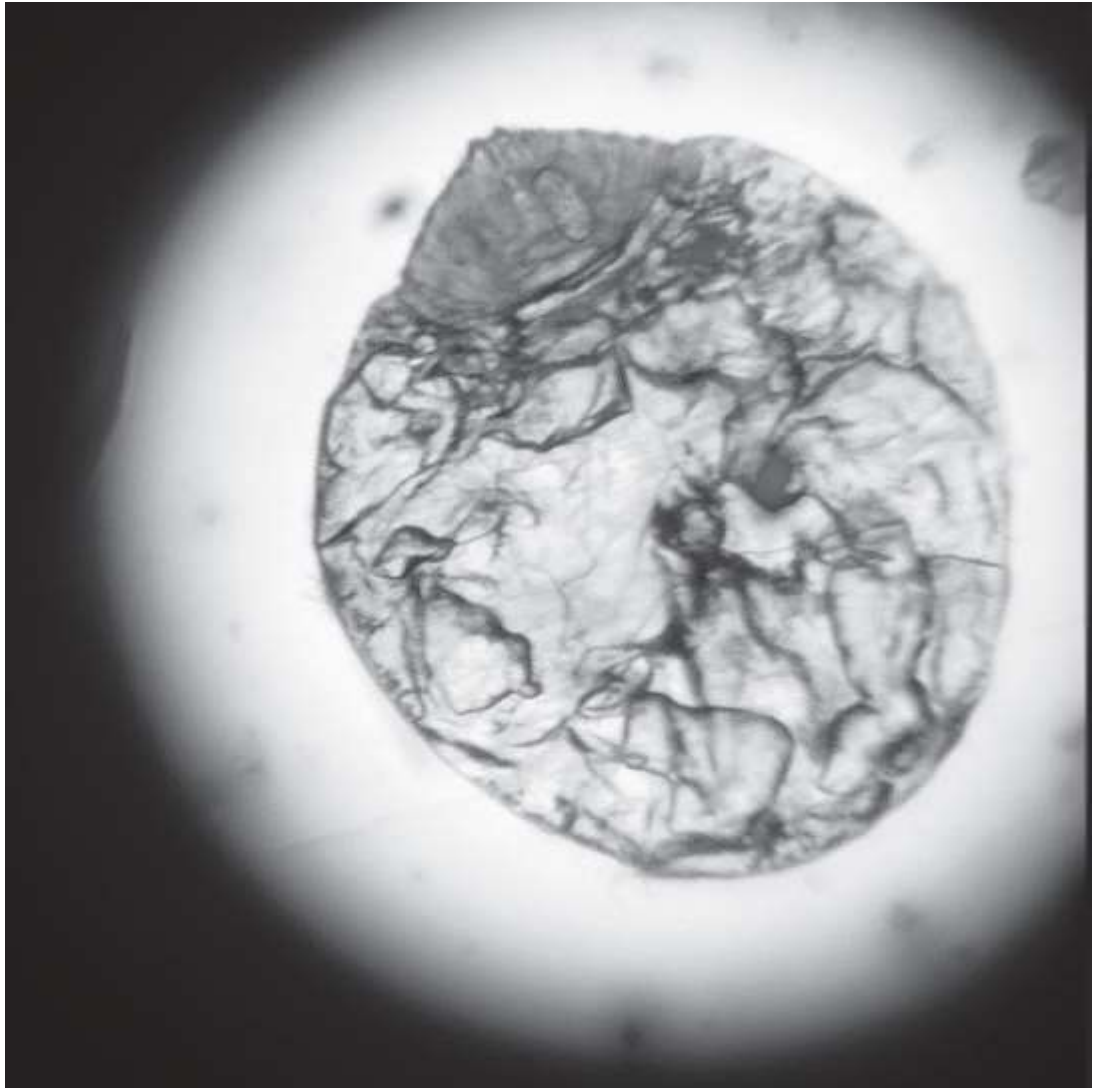


Рис. 2.2. Використання програми Magnifer Camera на смартфоні для ідентифікації каліфорнійської щитівки. Фото автора.

Таким чином, використання прозорої липкої стрічки для моніторингу щитки каліфорнійської дає можливість ідентифікації об'єкта в лабораторії або безпосередньо в польових умовах за допомогою сучасних малогабаритних

мікроскопів з індивідуальним підсвічуванням і роздільною здатністю до $\times 40$ або смартфона з відповідною програмою.

Для точного визначення видових ознак щитівки каліфорнійської готували мікропрепарати, що дозволяли встановити деталі пігідія. Найкращим матеріалом для приготування препаратів є самиці перед початком відродження личинок. Виготовлення мікропрепаратів проводили за методикою "подвійного барвника" американського вченого (Wilkey R. F., 1977) [239].

Для виявлення збудників хвороб загиблих особин щитівки каліфорнійської викладали на предметне скло по 20 екз. і вміщували у чашку Петрі на зволожений фільтрувальний папір. Через 24 год. на це скло наносили 3–4 краплі води (тіло щитівки при цьому не спливає). Препарат накривали покривним склом і мікроскопували.

Мускардинози супроводжуються рясним грибним нальотом білого, зеленого або чорного кольору. Відомо декілька мускардинових хвороб, що зовні розрізняються за кольором грибного нальоту на трупах комах. Ці хвороби звуться відповідно біла, зелена та чорна мускардина [86].

Тіло щитівок, уражених грибами вкривається рясним грибним нальотом білого, зеленого або чорного кольору [177].

Вивчення сортостійкості яблуні до щитівки каліфорнійської та впливу різного рівня заселеності щитівки каліфорнійської на фітометричні показники, середню вагу плоду та урожайність яблуні проводили на сортах 2006 року посадки: Джонаголд; Кальвіль сніговий; Чемпіон і сортах 2015 року посадки: Беліда; Голд Чіф; Ред Делішес; Хоней Крісп; Флоріна; Фубракс; Фуджі, впродовж 2022–2024 рр.

Восени, навесні до розпускання бруньок і двічі влітку (І і II покоління щитівки) обліковували щитівок оглядом товстих гілок з гладенькою корою на 5 модельних дерев кожного сорту, на яких відбирали по 5 місць по 100 см^2 на кожному дереві і встановлювали за чотирьохбальною шкалою ступінь заселеності: 0 – щитівки відсутні; 1 – зустрічаються окремі особини; 2 – рідкі скупчення шкідника; 3 – скупчення часті з великою чисельністю. Потім по

кожному дереву і саду підраховують середній бал заселеності шкідником. Видовий склад щитівок визначають в лабораторії на зрізаних гілочках із щитками [73, 84].

В літній період, коли з'являються мандрівниці щитівок, їх обліковують на 100 см гілочок (по 25 см з чотирьох боків крони) на кожному дереві. При значному заселенні саду і високій чисельності підраховувати можна на 40 см гілочок (по 10 см з чотирьох боків). Ступінь заселеності дерев визначають за вищенаведеною шкалою. Щитівки каліфорнійська та несправжня каліфорнійська пошкоджують також плоди, на яких утворюються червоні плями. Обліковують щитівок на плодах під час збирання врожаю. На кожному дереві оглядали по 200 плодів, (по 50 із чотирьох сторін крони). Ступінь заселення плодів щитівками визначали за чотирьохбальною шкалою: 0 – плоди без плям і щитків; 1 – на плоді є до 5 червоних плям; 2 – 6–15 плям; 3 – понад 15 плям [65, 84].

Для встановлення стану життєздатності щитівки, з пагонів кожного варіанту брали по 30 зовні живих особин (під мікроскопом МБС-1 за допомогою препарувальної голки) і поміщали їх на предметне скло із заглибленням, додаючи краплю розчину 2,3,5-трифенілтетразолію хлористого (ТТХ). Після цього предметне скло з щитівками переносились в зволожені чашки Петри і залишали на 2 години в темному місці при температурі 18–20 °С. Невикористаний розчин ТТХ також необхідно зберігати в темряві, оскільки на світлі він відновлюється і набуває червоного кольору.

Через 2 години предметне скло виймають, а щитівки оглядають під мікроскопом МБС-1. Забарвлені щитівки вважаються живими, незабарвлені – загиблими [239].

Фітометричні показники. Приріст однорічних пагонів вимірювали в кінці вегетації (жовтень) на облікових гілках за допомогою мірної стрічки [40, 71].

Площу листків визначали методом висічок з наступними розрахунками площі листової поверхні одного листка [40, 71].

Середню вагу плоду і урожайність визначали ваговим методом на всіх дослідних деревах [40, 71].

Товарність плодів визначали відповідно ДСТУ 8133:2015 [106].

Цифрові матеріали досліджень оброблялись методом дисперсійного аналізу [60, 68].

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ЩИТІВКИ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ В РЕГІОНІ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у плодових насадженнях

Ефективність сучасних систем інтегрованого захисту рослин, залежить від рівня вивчення видового складу фітофагів, їх трофічної пристосованості, динаміки чисельності та особливостей біології. Знання видового складу щитівок і несправжніх щитівок з визначенням домінуючих видів та оцінки динаміки їх поширення в різних плодових насадженнях з урахуванням статевих співвідношення дасть можливість визначати динаміку популяцій та оптимізувати заходи захисту плодових культур від пошкодження цими шкідниками.

Моніторинговими дослідженнями було встановлено, що у навчально – дослідних плодових насадженнях Уманського НУ в роки досліджень спостерігалось чотири види фітофага з надродина Coccoidea, три види з яких відносяться до родини Diaspididae і один вид до родини Coccidae (табл. 3.1). Найбільш чисельним видом як за роками досліджень, так і за типом плодових насаджень була щитівка каліфорнійська, її частка від загальної чисельності щитівок і несправжніх щитівок була найбільшою і коливалась від 85,2 % в екосистемі яблуневих насаджень до 56,7 % у насадженнях черешні.

На другому місці за співвідношенням (9,6 – 19,3 %) була щитівка яблунева комоподібна, її найбільша частка була відмічена в екосистемі черешневих насаджень а найменшу спостерігали в яблуневих садах.

Відсоткові частки як щитівки несправжньої каліфорнійської так і щитівки акацієвої були найменшими в надродина Coccoidea і майже однаковими, коливаючись залежно від культури. Максимальну частку щитків несправжньої каліфорнійської щитівки ми спостерігали у черешневих садках – 15,2 %, що майже у 17 разів перевищувало її частку в яблуневих насадженнях.

Таблиця 3.1

**Видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у
плодових насадженнях, (НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)**

Тип	Надклас	Клас	Підклас	Ряд	Надродина	Родина	Вид	Співвідношення видів у плодових насадженнях, %			
								яблуна	груша	слива	черешня
Членистоногі – Arthropoda	Шестиногі – Hexapoda	Комахи – Insecta	Вищі, або крилаті комахи – Pterygota	Напівтвердокрилі (Hemiptera)	Coccoidea	Diaspididae	Щитівка каліфорнійська (Diaspidiotus perniciosus Comst.)	85,2	63,7	67,8	56,7
							Щитівка яблунева комоподібна (Lepidosaphes ulmi L.)	9,6	16,4	15,5	19,3
							Щитівка несправжня каліфорнійська (Diaspidiotus ostreaformis Curt.)	0,9	11,4	3,5	15,2
						Coccidae	Щитівка акацієва несправжня (Parthenolecanium corni Bouche)	4,3	8,5	13,2	8,8

Частка щитівки акацієвої несправжньої була найбільшою у насадженнях сливи – 13,2 % а найменшою – 4,3 % у насадженнях яблуні.

Співвідношення видів за роками досліджень майже на відрізнялося.

Таким чином, можна зазначити, що кожен фітофаг надродина Coccoidea які ми виявили в навчально – дослідних плодових насадженнях Уманського НУ має свої трофічні уподобання.

3.2. Біологічні особливості розвитку щитівки каліфорнійської в зоні досліджень

Вивчаючи біологічні особливості щитівки каліфорнійської, було встановлено, що в роки досліджень вона розвивалася в двох повних поколіннях. Розвиток личинок після зимівлі в роки досліджень починався в період

набубнявіння бруньок на деревах, коли середньодобова температура повітря становила $+7,3^{\circ}\text{C}$ (початок I декади квітня).

Аналіз інформаційних джерел розвитку щитівки каліфорнійської і відповідних цьому розвитку сум ефективних температур або градусо-днів [120, 189] (термін який використовується в більшості країн), отриманих дослідниками різних країн, показав суттєве коливання СЕТ відповідно до фази розвитку щитівки (додаток В).

За даними дослідників з України і країн колишнього СНГ [165, 42], личинки, що перезимували, починають розвиватися при досяганні середньодобової температури $+7,3^{\circ}\text{C}$, інші дослідники з країн ближнього та дальнього зарубіжжя вказують на інші нижні пороги розвитку каліфорнійської щитівки: $+51^{\circ}\text{F}$ або $+10,6^{\circ}\text{C}$ [166, 217], $+10,5^{\circ}\text{C}$ [136, 191, 203, 217], $+10,0^{\circ}\text{C}$ [165, 191]. Відповідно до цього показники СЕТ, які використовують для визначення фаз розвитку щитівки каліфорнійської і проведення захисних заходів мають суттєві відмінності.

В наших дослідженнях для розрахунку СЕТ ми використовували два найбільш поширених показника нижнього порогу розвитку щитівки каліфорнійської $+7,3$ і $+10,0^{\circ}\text{C}$, з метою їх порівняння.

В умовах Черкаської області личинки щитівки каліфорнійської починали живлення після зимівлі в I–II декадах квітня за середньодобової температури повітря $+8,7$ – $8,9^{\circ}\text{C}$. Сума ефективних температур, при нижньому порозі розвитку $+7,3^{\circ}\text{C}$ на цей час склала в середньому за роки досліджень $25,3^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.2). Линяння личинок першого віку в другий вік почалося при середньодобовій температурі $+9,8^{\circ}\text{C}$ і накопиченій сумі ефективних температур $31,9$ – $75,1^{\circ}\text{C}$, що припадає на другу – третю декади квітня. Відразу ж після закінчення першої линьки проходить линька на самицю, тривалість її 10–15 діб, таким чином розвиток самиці можна простежити, починаючи з личинки другого віку.

Таблиця 3.2

Біологічні особливості розвитку зимуючих личинок і самиць щитівки каліфорнійської першого покоління
(НВВ Уманського НУ, сорт яблуні Айдаред)

Рік	Початок живлення зимуючих личинок				Початок линяння в 2 вік				Поява самиць				
	дата	СЕТ*, (°C) вище		t, °C на день появи	дата	СЕТ*, (°C) вище		t, °C на день появи	дата	СЕТ*, (°C) вище		t, °C на день появи	Трива- лість життя самиць, діб
		7,3°	10°			7,3°	10°			7,3°	10°		
2022	23.IV	24,4	0	8,7	30.IV	31,9	0	9,5	15.V	128,1	48,5	13,8	120
2023	15.IV	20,3	0	8,9	28.IV	41,2	0	9,8	15.V	133,0	50,2	15,1	117
2024	05.IV	31,2	0	8,9	10. IV	75,1	0	10,0	20.IV	125,5	71,1	13,7	109
Сер.	14.IV	25,3	0	8,8	23.IV	49,4	0	9,8	07.V	128,9	56,6	14,2	115

* – сума ефективних температур повітря понад 7,3 °C та 10,0 °C

Таким чином наші дослідження свідчать, що у Правобережному Лісостепу України для визначення термінів початку живлення та першого линяння щитівки використовувати суму ефективних температур з нижнім порогом розвитку $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, використовувати не слід.

Першу появу самиць щитівки каліфорнійської першого покоління ми спостерігали у першій – другій декадах травня, за середньодобової температури $+14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, в кінці цвітіння зимових сортів яблуні. Нашими дослідженнями встановлено, що для визначення терміну появи самиць за допомогою суми ефективних температур вже можна використовувати як нижній поріг розвитку $+7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, так і нижній поріг $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, накопичення СЕТ у середньому за три роки досліджень на цю фазу розвитку склало $128,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $56,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідно.

Період дозрівання яєць всередині тіла самиці триває 30–35 діб, потім самиця відроджує мандрівниць впродовж 50–60 діб. Таким чином, тривалість життя самиці складає 109–120 днів.

У 2022–2023 роках початок вильоту самців щитівки каліфорнійської першого покоління зафіксовано в кінці другої декади травня. Сума ефективних температур повітря (понад $+7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) на початок вильоту коливалась від $170,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2022 р.) до $178,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2023 р.), а понад $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, відповідно $72,4$ і $79,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Початок льоту в 2024 році спостерігали на три тижні раніше 28 квітня але сума ефективних температур на початок льоту порівняно з 2022 і 2023 роками суттєво не відрізнялася (табл. 3.3).

Масовий літ самців щитівки першого покоління спостерігався на 13–14-й день після його початку, тривалість льоту самців першого покоління в середньому за три роки досліджень становила 28 діб.

Розвиток самців від появи личинок до дорослої особини тривав 30–31 добу. Передлялечкова стадія наступала на 20-у – 21-у добу і тривала 5 діб, стадія лялечки – 5–6 діб, крилатого самця – не більше однієї доби.

Через 33–40 діб після початку льоту самців, спостерігався початок відродження личинок – мандрівниць першого покоління. У 2022 і 2023 роках мандрівниці першого покоління почали відроджуватися на початку третьої

Таблиця 3.3

Біологічні особливості розвитку самців і личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської першого покоління
(НВВ Уманського НУ, сорт яблуні Айдаред)

Рік	Початок льоту самців			Кінець льоту самців			Тривалість льоту самців, діб	Поява мандрівниць 1 покоління			Тривалість виходу мандрівниць, діб			
	дата	СЕТ*, (°C) Вище		t, °C на день появи	дата	СЕТ*, (°C) вище		t, °C на день появи	дата	СЕТ*, (°C) вище				
		7,3°	10°			7,3°				10°		7,3°	10°	
2022	19.V	170,1	72,4	15,2	17.VI	481,2	317,9	21,8	29	20.VI	521,2	343,5	21,1	21
2023	20.V	178,4	79,4	16,6	18.VI	504,7	326,4	21,5	29	22.VI	556,5	357,4	21,3	20
2024	28.IV	162,0	66,4	14,1	24.V	342,4	196,6	20,7	27	07.VI	519,1	335,8	23,2	16
Сер.	13.V	170,2	72,7	15,3	09.VI	442,8	280,3	21,3	28	16.VI	532,3	345,6	21,9	19

* – сума ефективних температур повітря понад 7,3°C та 10,0°C

декади червня, за середньодобовій температурі $+21,1-21,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ і сумі ефективних температур відповідно $521,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $556,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (поріг $+7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) і $343,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $357,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, (поріг $+10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) тривалість виходу мандрівниць становила 20–21 добу.

У 2024 році перші мандрівниці були відмічені 7 червня, сума ефективних температур на цей час становила $519,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, (поріг $+7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) і $335,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, (поріг $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$), тривалість виходу становила 16 діб.

Тривалість фази личинки мандрівниці становила від 6 до 20 годин, стадії білого щитка три – чотири доби. Сірий щиток ми спостерігали на четверту – п'яту добу після початку живлення личинки-мандрівниці на кормовій рослині, тривалість його формування становила сім – вісім діб.

Линька личинок мандрівниць розпочалася на 10-й – 11-й добу після присмоктування. З її початком закінчується перший вік личинки першого покоління. Тривалість линьки у личинок з першого віку на другий становила 11–12 діб.

Першу появу у феромонних пастках самців каліфорнійської щитівки другого покоління спостерігали в другій декаді липня в 2022 і 2023 роках за суми ефективних температур відповідно $905,3$ і $896,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (поріг $+7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) та $654,2$ і $643,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (поріг $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$) (табл. 3.4).

У 2024 році виліт самців припав на кінець червня при трохи більшій середньодобовій температурі повітря – $21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ і менших сум ефективних температур $807,0$ і $566,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Масовий літ самців почався через 8–12 діб. Тривалість льоту у 2022–2023 роках становила 20–22 доби, в 2024 році лише 18 діб, що зумовлено більш високими темпами накопичення ефективних температур.

Личинки – мандрівниці другого покоління з'являлися в кінці другої декади липня (2024 р.) та на початку другої декади серпня (2022–2023 рр.). В 2022 та 2023 роках мандрівниці почали відроджуватися майже в однакові календарні терміни 13 та 10 липня, через 25 діб після початку льоту самців щитівки.

Таблиця 3.4

Біологічні особливості розвитку щитівки каліфорнійської другого покоління

(НВВ Уманського НУ, сорт яблуні Айдаред)

Рік	Поява самиць				Початок льоту самців				Тривалість льоту самців, діб	Поява мандрівниць II покоління				Тривалість виходу мандрівниць, діб
	дата	СЕТ*, (°C) Вище		t, °C на день появи	дата	СЕТ*, (°C) вище		t, °C на день появи		дата	СЕТ*, (°C) вище		t, °C на день появи	
		7,3°	10°			7,3°	10°				7,3°	10°		
2022	15.VII	865,1	621,5	21,3	19.VII	905,3	654,2	21,1	20	13.VIII	1259,4	961,9	21,2	19
2023	13.VII	854,2	606,2	21,5	16.VII	896,4	643,8	21,7	22	10.VIII	1245,8	924,7	22,2	20
2024	26.VI	777,4	547,1	21,3	28.VI	807,0	566,7	21,9	18	20.VII	1207,6	908,2	24,1	16
Сер.	08.VII	832,2	591,6	21,4	11.VII	869,6	621,6	21,6	20	04.VIII	1237,6	931,6	22,5	18

* – сума ефективних температур повітря понад 7,3°C та 10,0°C

Сума ефективних температур на час відродження 2022 та 2023 р. становила 1259,4 °C і 1245,8 °C (поріг +7,3 °C) та 961,9 °C і 924,7 °C (поріг +10 °C) відповідно.

У 2024 році появу мандрівниць спостерігали через 22 доби після початку льоту самців – 20 липня за суми ефективних температур 1237,5 °C (+7,3 °C) та 931,2 °C (+10 °C). Середня тривалість виходу личинок другого покоління за три роки досліджень становила 18 діб.

Таким чином, дані табл. 3.4 і 3.5 свідчать, що календарні строки початку відродження мандрівниць першого і другого покоління щитівки каліфорнійської за роками досліджень мали суттєві відмінності. Тому на практиці не слід користуватися цими показниками для визначення строків проведення обприскувань. Суму ефективних температур, можна використовувати як орієнтир для проведення заходів захисту. При використанні СЕТ для визначення строків появи каліфорнійської щитівки в умовах Правобережного Лісостепу України слід використовувати нижній поріг розвитку +7,3 °C.

Треба також зазначити, що календарні строки появи личинок – мандрівниць на яблуні повністю збігалися зі строками розвитку цього шкідника на черешні, груші та сливі. Отже, культура не має значного впливу на розвиток каліфорнійської щитівки, адже усі фази розвитку шкідника на всіх зазначених культурах проходять практично одночасно.

При вивченні питання тривалості розвитку окремих стадій шкідника залежно від щільності популяцій було встановлено, що різниця між ними варіювала в межах однієї – двох діб.

Так, відродження мандрівниць на гілочках з чисельністю 2–10 особин на 1 см² почалося на дві доби раніше, ніж на гілочках із щільністю 20–30 особин на 1 см². Тривалість стадії личинки-мандрівниці, білого щитка та строки появи сірого щитка в обох випадках були однакові.

Одним з показників за яким можна робити висновок про фізіологічний стан популяції щитівки каліфорнійської є розмір особин. Однак інформація в літературі про розміри тіла та щитка щитівки каліфорнійської та їх зміну під

впливом трофічного фактору є досить обмеженою. Так, Abd El-Kareim A. I., та ін. [115] відмічають різні розміри і колір щитків щитівок залежно від кормової рослини, А. І. Попова (1962), вказує, що у щитівок, що живуть на сливі, щитки менше, ніж у тих, хто живе на яблуні [100]. Корнієнко О. А. [42] відмічає, що плодючість щитівки змінюється від трофічного фактору.

Ми провели аналіз розміру щитка та тіла каліфорнійської щитівки в онтогенезі на різних кормових культурах та визначили плодючість самиць залежно від трофічного фактору. В дослідженнях обліковували щитівку каліфорнійську на двох-трирічних гілочках різних культур. Вимірювали по 20–30 особин із різних місць гілочок кожної культури. У табл. 3.5 представлені розміри тіла та щитка шкідника та їх зростання впродовж однієї генерації.

Для зручності розміри щитка та тіла обчислювали як добуток довжини на ширину.

Було встановлено, що розмір щитка і тіла личинок першого та другого віків на всіх кормових рослинах було однакове, незначне коливання не перевищувало похибку досліду. Відмінності у розмірах залежно від типу харчової рослини стали помітні на початку линяння личинок другого віку на самиць. Під час живлення на яблуні виростали найбільші щитки і тіла самиць щитівки, на груші вони були найдрібніші. На початку відродження мандрівниць щиток і тіло самиці каліфорнійської щитівки досягали максимальних розмірів.

Моніторинг розмірів щитка і тіла самця щитівки показали, що він був однаковий на всіх плодових породах.

Таким чином, розміри тіла і щитка самиці щитівки каліфорнійської залежать від рослини на якій живиться шкідник. Розміри тіла комахи в онтогенезі збільшуються приблизно у 26 раз, розмір щитка – 45 раз. Найкращою кормовою рослиною серед плодових культур для щитівки каліфорнійської в умовах Черкаської області є яблуня.

Таблиця 3.5

Розміри щитівки каліфорнійської на різних кормових рослинах
(НВВ Уманського НУ, середнє за 2023–2024 рр.)

Фаза розвитку самиці	Яблуня						Груша						Слива						Черешня						НІР ⁰⁹⁵	
	L*, мм		B*, мм		S*, мм		L*, мм		B*, мм		S*, мм		L*, мм		B*, мм		S*, мм		L*, мм		B*, мм		S*, мм			
	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	Щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла	щитка	тіла
Личинка І віку	0,28	0,27	0,27	0,22	0,08	0,06	0,29	0,28	0,28	0,22	0,08	0,06	0,29	0,27	0,27	0,22	0,08	0,06	0,27	0,26	0,27	0,22	0,07	0,06	0,00	0,00
Личинка ІІ віку	0,49	0,43	0,40	0,35	0,20	0,15	0,44	0,43	0,41	0,35	0,18	0,15	0,45	0,42	0,44	0,36	0,20	0,15	0,47	0,41	0,42	0,35	0,20	0,14	0,01	0,01
Линька на самицю	0,87	0,73	0,80	0,61	0,70	0,45	0,76	0,62	0,69	0,56	0,52	0,35	0,84	0,71	0,77	0,59	0,65	0,42	0,83	0,66	0,68	0,54	0,56	0,36	0,04	0,05
Самиця на початок відродження личинок	2,25	1,37	1,86	1,14	4,19	1,56	1,73	1,32	1,50	0,96	2,60	1,27	2,00	1,20	1,85	1,09	3,70	1,31	1,98	1,19	1,74	1,18	3,45	1,40	0,31	0,11
Самець перед вильотом **	1,08	0,58	0,55	0,22	0,59	0,15	1,06	0,60	0,57	0,24	0,60	0,17	1,10	0,61	0,55	0,23	0,60	0,16	1,09	0,69	–	0,24	–	0,17	0,03	0,01

L* – довжина, B* – ширина, S* – площа, ** – Довжина тіла самця без стилюса

3.3. Динаміка розвитку зимуючих личинок та личинок-мандрівниць першого віку

Під час досліджень проводились спостереження за динамікою розвитку зимуючих личинок та личинок мандрівниць першого віку. Для цього в різні періоди зимових місяців ми зрізували гілочки яблуні, заселені щитівкою каліфорнійською, і які розміщували в лабораторних умовах за температури +20–25 °С в скляних посудинах з водою. В ізоляторах за розвитком щитівки каліфорнійської спостерігали до початку відродження мандрівниць.

При вивченні особливостей зимівлі каліфорнійської щитівки було встановлено, що в роки досліджень від 7,5 до 10,2 % зимуючих личинок гинуло (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Розвиток зимуючих личинок та личинок-мандрівниць першого віку (НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред)

Рік	Зимуючі личинки 1-го віку			Личинки мандрівниці 1-го покоління			СЕТ*, (°С), вище 7,3 °С
	розви- нулися, %	зали- шилися у діапаузі, %	загинули, %	розви- нулися, %	зали- шилися у діапаузі, %	загинули, %	
2022	88,0	3,6	8,4	59,2	35,6	5,2	1790,3
2023	84,7	5,1	10,2	67,0	28,5	4,5	2052,0
2024	88,0	4,5	7,5	79,8	15,1	5,1	2333,3

* – сума ефективних температур за вегетацію

У другий вік переходило у другій вік 84,7–88,0 % зимуючих личинок щитівки каліфорнійської, а 3,6–5,1 % від популяції зимуючих личинок які вижили, потрапивши в сприятливі умови для розвитку, не розвивається, а залишається в стані діапаузи упродовж усього вегетаційного періоду.

При вивченні літньої діапаузи встановлено, що в червні від 15,1 % до 35,6 % личинок першого віку першої генерації впадає у діапаузу за сприятливої

температури для розвитку виду. Це суперечить даним літератури. Ряд авторів [54, 124] відмічають можливість літньої діapaузи при температурі нижче плюс 15 °C. У період наших досліджень у природі в цей час температура була вище плюс 15 °C. На нашу думку можна зробити висновок, що із збільшенням середньодобової температури повітря і відповідно суми ефективних температур частка популяції личинок мандрівниць першого покоління які ідуть в зимову діapaузу зменшується.

Таким чином у Правобережному Лісостепу України 3–5 % зимуючих личинок, і 15–30% личинок першого віку першого покоління переходять у зимову діapaузу. Частка діapaузуючих личинок в першому поколінні залежить від швидкості накопичення суми ефективних температур.

3.4. Вплив динаміки зимових температур на виживання зимуючих личинок

Враховуючи великий ареал поширення щитівки каліфорнійської, дослідження температурного фактору, тобто основного лімітуючого фактору в її розвитку [54], є одним з головних завдань в екології шкідника.

Межею акліматизації щитівки вважаються райони з абсолютним мінімумом – 30 °C [42, 54]. А. П. Попова, (1962) відзначає, що –30 °C не є достатньо для повної загибелі личинок мандрівниць першого віку щитівки каліфорнійської, хоча в дослідях Г. Г. Шельдешової (1972) було доведено, що температурою, яка визначає граничну межу поширення щитівки, є –30 °C [35].

Суперечливі дані різних авторів на наш погляд пояснюються деякою плутаниною в термінах зимостійкість і морозостійкість. Не обов'язково мати для загибелі личинок –30 °C, вони гинуть і за невеликих морозів, якщо до цього була провокація температурами вище порогу розвитку. Можливо навести аналогію загибелі квіткових бруньок абрикосу після теплих березневих днів та наступних невеликих морозів із загибеллю личинок першого віку в аналогічних умовах. Для підтвердження цього ми провели лабораторний дослід по впливу низьких

зимових температур та провокаціями температур вище порогу розвитку під час зимівлі щитівки каліфорнійської (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив динаміки зимових температур на виживання зимуючих личинок щитівки каліфорнійської (лабораторний дослід, Уманський НУ)

Рік	Загибель зимуючих личинок каліфорнійської щитівки, %									НІР ₀₉₅
	природна популяція щитівки	при постійній температурі		При постійній температурі, – 10 °С						
				вплив температури +5 °С, тривалістю			вплив температури +10 °С, тривалістю			
		– 10 °С	– 20 °С	4 год.	8 год.	12 год.	4 год.	8 год.	12 год.	
2022	8,4	8,5	10,1	8,6	8,4	8,5	11,2	22,8	32,6	0,78
2023	10,2	10,6	13,1	10,8	10,4	10,7	13,2	25,1	35,7	1,34
2024	7,5	7,7	9,5	7,5	7,9	7,9	10,8	22,3	31,4	1,02

Нами було встановлено, що штучно створені впродовж зимівлі щитівки постійні мінусові температури –10 °С і –20 °С майже не збільшили загибель щитівки у порівнянні з її загибеллю в природних умовах. Слід відмітити, що календарні періоди зими 2022–2023 та 2023–2024 років відзначилися загалом за температурою повітря (опускалася до мінус 10 °С і нижче лише п’ять разів за дві зими) і виявилися одними з найтепліших та найбільш короткими за всю історію спостережень, з невеликою кількістю опадів та висотою снігового покриву.

Аналіз впливу провокаційними температурами вище нижнього порогу розвитку показав, що температура +10 °С, під час зимівлі може суттєво збільшити загибель шкідника. Вже при експозиції 8 годин, загибель личинок збільшується майже у два рази у порівнянні з природною загибеллю та загибеллю від постійної температури –20 °С. Збільшення тривалості дії фону

температури +10 °C до 12 годин під час зимівлі сприяло збільшенню загибелі до 31,4–35,7 % від загальної чисельності зимуючої популяції шкідника.

Провокаційна температура +5 °C, якої тривалості ніяк не вплинула на виживання щитівки, що має логічне пояснення, адже нижній поріг розвитку шкідника становить 7,3 °C.

Таким чином першорядне значення в перезимівлі каліфорнійської щитівки мають не безпосередньо низки температури взимку а динаміка зимових температур, зокрема відлиги до +10 °C тривалістю більше 8 годин після яких знову починаються морози.

3.5. Динаміка льоту самців

Виявлення, спостереження за розвитком та визначення термінів проведення захисних заходів у регулюванні чисельності шкідника є невід'ємною частиною технологічного процесу робіт із захисту рослин і основою для прийняття рішення про застосування тих чи інших засобів захисту. Найкращим способом виявлення і визначення чисельності каліфорнійської щитівки є застосування синтетичних феромонів і розробка на їх основі феромонного моніторингу [89, 101].

Дослідження які були проведені у 1980-х роках з створення статевих феромонів щитівки каліфорнійської, дозволили використовувати синтетичні феромони для виявлення та моніторингу активності самців [12, 101]. З того часу цей метод широко використовується вченими та садівниками у всьому світі [127, 143]. Нині розроблено дві найбільш поширені сполуки статевого феромону щитівки каліфорнійської: (Z)-3,7-dimethyl-2,7-octadien-1-yl propanoate та 7-methyl-3-methylene-7-octen-1-yl propanoate [146, 174].

З метою визначення термінів проведення обприскувань та визначення наскільки вилов комах феромонною пасткою віддзеркалює стан популяції щитівки в екосистемі, нами були проведені спостереження за динамікою льоту самців щитівки каліфорнійської в яблуневих насадженнях. В дослідженнях

використовували пастки з діючою речовиною феромона (Z)-3,7-dimethyl-2,7-octadien-1-yl propanoate.

Було встановлено, що цей феромон є видоспецифічним, так як його атрактивність перевірялася і стосовно інших видів присутніх у плодових насадженнях у роки досліджень – комоподібної, несправжньої, акацієвої несправжньої. Однак самців жодного з цих видів пастки із феромоном каліфорнійської щитівки не відловили. В той же час при масовому заселенні насаджень кокцидами інших видів їх самці можуть механічно за допомогою вітру потрапляти на клейову поверхню феромонної пастки, вивішеної у саду. У зв'язку з цим важливо знати основні відмінні морфологічні ознаки самців каліфорнійської щитівки.

За результатами феромоніторингу кількість відловлених самців першого покоління становила в 2022 році – 205 екз., 2023 році – 225 екз., 2024 році – 273 екз., на одну пастку. Кількість відловлених самців другого покоління було меншою – 90 екз., 101 екз., і 133 екз., відповідно до років досліджень. В результаті феромоніторингу було складено динаміку льоту самців щитівки каліфорнійської (рис. 3.1).

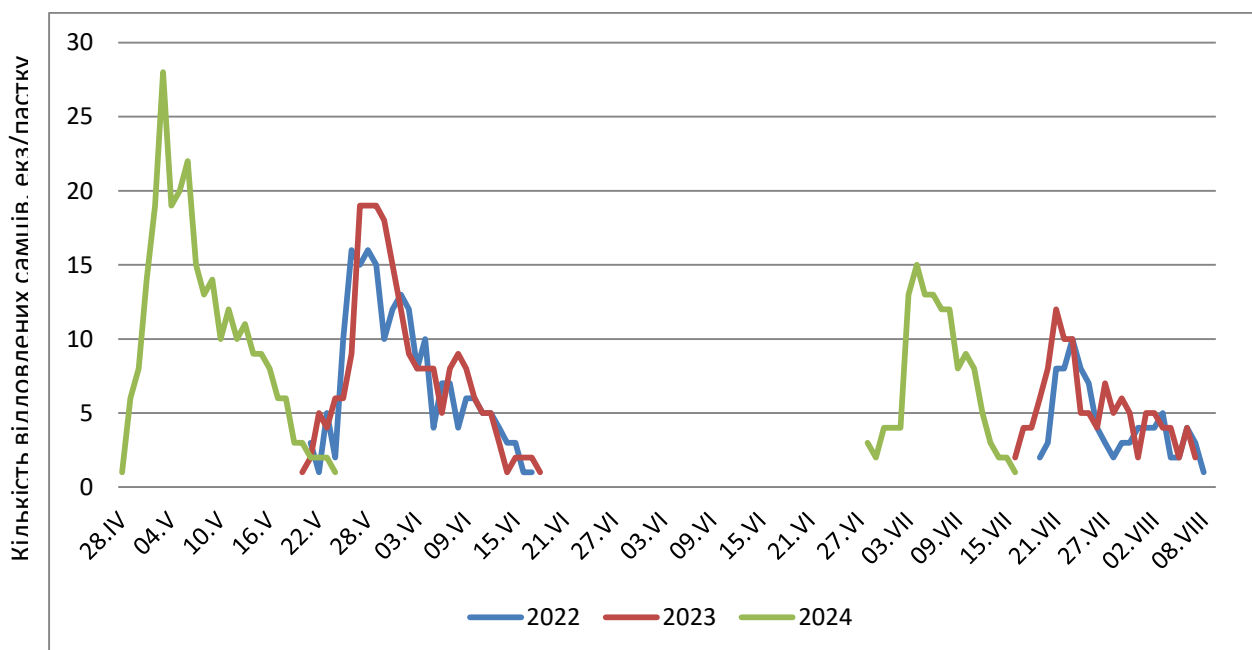


Рис. 3.1. Динаміка льоту самців щитівки каліфорнійської по роках (НВВ Уманського НУ, сорт яблуні Айдаред)

Слід відмітити, що впродовж трьох років досліджень чисельність другого покоління самців щитівки відловлених на феромонну пастку була завжди меншою у порівнянні з першим поколінням, на відміну від кількості личинок мандрівниць, чисельність яких завжди зростала в другому поколінні (табл. 3.8). Враховуючи це, можна зробити висновок, що в зоні проведення досліджень неможливо прогнозувати зміну чисельності популяції щитівки каліфорнійської за показниками відлову феромонної пастки.

Феромонні пастки доцільно використовувати лише для визначення термінів обприскування в захисті від личинок мандрівниць. У регулюванні чисельності личинок першого покоління їх необхідно розвішувати на деревах у фазу відокремлення бутонів у зимових сортів яблуні, при накопиченні суми ефективних температур 150 °С, при нижньому порозі +7,3 °С або 60 °С (поріг +10 °С). У регулюванні чисельності мандрівниць другого покоління пастки вивішуємо при накопиченні СЕТ 800 °С (поріг +7,3 °С) або 550 °С (поріг +10 °С) після вивішування пасток їх щоденно перевіряють на появу першого самця щитівки.

Ці заходи дозволяють визначити рівень заселення садів щитівкою, приблизно визначити терміни появи її вразливих фаз і цілеспрямовано проводити заходи захисту. Своєчасне проведення захисних заходів, не пропускаючи вразливий момент стадії розвитку щитівки, тобто момент виходу мандрівниць, значно підвищує ефективність інсектицидів та попереджує перевитраті пестицидів через повторну обробку.

Кайромонні властивості (Z)-3,7-dimethyl-2,7-octadien-1-yl propanoate.

Було також виявлено, що синтетичний статевий феромон має кайромонний вплив на паразита щитівки каліфорнійської *Prospaltella pemiciosi* Tow. (Hymenoptera: Aphelinidae), що підтверджує дані отримані М. Н. Bayoumy [127], по використанню статевих феромонів як кайромонів для визначення щільності паразитичних комах.

У зоні досліджень на щитівці каліфорнійській також паразитував *Aphytis mytilaspidis* Leb. В результаті досліджень встановлено, що в садах з великою

щільністю популяції щитівки каліфорнійської різниці у вилові ентомофага на феромонні та контрольні пастки без феромону не відмічене. Ймовірно, через високу чисельність самиць у колоніях відбувається їхня конкуренція зі штучним джерелом феромону.

У слабозаселених садах простежувалася незначна уловистість *Aphytis mytilaspidis* Leb феромонними пастками.

Логічне припущення, що причиною високої аттрактивності феромону є найповніша її відповідність природному статевому феромону самиці. Ці дані підтверджують наявність міжвидової хімічної комунікації у системі паразит-жертва і роль такого взаємозв'язку була чітко виражена у вузькоспеціалізованих видів ентомофагів [127].

Багато абіотичних та біотичних чинників впливають на поширення та еволюцію щитівки каліфорнійської, проте температура є одним з найважливіших чинників [10, 54]. Незважаючи на те, що щитівку каліфорнійську відносять до термофільних видів, літні температури у межах 30–35 °C вважаються критичними для цього виду, оскільки спричиняють діапаузу до 65–80 % личинок першого віку та, відповідно, гальмують розмноження фітофага [54].

У 2023–2024 роках нами було проведені дослідження із визначення динаміки льоту самців каліфорнійської щитівки впродовж доби та її залежності від добових температур повітря. Для цього ми використовували реєстратор температури Logger EClerk-M-T та автомобільний відеореєстратор 70mai Interior Camera FC02 з додатковим акумулятором.

Встановлено, що як у період весняного-літнього, так і літнього льоту самців, а також незалежно від щільності заселення саду найбільша їх кількість потрапляє в пастки після полудня (рис. 3.2). Пік льоту самців першого покоління знаходиться між 14:00 та 22:00 годинами, другого між 15:00 і 23:00 годинами. Літ самців першого покоління з 00:00 і до 7:00 нами не спостерігався, самці другого покоління починали літати з другої години ночі. Загальною тенденцією виявлену під час моніторингу льоту самців було те, що в

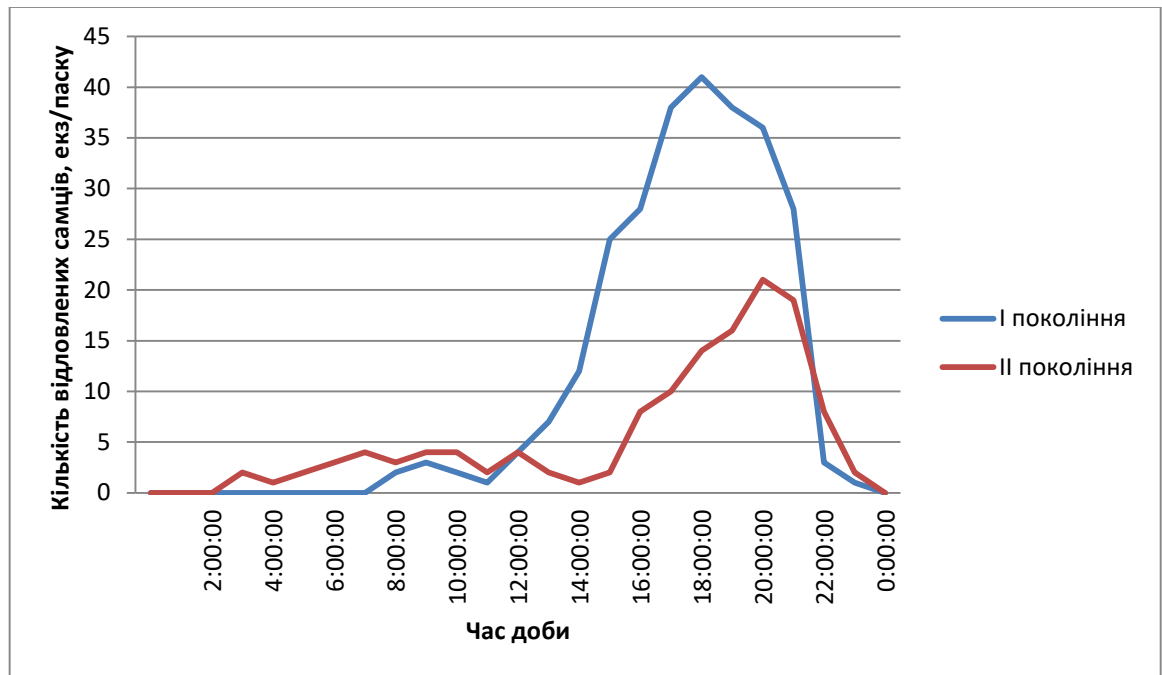


Рис. 3.2. Динаміка льоту самців щитівки каліфорнійської першого і другого покоління впродовж доби. (НВВ Уманського НУ, сорт яблуні Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

нічні години та до полудня літ самців щитівки обох поколінь був мінімальний. Різниці між показниками різних років не встановлено.

Аналіз динаміки льоту самців щитівки каліфорнійської першого і другого покоління залежно від добових температур повітря показав, що у 2023 і 2024 роках літ самців щитівки каліфорнійської відбувався в межах певного діапазону температур від $+13^{\circ}\text{C}$ до $+31^{\circ}\text{C}$ (рис. 3.3). Зростання температури повітря вище $+31^{\circ}\text{C}$, що ми неодноразово спостерігали в 2024 році під час льоту самців другого покоління, повністю припиняв літ щитівки в години пік.

Спостереження за активністю самців у польових умовах Північної Америки та Греції показали нижній температурний поріг льоту приблизно $+17^{\circ}\text{C}$ [166, 170, 177].

Можливо отримані результати свідчать про наявність у самців щитівки каліфорнійської циркадного ритму сприйняття статевого феромону, пік якого припадає на час від 16:00 до 22:00 години. І навіть підвищений температурний фон 2024 року не викликав посилення льоту.

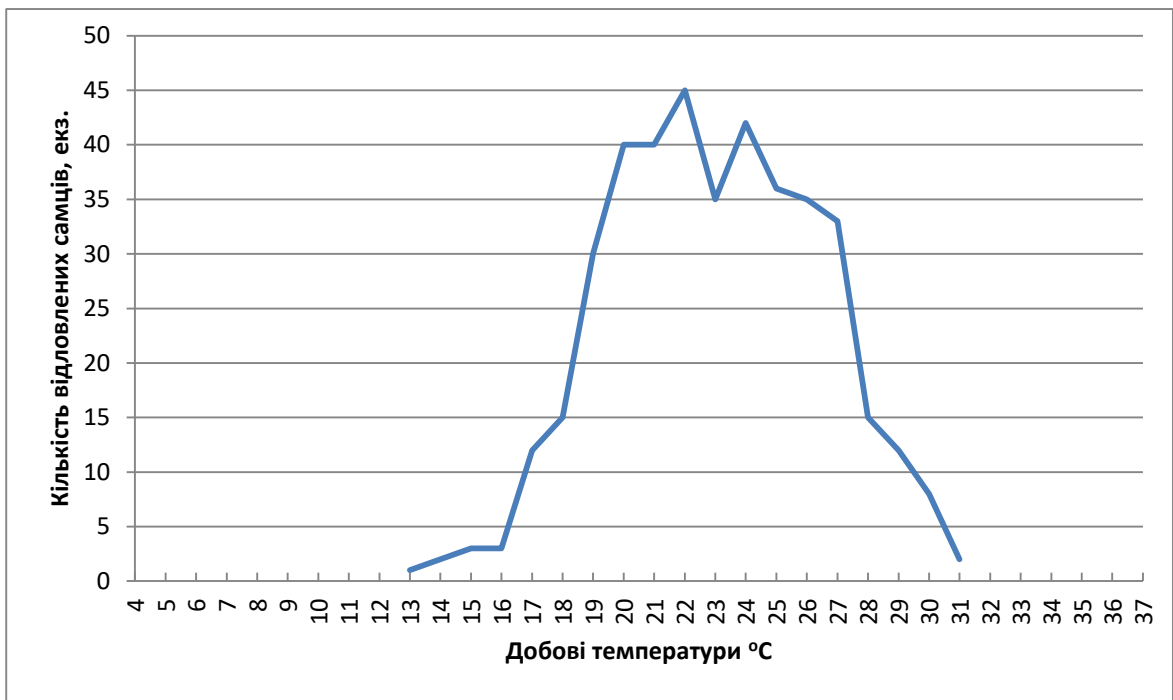


Рис. 3.3. Динаміка льоту самців щитівки каліфорнійської першого і другого покоління залежно від температур повітря впродовж доби.

(НВВ Уманського НУ, сорт яблуні Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

У той же час температура повітря нижче $+16^{\circ}\text{C}$ знижувала інтенсивність льоту в години пік. У цей період температура повітря коливалася від $+14,5^{\circ}\text{C}$ до $+15,5^{\circ}\text{C}$. За цих умов самці виявляли недостатню льотну активність та слабо реагували на феромонні пастки.

3.6. Співвідношення статей у щитівки каліфорнійської на різних кормових рослинах

Впродовж вегетаційного періоду ми вивчали структуру популяції домінуючого виду, зокрема щитівки каліфорнійської, аналізуючи її статеве співвідношення в різних екосистемах плодових насаджень: яблуня, груша, слива, черешня.

Як свідчать результати досліджень, частка самців щитівки каліфорнійської в першому поколінні становила 18–48 %, у другому – 5–18 % (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Співвідношення статей щитівки каліфорнійської
на різних кормових рослинах, (НВВ Уманського НУ)**

Розвиток щитівки на дату обліку	Яблуня			Груша			Слива			Черешня		
	♀	♂	♀/♂	♀	♂	♀/♂	♀	♂	♀/♂	♀	♂	♀/♂
2023 р.												
Перше Покоління	107	97	1,1 : 1	91	43	2,1 : 1	93	55	1,7 : 1	77	24	3,2 : 1
Друге Покоління	230	51	4,5 : 1	181	24	7,5 : 1	175	21	8,3 : 1	107	5	20 : 1
2024 р.												
Перше Покоління	130	108	1,2 : 1	117	38	3,1 : 1	129	50	2,6 : 1	98	21	4,7 : 1
Друге Покоління	262	43	6 : 1	220	23	9,7 : 1	227	23	10 : 1	136	9	16 : 1

Статеве співвідношення імаго у популяціях щитівки каліфорнійської змінювалося впродовж вегетації і залежало від кормової рослини, на якій розвивався шкідник.

Найвищу загальну чисельність самців і самиць щитівки каліфорнійської спостерігали на яблуні, груші та сливі. В агроценозі черешні популяція щитівки каліфорнійської була майже у два рази меншою. Загальна чисельність особин щитівки каліфорнійської зростає в другому поколінні на 15–25 % порівняно з першим поколінням на всіх плодових культурах.

Аналіз співвідношення самиць і самців впродовж вегетаційного періоду розвитку щитівки показав, що із загальним збільшенням чисельності популяції статеве співвідношення змінюється в бік зменшення кількості самців з кожною наступною генерацією на всіх кормових рослинах (табл. 3.8).

Найбільша частка самців у співвідношенні відмічена на яблуні в першому поколінні; в 2023 році вона становила 90 % від чисельності самиць, в 2024 році – 80 %. У другому поколінні частка самців у загальному співвідношенні суттєво зменшується, у 2023 році вона становила – 20,0 %, 2024 р. – 16,0 %. Найменшу частку самців спостерігали в насадженнях черешні, у першому поколінні вона складала 21–30 %, другому – 1–6 % від чисельності самиць.

В насадженнях груши та сливи це співвідношення було майже однаковим і коливалося від 40–50 % кількості самців до самиць у першому поколінні до 10–15 % у другому.

У дослідженнях було встановлено, що не всі самиці каліфорнійської щитівки мали нащадків. Для з'ясування фактору який впливає на безплідність самиць ми зробили порівняльний аналіз кількості безплідних самиць та статевого співвідношення каліфорнійської щитівки (табл. 3.9).

Встановлено, що в популяції щитівки каліфорнійської, коли на одного самця припадає від 1 до 8 самиць середня частка самиць, що не розмножувалися, була незначна і коливалася від 2 до 3 %.

Значну появу безплідних самиць почали спостерігати, коли на одного самця припадало 9–12 самиць, а статевий індекс відповідно становив 0,90–0,92

Таблиця 3.9

**Залежність чисельності безплідних самиць від кількості самців
щитівки каліфорнійської**

(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)

Кількість самиць на 1 самця, екз.	Кількість безплідних самиць, %	Статевий Індекс
1 – 4	$2 \pm 0,15$	0,50–0,81
5 – 8	$3 \pm 0,45$	0,82–0,89
9 – 12	$11 \pm 0,83$	0,90–0,92
13 – 16	$18 \pm 1,64$	0,93–0,94

пункта, при цих показниках чисельність безплідних самиць збільшилось майже у 3,5 рази склавши 11 %. Надалі зростання співвідношення самиць до самців збільшувало і кількість самиць, що були безплідні.

3.7. Тривалість життя та плодючість самиць щитівки каліфорнійської

Біологічний моніторинг, або систематичний аналіз і прогноз сезонних змін фітосанітарної ситуації в плодових насадженнях є основою інтегрованої системи заходів захисту саду від щитівки каліфорнійської. З цією метою ми проводили обстеження та обліки чисельності щитівки в різних екосистемах плодових насаджень з метою визначення впливу трофічного фактору на тривалість життя та плодючість фітофага.

Для цього ми використовували клеєві ловильні смужки, за допомогою яких відстежували як початок виходу мандрівниць каліфорнійської щитівки з-під щитків самиць та і його закінчення. Для визначення терміну проведення заходів захисту так і встановлення плодючості самиць щитівки каліфорнійської.

Дані табл. 3.10 свідчать, що тривалість життя самиць щитівки каліфорнійської в роки досліджень коливалося від 101 до 120 діб і змінювалося під впливом двох чинників. Перший фактор це покоління щитівки, тривалість

Таблиця 3.10

Тривалість життя і плодючість самиць щитівки каліфорнійської на різних кормових рослинах, (НВВ Уманського НУ)

Рік	Кормова рослина	Першого покоління		Другого покоління	
		тривалість життя, діб	фактична плодючість, екз.	тривалість життя, діб	фактична плодючість, екз.
2022	Яблуня	120	91	114	107
	Груша	120	78	112	93
	Слива	117	87	111	98
	Черешня	118	66	112	75
	<i>НІР₀₉₅</i>	8	6	7	6
2023	Яблуня	117	93	109	111
	Груша	119	86	110	97
	Слива	115	88	106	101
	Черешня	118	56	107	81
	<i>НІР₀₉₅</i>	6	7	6	8
2024	Яблуня	109	108	104	127
	Груша	108	92	102	112
	Слива	106	104	102	119
	Черешня	107	81	103	97
	<i>НІР₀₉₅</i>	7	9	7	9

життя самиць у другому поколінні була на 6–8 діб довша ніж у першому поколінні, цю залежність спостерігали в усі роки досліджень.

Також спостерігалась відмінність в тривалості життя за роками досліджень, найменша тривалість спостерігалася нами у більш жаркому 2024 році. На нашу думку це підтверджує той факт що розвиток представників типу членистоногих у першу чергу залежить від температурних умов – із збільшенням середньодобових температур швидкість розвитку прискорюється. Вплив трофічного фактору на швидкість розвитку фітофага нами не відмічений.

Відразу ж після закінчення першої линьки починається линька на самицю, цей процес триває 10–12 діб, таким чином провести ідентифікацію щитівки і простежити за розвитком самиці можна починаючи з появи личинки другого віку.

Період повного розвитку самиці до запліднення – 30–32 доби. Самиці щитівки каліфорнійської живородні, період дозрівання яєць всередині тіла

самиці триває 27–30 діб, потім самиця відроджує мандрівниць впродовж 50–60 діб, за добу самиця може відродити від 2 до 8 екз., а потім 1–2 доби може тривати перерва.

Загальна плодючість самиці щитівки в зоні проведення досліджень коливалася від 56 до 119 екз. мандрівниць і залежала від кормової рослини, покоління шкідника і року спостереження. Максимальну кількість личинок мандрівниць, впродовж всіх трьох років спостережень відроджували самиці які жилилися на деревах яблуні. Найменшу кількість личинок на одну самицю ми спостерігали на деревах черешні, а на деревах сливи і груши кількість личинок мандрівниць була в межах похибки досліду (табл. 3.10).

Плодючість самиць другого покоління шкідника було завжди більшою на 15–20 екз. ніж плодючість першого покоління.

У розрізі років максимальну плодючість, як за поколіннями так за кормовими рослинами спостерігали у 2024 році. Різниця в плодючості самиць 2022 і 2023 років була в межах похибки досліду.

Висновки до розділу 3

У навчально – дослідних плодових насадженнях Уманського НУ в роки досліджень спостерігалось 4 види фітофагів з надродини Coccoidea, три види з яких відносяться до родини Diaspididae і один – до родини Coccidae. Найбільш чисельним видом з надродини Coccoidea була каліфорнійська щитівка, її частка від загальної чисельності щитівок і несправжніх щитівок була найбільшою і коливалась від 85,2 % в екосистемі яблуневих насаджень до 56,7 % у насадженнях черешні.

Щитівка каліфорнійська в роки досліджень розвивалася в двох повних поколіннях. Розвиток личинок після зимівлі, в роки досліджень починався в період набрякання бруньок на деревах, коли середньодобова температура повітря становила +7,3 °С. Сума ефективних температур, на цей час склала в середньому за роки досліджень 25,3 °С. Линяння личинок першого віку в другий вік почалося при середньодобовій температурі +9,8 °С і накопиченій сумі

ефективних температур 31,9–75,1 °С, що припадає на другу – третю декади квітня.

Перша поява самиць каліфорнійської щитівки першого покоління припадала на першу – другу декади травня, в кінці цвітіння зимових сортів яблуні, за середньодобової температури +14,2 °С і показнику СЕТ 128,9 °С. Другого покоління кінець червня – друга декада липня при СЕТ 832,2 °С.

Початок вильоту самців щитівки каліфорнійської першого покоління зафіксовано в кінці другої декади травня. СЕТ повітря (понад +7,3 °С) на початок вильоту становила 170,2 °С; другого покоління – в другій декаді липня при СЕТ 869,6 °С.

Поява мандрівниць першого покоління припадала на першу–другу декади червня при СЕТ 532,3 °С (понад +7,3 °С) і 345,6 °С (понад +10,0 °С). Личинок другого покоління спостерігали в кінці липня – першій декаді серпня. СЕТ на цей час становила 1237,6 °С (понад +7,3 °С) і 931,6 °С (понад +10,0 °С).

Встановлена залежність розміру щитка, тіла, статевого співвідношення та плодючістю каліфорнійської щитівки від трофічного фактору. Розмір щитка і тіла личинок першого та другого віків на всіх кормових культурах було однакове, незначне коливання не перевищувало похибку досліду. Відмінності у розмірах залежно від типу харчової рослини стали помітні на початку линяння личинок другого віку на самиць. Під час живлення на яблуні формувалися найбільші щитки і тіла самиць щитівки каліфорнійської, на груші вони були найдрібніші.

Загальна плодючість самиці щитівки в зоні проведення досліджень коливалася від 56 до 119 екз., мандрівниць і залежала від кормової рослини, покоління шкідника і року спостереження. Максимальну кількість личинок мандрівниць, впродовж всіх трьох років спостережень відроджували самиці які жилилися на деревах яблуні, найменшу кількість личинок-мандрівниць на одну самицю ми спостерігали на деревах черешні.

Першорядне значення в перезимівлі каліфорнійської щитівки мають не безпосередньо низки температури взимку а динаміка зимових температур,

зокрема відлиги до $+10^{\circ}\text{C}$ тривалістю більше 8 годин після яких знову починаються морози.

У Правобережному Лісостепу України 3–5 % зимуючих личинок залишаються в діапаузі до наступної весни і 15–30 % личинок першого віку першого покоління переходять у зимову діапаузу.

Аналіз співвідношення самиць і самців впродовж вегетаційного періоду показав, що із загальним зменшенням чисельності популяції співвідношення статі змінюється в бік зменшення кількості самців з кожною наступною генерацією на всіх кормових рослинах. Найбільша частка самців у співвідношенні відмічена на яблуні, найменшу спостерігали в насадженнях черешні, де відмічена і найнижча чисельність популяції каліфорнійської щитівки.

Пік льоту самців першого покоління знаходиться між 14:00 та 22:00 годинами, другого між 15:00 і 23:00 годинами. Літ самців щитівки каліфорнійської як першого так і другого покоління залежить від добових температур повітря, літ відбувався в межах діапазону температур від $+13^{\circ}\text{C}$ до $+31^{\circ}\text{C}$.

Феромонні пастки необхідно використовувати для визначення термінів обприскування в захисті від личинок мандрівниць. Відносно личинок першого покоління їх необхідно розвішувати на деревах у фазу відокремлення бутонів у зимових сортів яблуні, при накопиченні суми ефективних температур 150°C , при нижньому порозі у $+7,3^{\circ}\text{C}$ або 60°C (поріг $+10^{\circ}\text{C}$). Щодо чисельності мандрівниць другого покоління пастки вивішували при накопиченні СЕТ у 800°C (поріг $+7,3^{\circ}\text{C}$) або 550°C (поріг $+10^{\circ}\text{C}$) після вивішування пасток їх щоденно перевіряють на появу першого самця щитівки.

РОЗДІЛ 4

ШКІДЛИВІСТЬ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ ЩИТІВКИ

Значне поширення щитівки каліфорнійської територією України почалося на початку 70-х років одночасно з інтенсивним розширенням радгоспних, колгоспних, присадибних і колективних садів. В цей час щитівку каліфорнійську було завезено майже у всі південні райони України та Закарпатську область [54].

Погодно-кліматичні умови Криму та південних районів України, Закарпатської області виявилися надзвичайно сприятливими для розмноження і розвитку цього шкідника. В кінці 70-х років було зафіксовано суховерхівковість дерев у високорослих садах Дніпропетровської та Миколаївської областей. У Черкаській області вперше шкідника було виявлено у 1993 р. [111].

Нами встановлено високу шкідливість фітофага в садах Черкаської області, особливо в 2022–2024 рр., що свідчить про недостатню ефективність заходів захисту насаджень від цього шкідника [51].

Впродовж 2022–2024 рр. в навчально – дослідних насадженнях зимових сортів яблуні Уманського НУ ми проводили дослідження по встановленню шкідливості щитівки каліфорнійської. Для обліку були відібрані дерева трьох сортів 2006 року посадки і семи сортів 2015 року посадки. Обробки інсектицидами проти щитівки не проводилися. Ступінь заселення насаджень цим об'єктом оцінювали на 50 деревах за чотирьох-бальною шкалою.

Дослідження вітчизняних вчених показали, що сорти яблуні відрізняються різним ступенем заселення каліфорнійською щитівкою. Так, за даними Ю. Яновського, висока стійкість до заселення щитівкою каліфорнійською спостерігалася у сортів вітчизняної селекції: Росавка, Сапфір, Київське зимове, Городищенське. Високий рівень заселення (3–4 бали) спостерігався у сортів Пармен зимовий золотий, Ренет млієвський, Ровесник, Слава-переможцям, Голден Делішес, Пепін лондонський, Кальвіль сніговий. [111].

До малостійких сортів відносить також Ред Делішес, Старк Кримсон, Мекінтош, Ренет Симиренко, Джонатан, Бойкен. На сортах, що сильно

ушкоджуються, таких як Шафран літній, Пепін Лондонський, Бельфлер жовтий, Кальвіль сніжний, Джонатан, Голден Делішес, мандрівниці другого покоління утворюють колонії на плодах, знижуючи їх товарні якості [111]. Т. І. Бічина, проводячи дослідження в Молдові в перші роки заселення яблуневих садів щитівкою, відзначала стійкіші сорти – Вагнер Призове та Сари Сінап. Однак авторка вважає, що щитівка має високу біологічну пластичність і здатна пристосовуватися за певних умов до порід і сортів, які в перші роки зараження можна вважати стійкими. Також вона відмічала, що молоді дерева (до десятирічного віку) є більш стійкими [132].

Обстеження садів з обліком кожного дерева, проведені у 2022–2024 рр. (табл. 4.1) свідчать, що у середньому за роки спостережень всі три сорти яблуні 2006 року посадки були сильно заселені каліфорнійською щитівкою. Найбільший рівень заселення був у сорту Кальвіль сніговий (сильно-заселений сорт) – 41,2 % дерев мали бал заселення – 3.

Серед 7 сортів 2015 року посадки найвищий ступінь заселення (3 бали) був у 13,3 % дерев Ред Делішес і 10,5 % дерев Флоріна (сильно-заселені сорти), у сортів Хоней Крісп, Беліда і Фуджі ступінь заселення не досягав 3 балів, відповідно їх можна віднести до середньо-заселених сортів. Дерев сорти Голд Чіф і Фубракс мали мінімальне заселення серед досліджуваних сортів, 35,8 % і 48,5% з балом заселення 1.

Таким чином, сорти Голд Чіф і Фубракс в даних умовах, були відносно стійким до заселення щитівкою каліфорнійською. Була відмічена певна тенденція в заселенні сортів яблуні залежності від їх вікового стану. Так, всі сорти 2006 року посадки були сильніше заселені щитівкою каліфорнійською, ніж сорти дерев 2015 року посадки.

Таблиця 4.1

**Заселеність дерев яблуні щитівкою каліфорнійською,
залежно від сорту та року посадки
(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)**

Сорт	Заселеність дерев яблуні щитівкою каліфорнійською, %			
	2006 рік посадки			
Джонаголд	8,1	25,4	40,3	26,2
Кальвіль сніговий	4,5	18,2	36,1	41,2
Чемпіон	7,4	33,2	37,1	22,3
	2015 рік посадки			
Беліда	34,2	53,7	12,1	0
Голд Чіф	64,2	35,8	0	0
Ред Делішес	18,2	33,4	40,1	13,3
Хоней Крісп	35,1	55,7	9,2	0
Флоріна	15,7	45,5	28,3	10,5
Фубракс	51,5	48,5	0	0
Фуджі	44,2	43,7	12,1	0

У роки досліджень щитівка пошкоджувала всі наземні органи дерев. Однією з ознак пошкодження є поява червоних плям, що утворюються через 24 години після присмокування мандрівниць на корі – перша-друга декади червня, а на плодах – з середини червня.

Після відродження мандрівниці в першу чергу заселяють скелетні гілки, стовбур і насамперед, верхівки пагонів. На плодах, при відродженні другого покоління мандрівниць вони швидко утворюють колонії на таких сильно пошкоджуваних сортах як Кальвіль сніговий, Ред Делішес, Флоріна.

За декілька вегетаційних періодів на скелетних гілках і стовбурах утворюються суцільні покриви кори щитками. В результаті пошкоджень дерева набувають пригніченого вигляду, спостерігається викривлення пагонів, зменшення їх приросту, зменшується площа листової поверхні, знижується врожай. У дуже заселених дерев різко зменшується тургор, гілки засихають, утворюється суховерхівковість, дерево може повністю загинути.

Плодові дерева впродовж життя постійно перебувають у динамічному розвитку. Одним із основних показників вегетативного росту плодових дерев та їх фізіологічного стану є річний приріст пагонів. Зі збільшенням довжини однорічних пагонів збільшується кількість листя, що впливає на продуктивність

фотосинтезу, а це, в свою чергу, сприяє підвищенню врожайності дерев яблуні. Для того, щоб отримати високі врожаї плодів потрібно забезпечити щорічний приріст пагонів у межах 25–40 см [71].

За роки досліджень величина приросту на деревах де була відсутня щитівка коливалась від 22,5 см у сорту Чемпіон до 33,5 см сорту Хоней Крісп. При рівні заселення 1 бал показники приросту змінювалися у межах значень істотної різниці, відповідно ці зміни були несуттєві (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Приріст пагонів дерев яблуні різних сортів залежно від ступеня заселення
каліфорнійською щитівкою**

(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)

Ступінь заселення, бали	Приріст пагонів, см									
	Джонаголд	Кальвіль сніговий	Чемпіон	Беліда	Голд Ціф	Ред Делішес	Хоней Крісп	Флоріна	Фубракс	Фуджі
0	25,7	28,4	22,5	29,4	27,3	30,1	33,5	27,5	24,5	32,2
1	25,9	28,2	22,3	29,4	27,5	30,5	33,1	27,4	24,3	32,5
2	24,2	26,6	21,2	27,6	–	28,4	31,5	26,0	–	–
3	23,1	24,9	19,8	–	–	26,8	–	23,5	–	–
<i>НІР₀₉₅</i>	1,4	1,2	1,1	1,1	1,6	1,5	2,0	1,5	1,3	1,6

Рівень заселення щитівкою – 2 бали призводив до зменшення приросту пагонів на 5–6 %, на сортах де був відмічений максимальний рівень заселення у 3 бали, приріст пагонів зменшився на 8–12 %.

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 впродовж всього продуктивного періоду [71].

Встановлено, що при наявності щитівки площа листової пластинки а відповідно і площа асиміляційної поверхні дерева зменшується (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Площа листової пластинки дерев яблуні різних сортів залежно від ступеня заселення щитівкою каліфорнійською

(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)

Ступінь заселення, бали	Площа листової пластинки, см ²									
	Джонаголд	Кальвіль сніговий	Чемпіон	Белда	Голд Чіф	Ред Делішес	Хоней Крісп	Флоріна	Фубракс	Фуджі
0	26,5	30,1	28,2	29,5	25,4	26,8	25,5	24,2	25,1	24,1
1	26,4	30,3	28,5	29,2	25,4	26,7	25,6	24,0	25,2	24,0
2	24,8	28,3	26,9	27,5	–	25,1	23,9	22,8	–	–
3	23,2	26,2	25,4	–	–	23,5	–	21,4	–	–
<i>НІР₀₉₅</i>	1,0	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3	0,9	0,8

Найбільша площа листової пластинки була відмічена у всіх сортів на варіанті де ступінь заселення становив – 0. Із появою та ущільненням щитків щитівки площа листової пластинки зменшувалась. Так при ступені заселення 1 бал асиміляційна поверхня листка зменшилась на 1–2 %, при 2 балах на 6–8 % і найменша площа листової поверхні яка коливалась від 21,4 см² у сорту Флоріна до 26,2 см² у сорту Кальвіль сніговий або відповідно на 14,6 % і 15,5 % менше до контролю, була отримана у варіанті з найбільшим у досліді ступенем заселення щитівкою – 3 бали.

Таким чином істотне зменшення площі листової пластинки залежно від рівня заселення щитівкою починається з 2 балів і коливається від 6–8 % (2 бали)

до 15–16 % (3 бали). Заселення щитівкою в 1 бал істотно вплинуло на площу листової поверхні дерев яблуні не створило.

Маса плоду є одним з показників якості врожаю і залежить від навантаження дерева врожаєм, від погодних умов, під час яких відбувалося досягання, та рівня пошкодженості листя і плодів [24, 71].

Аналіз отриманого врожаю показав, що заселеність щитівкою впливала на масу плоду (табл. 4.4) і відповідно на його розмір, що згідно ДСТУ 8133:2015 [106], знижувало товарну якість отриманого врожаю.

Таблиця 4.4

Середня маса плоду дерев яблуні різних сортів залежно від ступеня заселення щитівкою каліфорнійською
(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)

Ступінь заселення, бали	Середня маса плоду, г									
	Джонаголд	Кальвіль сніговий	Чемпіон	Беліда	Голд Чіф	Ред Делішес	Хоней Кріп	Флоріна	Фубракс	Фуджі
0	210	160	185	219	190	215	230	178	187	191
1	204	163	179	222	184	210	232	172	184	186
2	193	147	173	201	–	198	212	165	–	–
3	178	135	157	–	–	185	–	152	–	–
<i>НІР₀₉₅</i>	15	13	15	15	13	17	17	15	13	15

Результати досліджень свідчать, що середня маса плодів на варіантах де були відсутні щитки щитівки каліфорнійської (0 балів) або зустрічалися окремі особини (1 бал) були крупніші на 6–15 % порівняно з деревами де рівень заселення становив 2–3 бали.

Урожайність є одним з основних показників продуктивності плодових насаджень. Згідно результатів досліджень (табл. 4.5) видно, що цей показник значною мірою залежав від ступеня заселення щитівкою. Найбільше зниження

урожайності – 10–18 % ми спостерігали на деревах з рівнем заселення щитівкою 3 бали, при рівні заселеності 2 бали урожайність зменшувалась на 5–8 %. При заселеності 1 бал зменшення урожайності було несуттєвим.

Таблиця 4.5

**Урожайність дерев яблуні різних сортів залежно від ступеня заселення
щитівкою каліфорнійською**

(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)

Ступінь заселення, бали	Урожайність дерев, т/га									
	Джонаголд	Кальвіль сніговий	Чемпіон	Белда	Голд Чіф	Ред Делішес	Хоней Крісп	Флоріна	Фубракс	Фуджі
0	16,40	12,80	15,50	18,70	16,10	13,30	11,80	18,10	15,90	13,20
1	16,10	12,75	15,30	18,00	16,14	13,00	11,77	18,03	15,44	13,03
2	15,07	11,76	14,46	17,20	–	12,28	10,86	16,80	–	–
3	13,58	10,43	13,02	–	–	11,16	–	16,29	–	–
<i>HIP</i> ₀₉₅	0,83	0,60	0,91	0,95	0,98	0,82	0,79	1,19	1,00	0,61

Аналіз отриманого урожаю показав, що заселеність щитівкою каліфорнійською впливала як на масу плоду (див. табл. 4.4), так і на пошкодження шкірки плоду що відповідно, ДСТУ 8133 : 2015. [106], знижувало товарну якість отриманого врожаю (табл. 4.6).

Нами встановлено, що товарність плодів в роки досліджень набагато більше залежала від рівня заселення щитівкою ніж попередні показники які аналізувалися. Так сумарний вихід плодів вищого і першого товарного гатунку

Таблиця 4.6

**Сумарний вихід плодів вищого і першого товарного сорту яблуні залежно
від ступеня заселення щитівкою каліфорнійською**

(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)

	Сумарний вихід плодів вищого і першого сорту, %
--	---

Ступінь заселення, бали	Джонаголд	Кальвіль сніговий	Чемпіон	Беліда	Голд Чіф	Ред Делішес	Хоней Крісп	Флоріна	Фубракс	Фуджі
0	88,2	75,4	84,2	82,3	79,3	88,5	83,7	91,2	80,5	87,7
1	83,8	71,3	79,8	79,0	76,9	83,6	79,3	86,0	77,0	84,2
2	69,7	62,5	65,1	75,7	—	72,8	70,3	70,0	—	—
3	58,0	50,1	53,9	—	—	60,1	—	58,4	—	—
<i>НІР₀₉₅</i>	7,1	5,3	5,6	6,3	4,9	7,3	6,3	7,8	6,2	7,8

яблуні досліджуваних сортів дерева яких були не заселені каліфорнійською щитівкою коливався від 75,4 % (Кальвіль сніговий) до 91,2 % сорт Флоріна. На початковому рівні заселеності фітофагом, (ступінь заселення – 1 бал), прослідковувалася тенденція до зменшення сумарного виходу плодів вищого і першого сорту на 5–6 %, але лише з дерев сорти яких були слабостійкими (табл. 4.1) до щитівки: Джонаголд, Кальвіль сніговий, Чемпіон, Ред Делішес і Флоріна. Товарність плодів з дерев сорти яких слабніше заселялися щитівкою: Беліда, Голд Чіф, Хоней Крісп, Фубракс і Фуджі була на рівні незаселених щитівкою сортів.

При збільшенні заселеності до 2 балів, частка плодів вищого і першого товарного сорту зменшилась на 16–23 % у слабостійких сортів і на 8–9 % у середньостійких. При максимальному балі заселення – 3, частка найкращих товарних яблук слабостійких сортів зменшилась на 32–36 %.

Відмічено, що на окремих деревах 2006 року посадки сортів Джонаголд, Кальвіль сніговий і Чемпіон та 2015 року посадки сортів Ред Делішес і Флоріна при ступені заселення 3 бали почалося всихання скелетних гілок та частин крони і через 4–5 років роки після першого заселення каліфорнійською щитівкою дерев цих сортів дерева починають відмирати.

Висновки до розділу 4

Сорти яблуні відрізняються різним ступенем заселення щитівкою каліфорнійською. Серед сортів 2006 року посадки: Джонаголд, Кальвіль сніговий, Чемпіон, найбільший рівень заселення був у сорту Кальвіль сніговий (сильно-заселений сорт) – 41,2 % дерев мали бал заселення – 3.

Серед 8 сортів 2015 року посадки найвищий ступінь заселення (3 бали) був у 13,3 % дерев Ред Делішес і 10,5 % дерев Флоріна (сильно-заселені сорти), у сортів Хоней Крісп і Беліда ступінь заселення не досягав 3 балів, відповідно їх можна віднести до середньо-заселених сортів. Дерева сортів Голд Чіф і Фубракс мали мінімальне заселення серед досліджуваних сортів, 35,8 % і 48,5 % з балом заселення 1. Була відмічена певна тенденція в заселенні сортів яблуні залежності від їх вікового стану. Так, всі сорти 2006 року посадки були сильніше заселені каліфорнійською щитівкою, ніж сорти дерев 2015 року посадки.

При відсутності проведення заходів захисту в регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської в плодових насадженнях яблуні спостерігається масове заселення дерев шкідником, що негативно впливає на річний приріст гілок, величину листової пластинки, масу плоду, урожайність та товарність у і надалі приводить до загибелі дерев.

Встановлено, що рівень заселення в 1 бал приводив до зменшення сумарного виходу плодів вищого і першого товарного сорту на 5–6 %, але лише з дерев помологічні сорти яких були слабостійкими і не впливав на показники приросту однорічних пагонів, величину листової пластинки та урожайність.

При рівні заселення щитівкою – 2 бали спостерігали зменшення: приросту пагонів на 5–6 %, асиміляційної поверхні листової пластинки на 6–8 %, маси плоду на 6–9 %, урожайності на 5–8 % та частки плодів вищого і першого сорту на 16–23 % у слабостійких сортів та на 8–9 % у середньо-стійких.

При максимальному балі заселення – 3 бали приріст пагонів зменшувався на 8–12 %, площа листка зменшувалась на 15–16 %, маса плоду на 10–15 %, урожайність на 10–18 % залежно від сорту і частка найкращих товарних яблук слабостійких сортів зменшилась на 32–36 %.

Таким чином, встановлено, що річний приріст, площа листової пластинки, середня маса плоду та урожайність знаходилися в оберненій залежності від ступеня заселення їх шкідником починаючи з рівня заселення 2 бали і не залежали від сортових особливостей. Рівень заселення щитівкою каліфорнійською 1 бал не впливав на ці показники.

На товарність плодів впливали всі рівні заселення щитівкою, знижуючи її відповідно до збільшення ступеня заселення.

РОЗДІЛ 5

СПОСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЩИТІВКИ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ

5.1. Ентомофаги та збудники хвороб каліфорнійської щитівки

5.1.1. Ентомофаги.

У щитівок в природніх умовах є свої ентомофаги – хижаки і паразити які здатні контролювати їх чисельність [46, 50, 92]. Тому доцільно вивчити видовий склад ентомофагів щитівки каліфорнійської в екосистемі плодових насаджень та визначити їх ефективність у регулюванні чисельності цього шкідника.

У результаті досліджень нами виявлено п'ять видів ентомофагів каліфорнійської щитівки (табл. 5.1). Відповідно до харчової спеціалізації зоофагів другого порядку вони були розподілені таким чином:

– хижі комахи: Антокорис звичайний (*Anthocoris nemorum* L.), Хілокорус двокрапковий (*Chilokorus bipustulatus* L.), Хілокорус ниркоподібний (*Chilokorus renipustulatus* Scr).

– паразитичні комахи: Афітис багатоїдний (*Aphytis mytilaspidis* Leb.), Проспальтелля корисна (*Prospaltella perniciosi* Tow).

Серед хижих комах найчисельнішими були кокцинеліди склад яких в екосистемі плодових насаджень в роки досліджень був представлений восьма видами, питома вага яких розподілилася таким чином: сонечко семикрапкове – 28,0 %, гармонія азійська – 21,0 %, сонечко двокрапкове – 17,0 %, пропілея 14-крапкова – 12,0 %, кальвія 14-крапкова – 10,0 %, хілокорус двокрапковий – 6,0 %, стеторус крапковий – 4,0 %, хілокорус ниркоподібний – 2,0 %.

Серед них до кокцидофагів відносяться лише Хілокорус двокрапковий і Хілокорус ниркоподібний [81]. Обидва види живляться переважно щитівками, рідше нападають на несправжніх щитівок і борошнистих червців.

Жуки вигризають зверху в щитку неправильної форми отвір і поїдають тіло самки, личинки живляться личинками щитівок.

Таблиця 5.1

**Видовий склад хижаків і паразитів щитівки каліфорнійської
у насадженнях яблуні
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)**

Тип	Надклас	Клас	Підклас	Ряд	Родина	Вид	Стадія розвитку щитівки
Членистоногі – Arthropoda	Шестиногі – Hexapoda	Комахи– Insecta	Вищі, або крилаті комахи– Pterygota	Хижі комахи			
				Напівтвердо-крилі – Hemiptera	Антокориси Antocoridae	1. Антокорис звичайний – Anthocoris nemorum L.	Яйця, личинки, кокцид
				Твердокрилі – Coleoptera	Сонечки Coccinellidae	2. Хілокорус двокрапковий – Chilokorus bipustulatus L.	Личинки, імаго кокцид
						3. Хілокорус ниркоподібний – Chilokorus renipustulatus Scr.	Личинки, імаго кокцид
				Комахи-паразити			
				Перетинчасто крилі – Hymenoptera	Афеліни – Aphelinidae	4. Афітис багатоїдний – Aphytis mytilaspidis Leb.	Імаго каліфорнійської щитівки
			5. Проспальтеля корисна – Prospaltella perniciosi Tow.			Личинки каліфорнійської щитівки	

Родина Antocoridae представлена *Anthocoris nemorum* L. Імаго клопа зимує в рослинних рештках та тріщинах кори дерев. Виходить в кінці квітня – травня і живиться 37 видами комах та кліщів [175]. Самиці відкладають яйця (по одному) в паренхіму листя яблуні, яйцекладка триває впродовж 2 місяців.

До складу родини Aphelinidae входить два види *Aphytis mytilaspidis* Leb. і *Prospaltella perniciosi* Tow., це дрібні комахи завдовжки до 2 мм., їх життєвий цикл безпосередньо пов'язаний з щитівками.

Дорослі особини *Aphytis mytilaspidis* Leb. живляться щитівками проколюючи щиток яйцекладом, а потім висмоктуючи соки за допомогою своєї живильної трубки, їх личинки є ектопаразитами щитівок. Для викладки яйця

самиця сідає на щиток, кілька разів обмацує його вусиками, рухаючись від центру до краю. Потім вона проколює яйцекладом щиток і відкладає яйце поруч із м'яким тілом щитівки. Самиця відкладає від тридцяти до п'ятдесяти яєць. Після відродження личинка живиться тілом щитівки, линяючи три рази, за час свого розвитку вона повністю знищує щитівку. Після залялькування з'являється доросла особина яка виходить через округлий іноді овальний отвір який робить у щитку.

Aphytis mytilaspidis Leb. має 2–3 покоління за вегетацію, зимує у фазі личинки на тілі щитівки. Майже всі дорослі особини цього виду – самиці, самці зустрічаються рідко [46].

Prospaltella perniciosi Tow., внутрішній спеціалізований паразит щитівки каліфорнійської. Яйця самиця відкладає у тіло личинок мандрівниць і самиць щитівки. Паразитовані особи муміфікуються. Зимують яйця і личинки у тілі щитівок [50].

Було відмічено, що орієнтація личинки паразитичної комахи всередині тіла живителя звичайно визначається до залялькування. Личинка *Aphytis mytilaspidis* Leb., яка паразитує назовні на щитівці, заляльковується завжди черевним боком до щитка. В щитівках другого віку личинка повернута заднім кінцем до анального отвору господаря. Личинка *Prospaltella perniciosi* Tow., всередині щитівки каліфорнійської закріплена оболонками яйця і личинкових шкірок, перед заляльковуванням вона уже вільна, головою повернута до переднього кінця тіла господаря і черевною поверхнею вгору. Згодом у лялечки *Prospaltella perniciosi* Tow. забарвлюються вусики, очі, з'являється темна смуга на передніх крилах та потемніння частини черевця знизу. Стають помітними ноги, ротовий апарат, склерити грудей та черевця. Потім лялечка швидко темніє і набуває чорного забарвлення. Перед вильотом вусики, ноги та ротові частини дорослої комахи починають рухатися та звільняються від шкірки (екзувія).

Аналізуючи чисельність хижих комах щитівки каліфорнійської в двох екосистемах яблуневих насаджень з різним інсектицидним навантаженням було встановлено, що в роки досліджень в обох екосистемах домінував хілокорус

двокрапковий, його чисельність становила біля 60% від загальної чисельності всіх хижих комах каліфорнійської щитівки (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Чисельність хижих комах щитівки каліфорнійської в екосистемі
яблуневого саду з різним рівнем інсектицидного навантаження
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)**

Вид хижої комахи	Чисельність хижих комах щитівки каліфорнійської, екз/дерево	
	екосистема яблуневого саду з 4 ма інсектицидними обприскуваннями	екосистема яблуневого саду з 2 ма інсектицидними обприскуваннями
Антокорис звичайний (Anthocoris nemorum L.)	0,10	0,23
Хілокорус двокрапковий (Chilocorus bipustulatus L.)	0,50	1,40
Хілокорус ниркоподібний (Chilocorus renipustulatus Scr.)	0,25	0,70
Всього	0,85	2,33

В яблуневих садах з двократним обприскуванням інсектицидами за вегетацію кількість хижих комах щитівки каліфорнійської було майже у три рази більше ніж в садах де проводили чотири обробки інсектицидами.

Також ми визначали відсоток заселення паразитичними комахами різних стадії розвитку щитівки каліфорнійської (табл. 5.3).

Найбільший рівень паразитизму був відмічений у *Prospaltella perniciosi* Tow., яка заселяла як личинок мандрівниць, так і імаго щитівки каліфорнійської.

Загальний рівень заселення паразитами щитівки каліфорнійської коливався від 2,7 % в садах з чотирикратним обприскуванням інсектицидами до 8,3 % в яблуневих садах з двократною обробкою.

Таблиця 5.3

Заселеність паразитами щитівки каліфорнійської в екосистемі яблуневого саду з різним рівнем інсектицидного навантаження

(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

Вид паразитичної комахи	Заселеність паразитами різних стадій розвитку щитівки каліфорнійської, %			
	екосистема яблуневого саду з 4 ^{ма} інсектицидними обприскуваннями		екосистема яблуневого саду з 2 ^{ма} інсектицидними обприскуваннями	
	Личинки	Імаго	Личинки	Імаго
Афітіс багатоїдний (<i>Aphytis mytilaspidis</i> Leb.)	–	0,3	–	1,1
Проспальтеля корисна (<i>Prospaltella perniciosi</i> Tow.)	0,9	1,5	2,5	4,7
Всього	0,9	1,8	2,5	5,8

Аналіз заселення самиць щитівки паразитичними комахами в екосистема яблуневого саду з двома інсектицидними обприскуваннями показав, що він змінювався залежно від покоління фітофага від 3,8 % до 6,4 % у першому поколінні та від 5,1 до 8,2 % у другому (табл.5.4)

Таки чином облік ентомофагів дає змогу у багатьох випадках уникнути запланованих винищувальних заходів. Нині для різних регіонів розроблено пороги (критерії, рівні) ефективності ентомофагів щодо ряду найважливіших шкідників сільськогосподарських культур, що являють собою кількісні співвідношення ентомофагів (одного виду або кількох) і шкідливого фітофага, за яких ймовірно стримування чисельності останнього на рівні, нижчому за економічний поріг шкідливості.

5.1.2. Збудники хвороб. За нашими спостереженнями, деякі види грибів є природними ворогами каліфорнійської щитівки на різних фазах її розвитку. За сприятливих умов вони можуть значно знижувати чисельність шкідника.

Щитівки, які уражені збудниками грибних хвороб, мають більш темне матове забарвлення поверхні. При ураженні грибом під мікроскопом МБС-1

Таблиця 5.4

Загибель самиць щитівки каліфорнійської
(НВВ Уманського НУ, сорт яблуні Айдаред)

Фаза розвитку шкідника	Всього	Загибель самиць каліфорнійської щитівки, % від		
		мускаринових хвороб	паразитичних комах	інших причин
2022 рік				
Самиці I покоління	16,2	8,3	4,2	3,7
Самиці II покоління	22,5	11,7	6,2	4,6
2023 рік				
Самиці I покоління	23,2	13,6	6,4	3,2
Самиці II покоління	27,4	16,3	8,2	2,9
2024 рік				
Самиці I покоління	15,8	7,9	3,8	4,1
Самиці II покоління	19,2	10,0	5,1	4,1

видно пікніди, що виступають з тіла, або знаходяться на його поверхні у вигляді темних крапок. При змочуванні тіла щитівки водою з пікнід виходять ланцюжки в декілька рядів з пікноспорами, які мають видовжино-овальну форму і слабо забарвлені в оливковий колір [219].

Встановлено, що щитівку каліфорнійську в зоні досліджень уражують хвороби комах, збудниками яких є гриби з класу Дейтероміцетів, і часто називаються мускардинозами.

Аналіз загибелі самиць щитівки каліфорнійської в роки досліджень показав, що частка загинувших самиць коливалась як по роках так і по поколіннях. В усі роки досліджень найбільша смертність була відмічена у самиць щитівки другого покоління – 19,2–27,4 % від загальної популяції самиць, що на 3,4–6,3 % було вище порівняно з першим поколінням. Можливо це пов'язано з більшою облиствленістю дерев яблуні і відповідно гіршою обробкою крони дерев фунгіцидами. В розрізі років найвищий рівень загибелі спостерігали у 2023 році, що на нашу думку пов'язано з найбільшою кількістю опадів та підвищеною вологістю і сприяло розвитку збудників грибних захворювань (табл.5.4).

Моніторинг чинників які впливали на загибель самиць показав, що в роки досліджень вони гинули від таких причин: ураження збудниками грибних хвороб; заселення паразитами та інших невизначених нами чинників. Домінуючою причиною в загибелі самиць були грибні хвороби, від яких популяція щитівки втрачала від 10 % до 16 % самиць (табл.5.4).

Загибелі самиць щитівки від паразитичних комах становила в першому поколінні – 3,8–6,4 %, в другому – 5,1–8,2 %.

Від причин які ми не змогли визначити гинуло від 2,9 % до 4,6 % самиць щитівки каліфорнійської, можливо це були збудники захворювань які ми не змогли ідентифікувати або це була отруйна дія інсектицидів якими обробляли дерева від інших шкідників.

5.2. Технічна ефективність інсектицидів у регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської

На даний час захист від щитівки каліфорнійської у більшості країн світу [141, 179] заснований, головним чином, на застосуванні мінеральних мастил та рослинної олії проти зимуючих стадій розвитку та інсектицидів впродовж вегетаційного періоду. Також можливі обприскування інсектицидами з додаванням мінеральних або рослинних олій впродовж вегетаційного періоду [221].

Як зазначають науковці різних країн, у обмеженні чисельності каліфорнійської щитівки в виробничих випробуваннях перспективними є інсектициди: Lorsban (*хлорпірифос*), Esteem (*ніпінпроксифен*), Centaur (*бупрофезин*), Diazinon (*diazinon*), Aza-Direct (*azadirachtin*), Leverage (*imidacloprid /cyfluthrin*), Imidan (*phosmet*) [6].

Відповідно до «Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні в 2023 році» [69] для захисту яблуневих насаджень від щитівки каліфорнійської рекомендовано 25 препаратів. Дослідники відмічають високу ефективність внесення низки препаратів, дозволених до застосування в плодових насадженнях України: Препарат 30 В, КЕ; Препарат 30-Д, КЕ; Олемікс

84, КЕ; Кодасайд 950, м.е.; Адмірал, КЕ; Апплауд 25, КС; Кораген 20, КС; Ексірель, СЕ; Люфокс 105 ЕС, КЕ [69, 95, 109].

Підтверджено високу ефективність весняних промивань дерев олією індустріальною за обприскування у фенофазу “набрякання бруньок” Препаратом 30 В, КЕ (олива індустріальна) та Препарат 30 Д, КЕ, на рослинній (ріпаковій) олії [179].

На фоні слабкого та середнього заселення щитівкою каліфорнійською 70% ефективність забезпечило 2-кратне внесення Талстара, 10 % к.е. і Актелліка 500 ЕС, КЕ [78].

В іноземній спеціальній літературі (Італія, Індія, Польща та інші країни) наявні рекомендації з обмеження чисельності щитівки каліфорнійської які ґрунтуються на комбінованому застосуванні мінеральної олії та прилипача Silwet L-77 [181], мінеральної олії та фосфорорганічних препаратів [204].

Враховуючи те, що Єврокомісія відкликала законопроект про зменшення використання пестицидів у сільському господарстві [29], і того факту, що використання пестицидів проти щитівки каліфорнійської, обмежено періодом появи мандрівниць (найбільш вразливих стадій до інсектицидів), наш підхід по вибору інсектицидів для досліджень базувався на підборі найбільш ефективних, відповідно до джерел літератури, та помірно і малонебезпечних інсектицидів, які мають різні механізми впливу на щитівку каліфорнійську.

Наші дослідження з оцінки ефективності хімічного захисту проводили у насадженнях яблуні навчально-виробничого відділу Уманського НУ в 2022–2024 роках. Під час досліджень використовували обприскувач ОПВ-2000 з нормою витрати робочого розчину: обприскування-промивання – 1500 л/га; обприскування проти личинок-мандрівниць – 1000 л/га.

На початку наших досліджень (весна 2022 р.) заселеність щитівкою становила 8,2 екз./дм² кори (табл. 5.5). На контрольному варіанті, де обприскування проти щитівки не проводились, спостерігали поступове збільшення її чисельності впродовж двох наступних років досліджень. Так при ранньовесняних обліках шкідника у 2023 році чисельність щитків збільшилась у

6,5 рази, склавши 53,1 екз./дм² кори, у 2024 році чисельність щитків на корі становила 275,7 екз./дм², що перевищувало у 5,1 рази чисельність щитків на контролі у 2023 році. Таким чином, без проведення захисних обприскувань спрямованих безпосередньо проти каліфорнійської щитівки, чисельність щитків збільшується на третій рік у 35 разів.

У результаті проведених досліджень встановлено, що ефективність обприскування–промивання емульсіями оливи у фазу «набухання бруньок» коливалась в межах від 85,3 % до 92,7 % (табл.5.5).

Аналіз ефективності використання емульсій олив, принцип дії яких полягає в заповненні оливою дихальних органів щитівки каліфорнійської показав, що найвищі показники ефективності були отримані на варіантах де проводили обприскування–промивання препаратами: Кодасайд 950, м.е. і Селфі Ойл, КЕ, і становили в середньому за три роки спостережень відповідно 92,1 % і 92,3 %.

Трохи меншу ефективність отримали при обприскуванні-промиванні емульсіями олив Олемікс 84, КЕ і Препарат 30-Д. КЕ, вона становила відповідно 90,2 % і 90,0 %.

Найменша ефективність на щитівку каліфорнійську при ранньо-весняному обприскуванні була отримана на еталонному варіанті, де застосовували оливу індустриальну Препарат 30В, к.е. з нормою витрати 30 л/га ефективність цього препарату була в межах 85,3–87,6 %.

Порівняльний аналіз технічної ефективності обприскування–промивання емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» проти личинок каліфорнійської щитівки показав, що цей показник суттєво коливався у відповідності до препарату який досліджували.

Таблиця 5.5

Технічна ефективність обприскування–промивання емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок»

проти личинок каліфорнійської щитівки

(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, 2022–2024 рр.)

№	Варіант	Кількість щитків з живими особинами, екз./дм ² кори						Ефективність, %			
		До обробки			Після обробки через 28 діб						
		2022 р.	2023 р.	2024 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	сер.
1.	Контроль, (обприскування водою)	8,2	53,1	275,7	8,2	53,0	275,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2.	Еталон (Препарат 30В, КЕ, 30 л/га)	8,2	53,2	273,8	1,1	7,8	34,1	86,4	85,3	87,6	86,4
3.	Олемікс 84, КЕ, (30 л/га)	8,1	53,1	272,5	0,8	5,6	24,4	90,0	89,4	91,1	90,2
4.	Кодасайд 950, м.е., (25 л/га)	8,2	53,3	275,6	0,6	4,5	21,2	92,6	91,5	92,3	92,1
5.	Селфі Ойл, КЕ, (15 л/га)	8,1	53,2	276,4	0,6	4,4	20,1	92,5	91,7	92,7	92,3
6.	Препарат 30-Д. КЕ, (25 л/га)	8,2	53,1	275,3	0,8	5,8	25,0	90,1	89,1	90,9	90,0
	<i>НІР</i> ₀₉₅	–	–	–	0,1	1,0	3,1	–	–	–	–

Найвищий рівень технічної ефективності отримали для варіанту, де до інсектициду з групи антралінамідів – Ексірель, СЕ (норма витрати 0,75 л/га) додавали ад'ювант на основі рослинної олії Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га); ефективність на цьому варіанті становила в середньому за три роки – 94,3 %, що на 6,3 % перевищувало ефективність еталонного препарату Кораген 20, КС, з нормою витрати 0,175 л/га (табл. 5.6).

У варіанті де проводили обприскування інсектицидом Ексірель, СЕ (0,75 л/га) без додавання ад'юванта, ефективність була на 4,1 % нижчою і становила 90,2 %. Подібну залежність ми спостерігали і на двох інших варіантах, з нормами витрати інсектициду Ексірель, СЕ – 0,65 л/га 0,55 л/га.

При використанні проти першого покоління щитівки каліфорнійської регулятора росту Адмірал, КЕ (норма витрати 0,8 л/га), ефективність була в межах від 88,7 % у 2024 році до 86,2 % у 2023 році, що в середньому склало 87,8 % і було на рівні еталонного варіанту, де проводили обприскування інсектицидом Люфокс 105 ЕС КЕ з нормою внесення 1,0 л/га.

У варіанті з нормою витрати інсектициду Адмірал, КЕ – 0,6 л/га, ефективність склала в середньому за роки досліджень 84,8 % що на 3,1 % нижче ефективності отриманої нами на варіанті з еталонним інсектицидом Люфокс 105 ЕС, КЕ.

На найнижчому рівні за показником ефективності в досліді, знаходився інсектицид Апплауд 25, КС. Обприскування цим препаратом у максимально рекомендованій для насаджень яблуні нормою – 2,4 л/га, забезпечило технічну ефективність на рівні 82,7 %, що вказує на недоцільність використання цього інсектициду в захисті яблуневих насаджень від щитівки каліфорнійської.

Аналіз технічної ефективності використання інсектицидів проти другого покоління личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської показав, що на всіх варіантах де проводили обприскування баковою сумішшю: інсектицид Ексірель, СЕ, і ад'ювант Кодасайд 950, м.е. отримані найкращі показники технічної ефективності в досліді (табл. 5.7).

Таблиця 5.6

Технічна ефективність інсектицидів проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської першого покоління
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, 2022–2024 рр.)

Варіант	Кількість щитків з живими особинами, екз./дм ² кори						Ефективність, %			
	до обробки			після обробки через 14 діб						
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Сер.
Контроль (обприскування водою)	8,2	53,4	275,4	25,1	134,1	421,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	8,1	55,6	277,1	2,8	19,2	46,4	88,7	86,2	89,1	88,0
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	8,2	54,1	274,7	2,7	19,4	46,8	89,2	85,7	88,9	87,9
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	8,2	53,2	272,1	3,1	20,0	52,8	87,6	85,0	87,3	86,7
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	8,1	52,1	275,4	3,0	18,5	48,4	87,9	85,9	88,5	87,4
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	8,2	54,1	276,8	2,5	12,2	44,4	90,0	91,0	89,5	90,2
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,2	52,1	276,5	2,1	10,3	40,4	91,6	92,1	90,5	91,4
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,2	51,4	274,3	1,5	9,0	28,8	94,0	93,0	93,1	93,4
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,1	52,3	273,1	1,2	8,4	25,0	95,2	93,6	94,0	94,3
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	8,1	51,7	276,4	3,8	19,2	65,2	84,7	85,2	84,6	84,8
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	8,2	52,8	277,5	2,9	18,3	48,0	88,4	86,2	88,7	87,8
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	8,1	53,0	274,3	4,7	25,4	79,2	81,0	80,9	81,1	81,0
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	8,1	53,1	271,2	4,3	22,1	75,2	82,7	83,4	81,9	82,7
<i>НІР</i> ₀₉₅	—	—	—	0,2	1,5	3,1	—	—	—	—

Найвищий показник технічної ефективності ми спостерігали на варіанті де поєднали в робочому розчині 0,75 л/га інсектициду Ексірель, СЕ та 2,5 л/га масляної емульсії Кодасайд 950, м.е., в середньому за роки досліджень технічна ефективність на цьому варіанті становила 91,7 %, що на 6,9 % вище за показник ефективності еталонного варіанту з інсектицидом Кораген 20, КС.

Дані табл. 5.7 свідчать також і про високу технічну ефективність інсектициду Ексірель, СЕ без додавання ад'юванта. При нормі його внесення 0,75 л/га ми отримали найвищу технічну ефективність серед всіх інсектицидів які використовувалися без прилипача, вона становила 86,7 %, що на 2,3 % перевищувало технічну ефективність варіанту з еталонним інсектицидом Кораген 20, КС

Відмічено, що на всіх варіантах де проводили обприскування інсектицидом Ексірель, СЕ з додавання ад'юванта Кодасайд 950, м.е., технічна ефективність збільшується на 5–6 % порівняно з використанням пестициду Ексірель, СЕ без прилипача.

Серед варіантів де проводили обприскування регуляторами росту і розвитку комах проти личинок-мандрівниць другого покоління, найвища ефективність була отримана на варіанті з використанням інсектициду Адмірал, КЕ з нормою внесення 0,8 л/га, в середньому вона становила 85,2 %, що було майже на рівні технічної ефективності (84,4 %) отриманої нами у варіанті з інсектицидом Люфокс 105 ЕС, КЕ (1,0 л/га) прийнятого нами за еталон (табл. 5.7).

Аналізуючи дані табл. 5.6 і 5.7 відмічено, що обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління (табл. 5.6) на 2–4 % ефективніше ніж обприскування проти личинок-мандрівниць другого покоління (табл. 5.7) при використанні одних і тих же інсектицидів. Можливо це пов'язано з більшою листовою поверхнею дерев яблуні під час виходу личинок-мандрівниць другого покоління, що погіршує обробку поверхні стовбура і гілок робочим розчином.

Таблиця 5.7

Технічна ефективність інсектицидів проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської другого покоління
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, 2022–2024 рр.)

Варіант	Кількість щитків з живими особинами, екз./дм ² кори						Ефективність, %			
	до обробки			після обробки через 14 діб						
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	сер.
Контроль (обприскування водою)	21,2	185,4	384,7	44,2	237,8	465,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	21,4	183,2	387,5	6,8	36,6	75,2	84,8	84,4	84,0	84,4
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	21,2	184,2	390,1	5,8	39,0	75,2	86,9	83,5	84,1	84,8
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	21,3	184,4	382,5	7,5	45,5	80,0	83,1	80,8	82,7	82,2
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	21,4	186,1	381,6	6,3	35,0	63,0	85,9	85,3	86,3	85,9
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	21,4	185,4	387,2	5,4	33,2	65,0	87,9	86,0	86,1	86,7
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	21,2	183,2	382,1	4,4	30,1	59,0	90,0	87,2	87,2	88,2
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	21,2	185,1	390,4	3,5	23,6	42,8	92,1	90,1	90,9	91,0
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	21,3	184,1	384,7	3,3	20,4	40,8	92,6	91,4	91,2	91,7
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	21,4	183,5	385,2	7,5	42,0	75,2	83,2	82,2	83,9	83,1
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	21,2	182,7	384,5	5,9	37,5	70,5	86,7	84,0	84,8	85,2
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	21,3	184,1	382,2	9,8	58,2	87,2	77,9	75,4	81,1	78,1
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	21,2	185,6	387,8	9,1	49,5	80,5	79,4	79,2	82,8	80,5
<i>НІР</i> 095	–	–	–	0,6	3,6	6,0	–	–	–	–

5.3. Урожайність та товарна якість плодів на варіантах з різними схемами захисту

Урожайність насаджень та товарна якість плодів є одними із основних показників продуктивності плодових насаджень і ефективності застосування різних захисних заходів, зокрема хімічного для яблуневих насаджень від щитівки каліфорнійської.

У всіх варіантах, де проводились обприскування–промивання емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» проти личинок каліфорнійської щитівки була отримана істотна прибавка урожаю яблук. В середньому за три роки досліджень урожайність на цих варіантах коливалася від 14,94 до 15,98 т/га, перевищуючи показник урожайності контрольного варіанту де він становив 12,93 т/га (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Урожайність яблуні на варіантах з використанням емульсій олив у фазу «набрякання бруньок»

(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, 2022–2024 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га				Збережений урожай	
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	середнє	т/га	%
Контроль, (обприскування водою)	15,93	5,94	16,91	12,93	—	—
Еталон (Препарат 30В, КЕ, 30 л/га)	17,28	7,94	19,61	14,94	2,02	15,61
Олемікс 84, КЕ, (30 л/га)	18,74	8,10	20,61	15,82	2,89	22,34
Кодасайд 950, м.е., (25 л/га)	18,98	8,24	20,73	15,98	3,06	23,65
Селфі Ойл, КЕ, (15 л/га)	18,84	8,28	20,78	15,97	3,04	23,52
Препарат 30-Д. КЕ, (25 л/га)	18,84	8,13	20,41	15,79	2,86	22,16
<i>НІР</i> 095	1,10	0,52	1,05	—	—	—

Як свідчать дані табл. 5.8, найбільша урожайність у дослідженнях була отримана одночасно для двох варіантів, де проводили обприскування–промивання емульсіями олив – Кодасайд 950, м.е. і Селфі Ойл, КЕ, і становила в середньому за три роки досліджень 23,65 і 23,52 т/га відповідно. Приріст урожайності на цих варіантах, відносно контролю був в межах 3,04–3,06 т/га або 23,52–23,65 %.

Урожайність між варіантами з олівами Олемікс 84, КЕ і Препарат 30-Д КЕ, які зайняли друге місце за цим показником, теж майже не відрізнялася в роки досліджень, різниця в урожайності з варіантів де використовували ці препаратами склала 0,03 % і була несуттєвою.

Найнижчою урожайність нами була отримана на еталонному варіанті, де проводили обприскування–промивання рослинною олією Препарат 30В з нормою витрати 30 л/га. Збережений урожай, в середньому за три роки досліджень на цьому варіанті склала 2,02 т/га або 15,6 % відносно контролю на якому урожайність становила – 12,93 т/га.

Аналіз урожайності яблуні на варіантах з використанням інсектицидів проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської показав високу ефективність додавання до робочого розчину з інсектицидом Ексірель, СЕ ад'юванта Кодасайд 950, м.е., у кількості 2,5 л/га. У всіх трьох варіантах, де ми застосували цю бакову суміш були отримані і найвищі показники урожайності в досліді – 17,22–16,93 т/га (табл. 5.9). Найвищу урожайність за час проведення досліджень – 17,22 т/га, що на 33,20 % перевищувала показник контрольного варіанту ми отримали при поєднанні в робочому розчині інсектициду Ексірель, СЕ з нормою витрати 0,75 л/га і масляної емульсії Кодасайд 950, м.е. з нормою – 2,5 л/га. При застосуванні інсектициду Ексірель, СЕ (0,75 л/га) без ад'юванта, ми отримали урожайність яка на 0,89 т/га або на 6,86 % була меншою. Ця залежність простежується і для варіантів з внесенням препарату Ексірель, СЕ в нормах 0,65 та 0,55 л/га.

При порівнянні урожайності на варіантах з різними нормами внесення інсектициду Ексірель, СЕ без додавання ад'юванта та урожайності яку ми

Таблиця 5.9

Урожайність яблуні на варіантах з використанням інсектицидів проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської (НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, 2022–2024 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га				Збережений урожай	
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	середнє	т/га	%
Контроль (обприскування водою)	15,93	5,94	16,91	12,93	—	—
Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	18,98	8,74	20,00	15,91	2,98	23,06
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	18,96	8,71	20,10	15,92	3,00	23,19
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	18,68	7,95	20,42	15,68	2,76	21,32
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	18,88	8,10	20,66	15,88	2,95	22,84
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	19,8	8,64	20,55	16,33	3,41	26,34
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,00	8,74	20,76	16,50	3,57	27,63
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,30	8,94	20,96	16,73	3,81	29,44
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,80	9,10	21,76	17,22	4,29	33,20
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	18,80	7,74	19,46	15,33	2,41	18,61
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	19,40	8,17	19,96	15,84	2,92	22,55
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	17,46	6,61	18,00	14,03	1,10	8,50
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	17,20	6,98	18,71	14,29	1,37	10,58
<i>HIP</i> 095	0,92	0,44	1,10	—	—	—

отримали на варіанті де проводили обприскування препаратом Кораген 20, КС, прийнятого нами за еталон, можна зробити висновок, що ефективність інсектициду Ексірель, СЕ з нормою 0,75 л/га забезпечило збільшення врожайності на 0,43 т/га порівняно з еталоном. Урожайність на варіанті з нормою внесення інсектициду Ексірель, СЕ – 0,65 л/га, знаходилась на рівні урожайності отриманої на варіанті з еталонним інсектицидом.

Аналіз урожайності яблуневих дерев сорту Айдаред на варіантах де проводили обприскування гормональними інсектицидами показав, що урожайність на варіанті де проводили обприскування інсектицидом Адмірал, КЕ, з нормою витрати 0,8 л/га і урожайність на еталонному варіанті з інсектицидом Люфокс 105 ЕС, КЕ, (1,0 л/га) достовірно не відрізнялася 15,84 т/га і 15,92 т/га відповідно. Зменшення норми витрати препарату Адмірал, КЕ до 0,6 л/га привело до зниження врожайності порівняно з еталоном на 4,6 %.

Найменша урожайність в досліді відмічена при проведенні обприскувань гормональним інсектицидом Апплауд 25, КС, при його використанні в кількості 2,4 л/га прибавка урожаю склала – 1,37 т/га або 10,58 %, при 2,0 л/га – 1,10 т/га або 8,5 % до контролю.

При проведенні обприскувань інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської ми спостерігали зниження рівня урожайності за всіма варіантами на 4–5 % (табл. 5.10) порівняно з обприскуваннями які були спрямовані проти першого покоління личинок-мандрівниць (табл. 5.9).

Найбільший показник урожайності яблуні сорту Айдаред був отриманий на варіанті де проводили обприскування дерев робочим розчином до складу якого входило 0,75 л/га інсектициду Ексірель, СЕ і 2,5 л/га масляної емульсії Кодасайд 950, м.е. За три роки досліджень середня урожайність на цьому варіанті становила 16,56 т/га, що на 3,63 т/га або 28,07 % перевищувало урожайність контрольного варіанта та на 1,22 т/га чи 9,41 % було вище урожайності на варіанті з інсектицидом Кораген 20, КС, прийнятий нами за еталон.

Таблиця 5.10

**Урожайність яблуні на варіантах з використанням інсектицидів проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, 2022–2024 рр.)**

Варіант	Урожайність, т/га				Збережений урожай	
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	середнє	т/га	%
Контроль (обприскування водою)	15,93	5,94	16,91	12,93	—	—
Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	18,61	8,25	19,15	15,34	2,41	18,66
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	18,60	8,27	19,17	15,35	2,42	18,74
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	17,93	8,11	18,45	14,83	1,90	14,73
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	18,76	8,51	19,21	15,49	2,57	19,86
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	18,83	8,60	19,40	15,61	2,68	20,76
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	18,99	8,72	20,10	15,94	3,01	23,29
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,13	8,00	21,12	16,42	3,49	27,00
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,30	8,11	21,26	16,56	3,63	28,07
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	18,35	7,64	19,05	15,01	2,09	16,13
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	18,90	8,00	19,56	15,49	2,56	19,79
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	16,36	6,31	17,70	13,46	0,53	4,11
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	16,80	6,58	18,21	13,86	0,93	7,23
<i>HIP</i> ₀₉₅	1,01	0,52	1,20	—	—	—

Серед варіантів, де проводили обприскування регуляторами росту і розвитку проти мандрівниць другого покоління найбільший приріст урожаю – 2,56 т/га або 19,79 % відносно контролю, був отриманий на варіанті де використовували інсектицидів – Адмірал, КЕ, з нормою внесення 0,8 л/га.

Трохи менший рівень приросту урожаю – 2,42 т/га відносно контролю був отриманий на еталонному варіанті де використовували інсектицид Люфокс 105 ЕС, КЕ з нормою внесення 1,0 л/га.

При проведенні обробок яблуневих насаджень препаратом Апплауд 25, КС з нормами внесення 2,4 і 2,0 л/га проти другого покоління личинок-мандрівниць, була отримана найнижча урожайність у досліді 13,86 і 13,46 т/га відповідно, що перевищувало урожайність у контрольному варіанті на 4–7 %.

Одним з найважливіших показників вирощених плодів є їх товарність. Результати проведених досліджень свідчать, що товарна якість плодів за роки досліджень значною мірою залежала від типу інсектициду та їх комбінаційного поєднання в схемі досліді.

Аналіз зовнішніх ознак плодів яблуні на варіантах з використанням емульсій олив у фазу «набрякання бруньок» показав, що пошкодження щитівкою каліфорнійською впливало на якість та розмір плоду, що відповідно до ДСТУ 8133:2015. [106], знижувало його товарну якість.

Так, якщо у контрольному варіанті частка плодів вищого і першого сорту складала 41,4 %, а частка нестандартних плодів – 22,4 %; то при використанні емульсій олив у регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської в середньому за три роки досліджень сумарний вихід плодів вищого і першого сорту варіював від 68,1 % до 73,5 %, а частка нестандартних плодів була в межах 4,2 –6,9 % (табл. 5.11).

Найвища товарна якість плодів була нами отримана на двох варіантах де проводили обприскування промивання емульсіями олив Кодасайд 950, м.е. і Селфі Ойл, КЕ. Сумарний вихід плодів вищого і першого сорту у цих варіантах був однаковий –73,5 %, і перевищував на 31,1 % цю частку на контрольному і на 5,4 % – еталонному варіантах.

Таблиця 5.11

**Товарність плодів яблуні на варіантах з використанням
емульсій олив у фазу «набрякання бруньок»
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)**

Варіант	Товарність плодів, %				Сумарний вихід плодів вищого і першого сортів, %
	вищий сорт	1 сорт	2 сорт	нестандартні плоди	
Контроль, (обприскування водою)	18,7	22,7	36,2	22,4	41,4
Еталон, (Препарат 30В, КЕ, 30 л/га)	36,1	32,0	25,0	6,9	68,1
Олемікс 84, КЕ, (30 л/га)	38,2	34,1	23,3	4,4	72,3
Кодасайд 950, м.е., (25 л/га)	38,8	34,7	22,3	4,2	73,5
Селфі Ойл, КЕ, (15 л/га)	38,8	34,7	22,3	4,2	73,5
Препарат 30-Д, КЕ, (25 л/га)	38,2	34,1	23,3	4,4	72,3
<i>HIP</i> ₀₉₅	1,8	2,0	1,5	—	—

Подібна товарна якість була отримана у варіантах дослідів, де проводили обприскування-промивання препаратами Олемікс 84, КЕ, і Препарат 30-Д; загальна частка плодів вищого і першого сорту в обох варіантах була однаковою і становила – 72,3 %, що на 30,9 % перевищувало цей показник на контролі.

На варіанті де проводили обприскування-промивання оливою індустріальною Препарат 30В, КЕ з нормою витрати 30 л/га і прийнятого нами за еталон, порівняно з іншими варіантами отримана найнижча товарність урожаю плодів яблуні сорту Айдаред. Так частка плодів вищого і першого сорту на цьому варіанті становила 68,1 %, частка нестандартних плодів – 6,9 %.

Порівнюючи товарність плодів яблуні на варіантах з використанням інсектицидів проти личинок-мандрівниць першого та другого покоління щитівки

каліфорнійської слід відмітити, що на всіх варіантах дослідів товарність отриманого урожаю при проведенні обприскувань проти личинок-мандрівниць першого покоління була на 1,5–3 % вищою порівняно з товарністю плодів отриманою при використанні тих же самих інсектицидів проти личинок-мандрівниць другого покоління (табл. 5.12; 5.13).

Встановлено, що вплив обприскування інсектицидами та товарна якість плодів мала подібний характер в обох дослідях. Найвищі показники товарності плодів ми отримали на варіанті, де проводили обприскування дерев інсектицидом Ексірель, СЕ, (0,75 л/га) з додаванням ад'юванта Кодасайд 950, м.е., (2,5 л/га). Частка сумарного виходу плодів вищого і першого сорту на цьому варіанті становила – 79,3 % при обприскуванні проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської першого покоління (табл. 5.12) і 77,1 % при обробці проти личинок-мандрівниць другого покоління (табл. 5.13), що перевищувало відповідні показники товарності відповідно на 37,9 % і 35,7 % контрольного і на 5,9 % і 5,2 % еталонного варіантів (табл. 5.12; 5.13).

На варіанті, де проводили обприскування препаратом Ексірель, СЕ (0,75 л/га), без додавання ад'юванта, частка плодів вищого і першого сорту зменшилась на 4–5 % порівняно з варіантом де проводили обприскування робочим розчином до складу якого входили Ексірель, СЕ (0,75 л/га) і Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га). Подібну залежність ми спостерігали і на двох інших варіантах з нормами внесення інсектициду Ексірель, СЕ – 0,65 і 0,55 л/га.

Найбільша частка плодів вищого і першого товарних сортів у варіантах дослідів, де проводили обприскування регуляторами росту і розвитку комах проти личинок-мандрівниць першого і другого покоління була отримана на двох варіантах, на варіанті з інсектицидом Люфокс 105 ЕС, КЕ, (0,75 л/га), прийнятий нами за еталон та варіанті з інсектицидом Адмірал, КЕ, з нормою внесення 0,8 л/га. Частка плодів вищого і першого товарних сортів на цих двох варіантах була в межах – 73,4–73,5 % при обприскуванні проти першого (табл. 5.12) та – 70,3–72,0 % проти другого покоління личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської (табл. 5.13).

Таблиця 5.12

**Товарність плодів яблуні на варіантах з використанням інсектицидів
проти личинок-мандрівниць першого покоління
щитівки каліфорнійської**

(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

Варіант	Товарність плодів, %				Сумарний вихід плодів вищого і першого сортів, %
	Вищий сорт	1 сорт	2 сорт	нестандартні плоди	
Контроль (обприскування водою)	18,7	22,7	36,2	22,4	41,4
Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	38,8	34,6	22,4	4,2	73,4
Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	38,8	34,7	22,3	4,2	73,5
Ексірель, СЕ, (0,55 л/га)	37,4	33,6	24,4	4,6	71,0
Ексірель, СЕ, (0,65 л/га)	38,2	34,1	23,3	4,4	72,3
Ексірель, СЕ, (0,75 л/га)	40,6	33,7	21,7	4,0	74,3
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	41,9	34,5	20,7	2,9	76,4
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	42,2	35,3	19,8	2,7	77,5
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	43,0	36,3	18,6	2,1	79,3
Адмірал, КЕ, (0,6 л/га)	36,4	31,6	25,4	6,6	68,0
Адмірал, КЕ, (0,8 л/га)	38,8	34,6	22,4	4,2	73,4
Апплауд 25, КС, (2,0 л/га)	33,4	29,2	28,3	9,1	62,6
Апплауд 25, КС, (2,4 л/га)	35,8	32,0	24,9	7,3	67,8
<i>НІР</i> 095	1,9	1,8	1,6	—	—

Таблиця 5.13

**Товарність плодів яблуні на варіантах з використанням інсектицидів
проти личинок-мандрівниць другого покоління
щитівки каліфорнійської**

(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

Варіант	Товарність плодів, %				Сумарний вихід плодів вищого і першого сортів, %
	вищий сорт	1 сорт	2 сорт	нестан- дарті плоди	
Контроль (обприскування водою)	18,7	22,7	36,2	22,4	41,4
Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	37,8	34,1	22,9	5,2	71,9
Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	37,8	34,2	22,8	5,2	72,0
Ексірель, СЕ, (0,55 л/га)	36,4	33,1	24,7	5,8	69,5
Ексірель, СЕ, (0,65 л/га)	37,2	33,7	23,7	5,4	70,9
Ексірель, СЕ, (0,75 л/га)	39,6	33,2	22,1	5,1	72,8
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	40,9	34,0	21,2	3,9	74,9
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	41,2	34,7	20,3	3,8	75,9
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	42,0	35,1	19,9	3,0	77,1
Адмірал, КЕ, (0,6 л/га)	35,4	32,7	24,4	7,5	68,1
Адмірал, КЕ, (0,8 л/га)	37,8	32,5	24,3	5,4	70,3
Апплауд 25, КС, (2,0 л/га)	32,4	27,1	30,2	10,3	59,5
Апплауд 25, КС, (2,4 л/га)	34,8	30,0	25,9	9,3	64,8
<i>НІР</i> 095	2,0	1,9	1,4	—	—

Найменший сумарний вихід плодів вищого і першого сорту ми отримали при використанні в захисті від щитівки каліфорнійської інсектициду Апплауд 25, КС, в захисті від личинок-мандрівниць першого покоління він був в межах 62,6–67,8 % (табл. 5.12), другого – 59,5–64,8 % (табл. 5.13)

Висновки до розділу 5

Було виявлено п'ять видів ентомофагів каліфорнійської щитівки які відповідно до харчової спеціалізації зоофагів другого порядку були розподілені таким чином:

– хижі комахи: Антокорис звичайний (*Anthocoris nemorum* L.), Хілокорус двокрапковий (*Chilokorus bipustulatus* L.), Хілокорус ниркоподібний (*Chilokorus renipustulatus* Scr).

– паразитичні комахи: Афітис багатоїдний (*Aphytis mytilaspidis* Leb.), Проспальтелля корисна (*Prospaltella perniciosi* Tow).

Аналіз чисельності та активності зоофагів – хижаків і паразитів щитівки каліфорнійської показав, що в зоні досліджень ентомофаги не відіграють суттєвої ролі в регулюванні чисельності шкідника.

Емульсії олив Кодасайд 950, м.е., (25 л/га) і Селфі Ойл, КЕ, (15 л/га) мають високу ефективність (92,1–92,3 %) при їх використанні у фазу «набрякання бруньок» проти личинок щитівки каліфорнійської.

Найвищу ефективність (91,7–94,3 %) у регулюванні чисельності личинок-мандрівниць першого і другого поколінь щитівки каліфорнійської має поєднання в робочому розчині інсектициду з групи антралінаміди – Ексірель, СЕ, з нормою витрати 0,75 л/га та ад'юванта на основі рослинної олії Кодасайд 950, м.е., з нормою витрати 2,5 л/га.

Найвища урожайність та найкраща товарність у досліді встановлена на варіанті де проводили обприскування дерев інсектицидом Ексірель, СЕ, (0,75 л/га) з додаванням ад'юванта Кодасайд 950, м.е., (2,5 л/га). Урожайність на цьому варіанті на 28,07–33,2 % перевищувала урожайність на контролі та – 7–9 % урожайність на варіанті з еталонним інсектицидом Кораген 20, КС з (0,175 л/га).

Частка сумарного виходу плодів вищого і першого сорту становила на цьому варіанті 77,0–80,0 %, що на 5–6 % перевищувало цей показник на варіанті з еталонним інсектицидом Кораген 20, КС.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ У ЗАХИСТІ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ВІД ЩИТІВКИ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ

Розвиток аграрної політики в Україні є ключовим питанням з моменту здобуття країною незалежності в 1991 році. Сільське господарство є одним з основних секторів української економіки, а його розвиток має вирішальне значення для забезпечення продовольчої безпеки [56].

Умовою надійного постачання країни сільськогосподарськими продуктами, прискорення темпів розвитку країни, є підвищення ефективності сільського господарства. Результативна діяльність тих чи інших заходів виробництва в цілому становить ефективність. Щодо економічної ефективності, то вона визначається способом співставлення одержаного результату з витратами на його отримання. Економічна ефективність показує кінцевий результат від застосування засобів виробництва і живої праці, віддачу супутніх вкладень [28].

Оцінка економічної ефективності заходів захисту саду від шкідливих організмів, зокрема від щитівки каліфорнійської, ґрунтується на порівнянні кількості та якості врожаю, одержаного з оброблених препаратами дослідних ділянок та контролю і виражається через комплекс економічних показників: собівартість, прибуток, рентабельність, окупність [26].

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дисертаційної роботи, який дає більш повне уявлення про економічну доцільність використання інсектицидів в захисті яблуні від щитівки каліфорнійської.

Розрахунок економічних показників ефективності використання інсектицидів у регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської, зокрема витрати на виробництво проводили за технологічною картою (додаток Е.1).

При розрахунках вартості обробки 1 га саду в НВВ Уманського НУ обприскувачем ОПВ – 2000 враховували витрати:

- 1) На оплату праці тракториста (механізовані роботи, 6-й розряд, тарифна ставка 778,63 грн. за зміну, надбавка за класність 10%, за продукцію – 15 %, за стаж 12 %);
- 2) Розрахунки доплат і відрахувань по оплаті праці (додаток Е. 2);
- 3) На експлуатацію засобів виробництва з врахуванням балансової вартості трактора та обприскувача.

Обраховуючи вартість продукції в цінах реалізації 2024 року за реалізаційні ціни на яблука ми взяли: вищий ґатунок – 20 грн/кг, перший – 15,5 грн/кг, другий – 13,3 грн/кг, та нестандарт по 3 грн/кг (додаток М 1–3). Від цієї суми відняли витрати на виробництво та отримали чистий прибуток. Рівень рентабельності визначається відношенням чистого прибутку до витрат на виробництво продукції.

Всі результати розрахунків по економічній ефективності використання інсектицидів наведено в табл. 6.1–6.3.

Економічний аналіз показує, що використання засобів захисту для регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської не тільки збільшує урожайність та якість продукції, але і підвищує економічну складову цих заходів. Дані табл. 6.1–6.3 свідчать, що витрати на проведення заходів по регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської в роки досліджень мають окупність по всіх варіантах досліджу.

Найбільші виробничі витрати в досліді відповідно до даних табл. 6.1–6.3 отримані у варіанті з використанням емульсії оливи Олемікс 84, КЕ для обприскування–промивання у фазу «набрякання бруньок» і становили 134,02 тис. грн/га (табл. 6.1) та на варіанті з комбінованим використанням інсектициду Ексірель, СЕ (0,75 л/га) і ад'юванта Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га) проти личинок мандрівниць першого і другого покоління, вони становили 131,05 тис. грн/га (табл. 6.2; 6.3)

Найвищі економічні показники (ціна реалізації, собівартість, умовний прибуток, рентабельність) при проведенні обприскування–промивання інсектицидами у фазу «набрякання бруньок» проти личинок каліфорнійської

Таблиця 6.1

**Економічна ефективність обприскування–промивання емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок»
проти личинок щитівки каліфорнійської
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)**

Варіант	Урожайність, т/га	Збережений урожай, т/га	Ціна реалізації тис. грн/тону	Вартість реалізованої продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість 1 т, тис. грн	Умовний прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельност і, %
Контроль, (обприскування водою)	12,93	–	12,75	164,76	124,21	9,61	40,55	32,6
Препарат 30 В, к.е. (30 л/га)	14,94	2,02	15,71	234,81	129,44	8,66	105,38	81,4
Олемікс 84, КЕ (30 л/га)	15,82	2,89	16,16	255,52	134,02	8,47	121,49	90,7
Кодасайд 950, м.е. (25 л/га)	15,98	3,06	16,23	259,43	130,96	8,19	128,47	98,1
Селфі Ойл, КЕ (15 л/га)	15,97	3,04	16,23	259,16	131,41	8,23	127,75	97,2
Препарат 30-Д, КЕ (25 л/га)	15,79	2,86	16,16	255,14	129,68	8,21	125,46	96,7

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність застосування інсектицидів проти личинок-мандрівниць
першого покоління щитівки каліфорнійської
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)**

Варіант	Урожайність, т/га	Збережений урожай, т/га	Ціна реалізації тис. грн/тону	Вартість реалізованої продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість 1 т, тис. грн	Умовний прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельнос ті, %
Контроль (обприскування водою)	12,93	–	12,75	164,75	124,21	9,61	40,54	32,64
Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	15,91	2,98	16,23	258,15	125,85	7,91	132,29	105,12
Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	15,92	3,00	16,23	258,45	127,39	8,00	131,07	102,89
Ексірель, СЕ, (0,55 л/га)	15,68	2,76	16,07	252,03	129,10	8,23	122,93	95,22
Ексірель, СЕ, (0,65 л/га)	15,88	2,95	16,35	259,63	129,81	8,17	129,81	100,00
Ексірель, СЕ, (0,75 л/га)	16,33	3,41	16,35	267,02	130,52	7,99	136,50	104,58
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,50	3,57	16,57	273,34	129,63	7,86	143,71	110,86
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,73	3,81	16,63	278,18	130,34	7,79	147,84	113,43
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	17,22	4,29	16,76	288,64	131,05	7,74	157,59	120,26
Адмірал, КЕ, (0,6 л/га)	15,33	2,41	15,75	241,54	127,73	8,33	113,81	89,11
Адмірал, КЕ, (0,8 л/га)	15,84	2,92	16,23	257,08	128,57	8,12	128,52	99,96
Апплауд 25, КС, (2,0 л/га)	14,03	1,10	15,24	213,79	130,01	9,27	83,78	64,44
Апплауд 25, КС, (2,4 л/га)	14,29	1,37	15,65	223,72	130,97	9,16	92,75	70,82

Таблиця 6.3

**Економічна ефективність застосування інсектицидів проти личинок-мандрівниць
другого покоління щитівки каліфорнійської
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)**

Варіант	Урожайність, т/га	Збережений урожай, т/га	Ціна реалізації тис. грн/тону	Вартість реалізованої продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість 1 т, тис. грн	Умовний прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельнос ті, %
Контроль (обприскування водою)	12,93	–	12,75	164,75	124,21	9,61	40,54	32,64
Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	15,34	2,41	16,05	246,14	126,25	8,23	119,89	94,96
Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	15,35	2,42	16,05	246,34	127,78	8,33	118,55	92,78
Ексірель, СЕ, (0,55 л/га)	14,83	1,90	16,05	238,02	128,87	8,69	109,16	84,70
Ексірель, СЕ, (0,65 л/га)	15,49	2,57	15,87	245,88	129,59	8,36	116,30	89,74
Ексірель, СЕ, (0,75 л/га)	15,61	2,68	16,16	252,24	130,21	8,34	122,03	93,72
Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	15,94	3,01	16,39	261,16	129,58	8,13	131,58	101,55
Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,42	3,49	16,39	269,01	130,87	7,97	138,14	105,56
Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,56	3,63	16,43	272,04	130,89	7,91	141,15	107,83
Адмірал, КЕ, (0,6 л/га)	15,01	2,09	15,62	234,46	128,07	8,53	106,39	83,08
Адмірал, КЕ, (0,8 л/га)	15,49	2,56	15,99	247,63	128,99	8,33	118,64	91,98
Апплауд 25, КС, (2,0 л/га)	13,46	0,53	15,01	201,96	130,09	9,67	71,87	55,24
Апплауд 25, КС, (2,4 л/га)	13,86	0,93	15,33	212,54	131,12	9,46	81,42	62,10

щитівки ми отримали на варіанті з використанням емульсії оливи Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 25 л/га. На цьому варіанті була розрахована найвища ціна реалізації плодів – 16,23 грн/кг, відповідно до їх товарної якості (табл. 5.11), отримані: найнижча собівартість урожаю – 8,19 грн/кг, найвищий умовний прибуток – 128,47 тис. грн/га і відповідно найвищий рівень рентабельності – 98,1 %, що на 65,5 % перевищувало рентабельність на контрольному варіанті і на 16,7 % еталонному варіанті де проводили обприскування-промивання оливою індустриальною Препарат 30 В, к.е.

Слід відмітити, що у більшості варіантів цього досліду де проводили обприскування-промивання емульсіями олив: Селфі Ойл, КЕ; Препарат 30-Д. КЕ; Олемікс 84, КЕ отримані високі економічні показники.

Найнижчі показники економічної ефективності, отримані на варіанті з еталонним Препарат 30 В, к.е., що свідчить про економічну недоцільність використання його в системі захисті яблуні в фазу «набрякання бруньок» від щитівки каліфорнійської.

Порівнюючи економічну ефективність застосування інсектицидів проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської як першого (табл. 6.2) так і другого покоління (табл. 6.3) можна зробити висновок, що економічні показники для одних і тих же варіантів у досліді відрізняються залежно від часу проведення обприскувань. Найкращі показники на всіх варіантах ми спостерігали при проведенні обприскувань проти личинок-мандрівниць першого покоління, так рентабельність на цих варіантах була на 8–10 % вища у порівнянні з обприскуваннями проти личинок-мандрівниць другого покоління.

Серед досліджених інсектицидів найкращі показники економічної ефективності були отримані на варіанті де проводили обприскування комбінованим робочим розчином який складався з інсектициду групи антралінамідів – Ексірель, СЕ з нормою внесення 0,75 л/га і ад'юванта Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 2,5 л/га. На цьому варіанті, відповідно до товарної якості, отримана найвища ціна реалізації урожаю – 16,43 грн/кг при проведенні обприскувань проти личинок-мандрівниць першого віку (табл. 6.2), і 16,76 грн/кг

при обприскуванні проти личинок-мандрівниць другого віку. Також тут була розрахована найменша собівартість одиниці продукції, яка становили при обприскуванні проти першого покоління щитівки – 7,74 грн/кг, проти другого – 7,91, що відповідно на 0,17 і 0,32 грн/кг була менше собівартості яблук еталонного варіанта з інсектицидом Кораген 20, КС (0,175 л/га).

Найбільший умовний прибуток також був отриманий при використанні комбінації препаратів Ексірель, СЕ (0,75 л/га) і Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га), він склав 157,59 тис. грн/га при захисті від першого покоління і 141,15 тис. грн/га при захисті від другого, на еталонному варіанті умовний прибуток становив відповідно 132,29 і 119,89 тис. грн/га.

Відповідно на цьому варіанті були отримані і найвищі показники рівня рентабельності у досліді від 107,83 % (друге покоління) до 120,26 % (перше покоління).

Серед варіантів з регуляторами росту і розвитку найкращі економічні показники отримані на варіантах з інсектицидом Адмірал, КЕ, (0,8 л/га) і інсектицидом Люфокс 105 ЕС, КЕ; (1,0 л/га), рентабельність використання цих пестицидів в захисті від личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської першого покоління становила відповідно 102,9 % і 100 %, другого – 92,8 % і 92,0 %.

Висновки до розділу 6

Найвищі економічні показники були отримані при проведенні:

- обприскування–промивання у фазу «набрякання бруньок» на варіанті з використанням емульсії оливи Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 25 л/га. Рентабельність його використання в досліді становила 98,1 % і перевищувала на 16,7 % рентабельність еталонного варіанту з оливою індустріальною Препарат 30 В, к.е. (30 л/га)

- обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого і другого поколінь на варіанті з комбінованим робочим розчином який складався з інсектициду групи антралінамідів – Ексірель, СЕ з нормою внесення 0,75 л/га і ад'юванта Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 2,5 л/га. Рентабельність на

цьому варіанті була в межах від 107,83 % (друге покоління) до 120,26 % (перше покоління), що відповідно на 13 % і 15 % перевищувало рентабельність на варіанті з еталонним інсектицидом Кораген 20, КС (0,175 л/га).

ВИСНОВКИ

1. В плодових насадженнях навчально-виробничого відділу Уманського НУ виявлено чотири види фітофага з надродини Coccoidea, три види з яких відносяться до родини Diaspididae і один вид до родини Coccidae. Найбільш чисельним та шкідливим видом була щитівка каліфорнійська. Її частка від загальної чисельності щитівок і несправжніх щитівок коливалась від 85,2 % в екосистемі яблуневих насаджень до 56,7 % у насадженнях черешні.

2. Встановлено, що щитівка каліфорнійська розвивалася в двох повних поколіннях. Зимуючою фазою шкідника в зоні досліджень є личинки першого віку, розвиток яких після зимівлі починається в період набубнявіння квіткових бруньок на деревах, за середньодобової температури повітря $+7,3^{\circ}\text{C}$, СЕТ – $25,3^{\circ}\text{C}$.

3. Першорядне значення в перезимівлі каліфорнійської щитівки має динаміка зимових температур, зокрема відлиги до $+10^{\circ}\text{C}$ тривалістю більше 8 годин після яких знову починаються морози.

4. Поява личинок-мандрівниць першого покоління припадає на першу–другу декади червня при СЕТ $532,3^{\circ}\text{C}$ (понад $+7,3^{\circ}\text{C}$) і $345,6^{\circ}\text{C}$ (понад $+10,0^{\circ}\text{C}$). Личинки-мандрівниці другого покоління з'являються в кінці липня – першій декаді серпня. СЕТ на цей час становить $1237,6^{\circ}\text{C}$ (понад $+7,3^{\circ}\text{C}$) і $931,6^{\circ}\text{C}$ (понад $+10,0^{\circ}\text{C}$).

5. Пік льоту самців першого покоління спостерігається між 14:00 та 22:00 годинами, другого – між 15:00 і 23:00 годинами. Літ самців каліфорнійської щитівки як першого так і другого покоління відбувався в межах температур від $+13^{\circ}\text{C}$ до $+31^{\circ}\text{C}$.

6. Трофічний фактор впливає на розмір щитка, тіла, співвідношення статі та плодючості щитівки каліфорнійської.

7. У Правобережному Лісостепу України 3–5 % зимуючих личинок не виходять із зимової діпаузи, та 15–30 % личинок першого віку першого покоління не розвиваються а входять у зимову діпаузу.

8. Для яблуні встановлені міжсортіві відмінності за ступенем заселення щитівкою каліфорнійською: дерева сортів Голд Чіф і Фубракс мали мінімальне заселення серед досліджуваних сортів, відповідно 35,8 і 48,5% з балом заселення 1.

9. Встановлено, що річний приріст, площа листової пластинки, середня маса плоду та урожайність знаходиться в оберненій залежності від ступеня заселення їх шкідником починаючи з рівня заселення 2 бали і не залежали від сортових особливостей. Рівень заселення щитівки каліфорнійської в 1 бал не впливав на ці показники.

10. На товарність плодів впливали всі рівні заселення щитівкою, знижуючи її відповідно до збільшення балу заселення.

11. Виявлено п'ять видів ентомофагів каліфорнійської щитівки, аналіз як чисельності трьох хижих комах щитівки каліфорнійської так і заселення різних стадій її розвитку двома паразитичними комахами, яке коливалося від 3,8 % до 8,2 % показав, що в зоні досліджень ентомофаги не відіграють суттєвої ролі в регулюванні чисельності щитівки каліфорнійської.

12. Емульсії олив Кодасайд 950, м.е. з нормою витрати 25 л/га і Селфі Ойл, КЕ – 15 л/га забезпечують високу ефективність (92,1–92,3 %) проти особин щитівки каліфорнійської при їх застосуванні у фазу «набрякання бруньок».

13. Найвища ефективність (91,7–94,3 %) у регулюванні чисельності першого і другого поколінь личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської досягається за рахунок поєднання в робочому розчині інсектициду з групи антралінамідів – Ексірель, СЕ, з нормою витрати 0,75 л/га та ад'юванта на основі рослинної олії Кодасайд 950, м.е., з нормою витрати 2,5 л/га.

14. Найбільший приріст врожаю (3,06 т/га) яблуні при проведенні обприскування-промивання у фазу «набрякання бруньок» забезпечує використання 0,175 % масляної емульсії препарату Кодасайд 950, м.е.

15. Застосування інсектициду Ексірель, СЕ, з нормою 0,75 л/га з додаванням ад'юванта Кодасайд 950, м.е., – 2,5 л/га проти личинок-мандрівниць

щитівки каліфорнійської забезпечило найбільший приріст врожаю плодів яблуні (3,6–4,3 т/га) та найвищу частку плодів вищого і першого сорту (77,1–79,3 %).

16. Обприскування–промивання у фазу «набрякання бруньок» емульсією Кодасайд 950, м.е. з нормою внесення 25 л/га забезпечує 128,5 тис. грн/га прибутку з рентабельністю виробництва 98,1 %.

17. Обприскування проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської препаратом Ексірель, СЕ (0,75 л/га) разом із прилипачем (рапсова олія, Кодасайд 950, м.е., 2,5 л/га) забезпечує 141,1–157,6 тис. грн/га прибутку з рентабельністю виробництва 107,8–120,2 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для захисту яблуневих насаджень від щитівки каліфорнійської рекомендуємо проводити обприскування–промивання у фазу «набрякання бруньок» 0,175 % розчином масляної емульсії препарату Кодасайд 950, м. е.

2. Рекомендувати компанії ТОВ «ФМС Україна», заявнику препаратів Ексірель, СЕ та Кодасайд 950, м. е., подальше їх сумісне випробування (з нормами витрат відповідно 0,75 л/га + 2,5 л/га) з метою включення до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» проти личинок-мандрівниць щитівки каліфорнійської на яблуні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алмашова В. Сучасний стан управління фітосанітарного моніторингу регульованих шкідливих організмів на півдні України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Публічне управління та адміністрування*. 2021. (Трав. 2021). С. 3–8. DOI:<https://doi.org/10.32851/tnv-pub.2021.1.1>.
2. Антонь Т. Ю., Поспелова Г. Д., Нечипоренко Н. І. Оцінка принадлиності сортів яблуні для каліфорнійської щитівки. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин* : матеріали Міжнародної наук. - практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 26 листопада 2021 р.). Полтава : ПДАА, 2021. С. 10–13.
3. Бабенко В. О., Яновський Ю. П. Застосування препарату № 30 проти сисних шкідників яблуні в розсадниках при проведенні зимового щеплення. *Захист рослин*. К. : Урожай, 1994. С. 89–97.
4. Баликіна О. Б. Каліфорнійська щитівка в яблуневих садах Криму і методи обмеження її чисельності: матеріали VII з'їзду Українського ентомологічного товариства. (Ніжин, 14–18 серп. 2007 р.). Ніжин, 2007. С. 7.
5. Баликіна О. Б. Застосування Адміралу для обмеження чисельності каліфорнійської щитівки. *Захист і карантин рослин*. 2008. Вип. 54. С. 44–49.
6. Баликіна О. Б., Ягодинська Л. П. Технологія захисту плодових культур від каліфорнійської щитівки. *Аграрна наука – виробництво*. 2010. № 3. С. 10.
7. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів : підручник. Харків : Майдан, 2022. 356 с.
8. Білик М. О., Станкевич С. В., Забродіна І. В. Патологія комах-фітофагів: навч. посіб. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків : ФОП Бровін О. В., 2017. 185 с.
9. Біологічний захист рослин / Дядечко Н. П. та ін. Київ : КПК УША, 1987. 59 с.
10. Борзих О., Бублик Л., Чайка В. та ін. Агрокліматичне та агроекотоксикологічне обґрунтування зональних систем хімічного захисту від шкідливих організмів польових культур в умовах зміни клімату України.

Карантин і захист рослин. 2022. № 4. С. 3–9. DOI:<https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.3-9>.

11. Борзих О. І., Гродський В. А. Видовий склад та шкідливість домінантних комах-шкідників яблуні на південному сході України. *Захист і карантин рослин*. 2014. №9. С. 10–12.

12. Борзих О. І., Федоренко В. П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозів в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 3–18.

13. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин. Київ : Світ, 2004. 351 с.

14. Василенко Л. В. Ефективність застосування хімічних засобів захисту рослин у сільському господарстві. *Modern Economics*. 2018. № 11. С. 94–97.

15. Васильєв В. П., Лісовий М. П. Довідник по захисту плодових культур. К. : Урожай, 1993. 222 с.

16. Власова О. Г., Секун М. П., Зацеркляна М. Д. Токсикологія інсектицидів – теорія, втілена в практику. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С. 98–113.

17. Гродський В. А. Шкідники плодових насаджень. *Новини захисту рослин*. 1997. № 9. С. 26–27.

18. Гродський В., Манько О., Власова О. Проти шкідників саду нові ефективні препарати для регулювання чисельності фітофагів. *Захист рослин*. 1998. № 8. С. 2.

19. Гунчак М. В. Фітосанітарний моніторинг яблуневих насаджень в Південно Західному Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН”*. 2017. Вип. 2. С. 115–125.

20. Дем’янюк О. С., Власенко І. С., Синенко Д. І. Екологічна безпека в контексті Європейського Зеленого Курсу. *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації* : матеріали 377 Міжнар. наук.- практ. конф. (Київ, 18–19 травня 2023 р. Ч. 2.) Київ, 2023. С. 41–43.

21. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні від 31.01.2025. Міністерство аграрної політики та продовольства України :

[сайт]. URL:<https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>. (дата звернення: 10.02.2025).

22. Довідник із захисту рослин / Лісовий М. П. та ін. Київ : Урожай, 1999. 744 с.

23. Довідник із пестицидів / Секун М. П. та ін. Київ : Колообіг, 2007. 360 с.

24. Довідник по захисту плодових культур / Васильєв В. П., Лісовий М. П., та ін. Київ : Урожай, 1993. 222 с.

25. Доля М. М., Корнієнко О. А., Яновський Ю. П. Каліфорнійська щитівка. *Захист рослин*. № 12. 1999. С. 23.

26. Доповнення до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Юнівест Медіа, 2021. 520 с.

27. Дядечко М. П. Основи біологічного методу захисту рослин. Київ : Урожай, 1979. 273 с.

28. Економіка сільського господарства : навч. посіб. / С. М. Рогач, Суліма Н. М., Гуцул Т. А. Київ : ЦП Компринт, 2020. 546 с.

29. Єврокомісія відкликала законопроект про зменшення використання пестицидів у сільському господарстві. EURONEWS. Published on 06/02/2024. URL:<https://www.euronews.com/my-europe/2024/02/06/von-der-leyen-announces-withdrawal-of-contentious-pesticide-law-the-first-defeat-of-the-gr>. (дата звернення: 01.10.2024)

30. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посіб. / Ж. П. Шевченко та ін. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2019. 408 с.

31. Інтегрований захист плодових культур : Навч. посіб. / [Яновський Ю. П., Кравець І. С., Крикунов І. В. та ін.]. Київ : Фенікс, 2015. 648 с.

32. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу. ДСТУ 3354-96. Київ: Держстандарт України, 1996. 21 с.

33. Карантинні шкідливі організми / Мовчан О.М. та ін. Київ: Світ, 2000. 200 с.

34. Карантинні організми (з основами експертизи підкарантинних матеріалів): навч. посіб. / [С. В. Станкевич, І. П. Леженіна, І. В. Забродіна та ін.].

Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків: ФОП Бровін О. В., 2021. 459 с.

35. Карантинні організми, обмежено поширені в Україні. Укрголовдержкарантин. Київ : Світ, 2005. 148 с.

36. Клечковский Ю. Е. Контроль карантинных шкідників плодового саду за допомогою різних способів і засобів. *Захист рослин*. 2002. №5. С. 20–22.

37. Клечковський Ю. Е. Каліфорнійська щитівка. Основні фактори розповсюдження в Україні. *Захист рослин*. 2002. № 12. С. 15–16.

38. Клечковський Ю. Е. Роль ентомофагів і патогенів в обмеженні чисельності карантинних шкідників плодового саду. *Загальна і прикладна ентомологія в Україні* : тези докл. Львів, 2005. С. 107–108.

39. Клечковський Ю. Е., Глушкова С. О. Ефективність заходів боротьби з каліфорнійською щитівкою у маточно-живцевих садах. *Захист і карантин рослин*. 2000. Вип. 46. С. 68–69.

40. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення досліджень з плодовими культурами. Київ: Аграрна наука, 1990. 96 с.

41. Кондратенко П. В., Лошицький В. П. Сад яблуні. Удосконалення системи захисту від шкідників і хвороб. *Захист рослин*. 2000. №5. С. 24–25.

42. Корнієнко О. А. Екологічне обґрунтування методів контролю каліфорнійської щитівки в плодових насадженнях України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 16.00.10. Київ, 2004. 19 с.

43. Корнієнко О. А. Екологічне обґрунтування методів контролю каліфорнійської щитівки в плодових насадженнях України. Київ : Нац. аграр. ун-т, 2005. 16 с.

44. Корнієнко О. А. Небезпечний шкідник багаторічних насаджень. *Науковий вісник НАУ*. Київ : НАУ, 2002. № 53. С. 194–204.

45. Корнієнко О. А. Каліфорнійська щитівка. Особливості розвитку та інтенсивність розмноження в садах України. *Захист рослин*. 2001. № 9. С. 24.

46. Корнієнко О. А. Паразити і хижаки каліфорнійської щитівки. *Захист рослин*. 2001. № 3. С. 27.

47. Корнієнко О. А. Особливості захисту яблуні від каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.). *Садівництво. – Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Київ : Інститут садівництва УААН, 2001. Вип. № 52. С. 127–133.

48. Корнієнко О. А., Устінов І. Д. Каліфорнійська щитівка – небезпечний карантинний шкідник. *Сучасний стан і перспективи захисту плодово-ягідних культур і винограду* : матеріали Всеукр. наук. – практ. конф. (Харків, 21–25 травня 2001 р.). Харк. держ. аграр. ун-т. Харків, 2001. С. 71.

49. Корнієнко О. А., Доля М. М. Шкодочинність каліфорнійської щитівки. *Захист рослин*. 2000. № 11. С. 24–25.

50. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад ентомофагів каліфорнійської щитівки в промислових насадженнях яблуні Правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія і біологія. 2024. № 3. С. 29–34. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.3.4>

51. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад, динаміка чисельності і статеве співвідношення щитівок та несправжніх щитівок в плодових насадженнях Правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія і біологія. 2024. № 4. С. 25–27. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.4.7>

52. Ляховський О. М., Крикунов І. В. Вивчення біологічних особливостей каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* COMST.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 2. С. 40–43. DOI 10.32782/2310-0478-2024-2-40-43

53. Мартин А. Г., Осипчук С. О., Чумаченко О. М. Природно-сільськогосподарське районування України. Монографія. Київ, 2015. 256 с.

54. Мельниченко О. І. До ролі кліматичних факторів у природному обмеженні наростання чисельності каліфорнійської щитівки. *Інтегрований захист плодових культур і винограду: Міжнародний симпозіум. Зб. наук.*

статей, *Закарпатського територіального відділу карантину рослин*. Ужгород, 2000. С. 83.

55. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. : за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

56. Мисник О. П. Перспективи розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2030 року в умовах сталого розвитку. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2022. №35. С. 123–129. DOI:<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7678306>

57. Мовчан О. М. Карантинні шкідливі організми. Частина 1. Карантинні шкідники. Київ : Світ, 2002. 288 с.

58. Мовчан О. М., Устінов І. Д., Корнієнко О. А. Природні регуляторні фактори, що обмежують чисельність каліфорнійської щитівки. *Захист рослин*. 2013. № 5. С. 23.

59. Мовчан О. М., Устінов І. Д., Корнієнко О. А., Доля М. М. Рекомендації щодо захисту плодових культур від каліфорнійської щитівки. Київ : «Світ», 2001. 25 с.

60. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції. Київ : УМКВО, 1992. 344 с.

61. Мостов'як С., Мостов'як І., Борзих О. та ін. Екотоксикологічна оцінка застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 3. С. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.3.3-10>

62. Наказ № 716 від 29.11.2006 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 11 грудня 2006 р. за № 1300/13174. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1300-06#Text>

63. Неверовська Т. Шкідливість комах у плодовому саду. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 148–151.

64. Новак А. В., Новак Ю. В. Агрометеорологічні умови 2022–2023 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Збірник наукових*

праць Уманського НУС. 2024. Вип. 104 Част. 1. С. 127–136. DOI10.32782/2415-8240-2024-104-1-127-136

65. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта та ін. Київ : Урожай, 1986. 292 с.

66. Огляд поширення карантинних організмів в Україні на 1 січня 2005 року. Київ : Літерал, 2005. 110 с.

67. Осадчий В. І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. 2013. №4. С. 32–39.

68. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред В. О. Єщенко. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

69. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Медіа. 2023. 1040 с.

70. Пестициди : довідник / за ред. С.Т. Омельчука. Київ: Інтерсервіс, 2019. 904 с. DOI: <https://doi.org/10.33573/ujoh2019.03.240>

71. Плодівництво : навч. посіб. / [Заморський В. В., Яковенко Р. В., Яковенко О. В. та ін.]. Умань : Світ, 2019. 414 с

72. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України. Київ : Аграрна наука, 2005. 300 с.

73. Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи. ДСТУ 3355-96. Київ : Держстандарт України, 1997. 26 с.

74. Приходько М. Причини, наслідки і шляхи протидії зміні клімату. *Фізична географія*. 2014. №1. С. 35–42

75. Про захист рослин: Закон України від 12 лютого 2015 191-VIII // Відомості Верховної Ради України. 2015. № 21. 133 с.

76. Рекомендації щодо захисту плодових культур від каліфорнійської щитівки. Київ : Світ, 2001. 15 с.

77. Рожко Н. Я. Формування попиту та пропозиції на ринку овочів та фруктів в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2020. Вип. 2(19). С. 59–64.

78. Розова Л. В. Особливості розвитку каліфорнійської щитівки та захист насаджень черешні від неї в умовах Півдня України. *Захист і карантин рослин*. 2006. Вип. 52. С. 209–216.

79. Розова Л. В. Шкідлива ентомофауна насаджень плодових культур в умовах Південного Степу України. *Захист і карантин рослин*. 2013. № 10. С. 24–26.

80. Рослинництво України – 2023. Статистичний збірник. Київ : Державна служба статистики України, 2024. 172 с.

81. Станкевич С. Сонечка – захисники сільськогосподарських, плодових культур і трав. *Пропозиція*. 2023. № 05. URL: <https://propozitsiya.com/ua/sonechka-zahysnyky-silskogospodarskyh-plodovyh-kultur-i-trav>.

82. Станкевич С. В., Горновська С. В. Методи виявлення, збору та зберігання комах : навч. посіб. Житомир : Видавництво «Рута», 2022. 140 с.

83. Станкевич С. В., Забродіна І.В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. Харків : ХНАУ, 2016. 24 с.

84. Станкевич С. В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посіб. Харків, 2016. 216 с.

85. Станкевич С. В., Леженіна І. П., Забродіна І. В. Регульовані некарантинні шкідливі організми : навч. посіб. Харків. нац. аграр. ун–т ім. В. В. Докучаєва. Харків : Видавництво Іванченка І. С., 2022. 76 с.

86. Стефановська Т. Р., Кава Л. П. Технологія вирощування і використання організмів у біологічному захисті рослин. Житомир : ПП «Рута», 2014. 319 с.

87. Стефановська Т., Чумак П., Ковальчук В. Кокциди (Coccoidea) рослин закритого ґрунту : монографія. Київ : НУБіП України, Житомир : ПП «Рута», 2017. 140 с.

88. Стефановська Т. Р., Чумак П. Я. Інвазійні та аборигенні щитівки (Sternorrhyncha: Diaspididae) в урбофітоценозах України. *Біологічні системи: теорія та інновації*. 2021. 12(3), С. 60–67. <http://doi.org/10.31548/biologiya2021.03.007>

89. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 1 Стратегія / під ред. В. П. Федоренка. Київ : Альфа-стевія, 2012. 500 с.
90. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 2 Тактика / під ред. В. П. Федоренка. Київ : Альфа-стевія, 2015. 792 с.
91. Сядриста О., Бойко О. Сисні шкідники саду. *Новини захисту рослин*. 1999. № 9. 20 с.
92. Теленга Н.А. Біологічний метод боротьби зі шкідливими комахами сільськогосподарських та лісових культур. Київ. 1955. 87 с.
93. Ткаленко Г. Біопрепарати в боротьбі зі шкідниками. *Агробізнес сьогодні*. 2013. №4. URL: <http://www.agro-business.com.ua>.
94. Ткаленко Г. М., Борзих О. І., Ігнат В. В. Сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в агроценозах України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 12(813). С. 18–25.
95. Туренко В. П. Захист яблуневих насаджень від основних шкідників. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. No 26(4). С. 60–65. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.11>
96. Устінов І. Д., Мовчан О. М., Кудіна Ж. Д. Карантин рослин. Частина 1. Карантинні шкідники. Київ : Іріс, 1995. 416 с.
97. Федоренко В. П. Перспективи ентомологічних досліджень в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 60. С. 415–425.
98. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Ентомологія : підручник / за ред. акад. В.П. Федоренка. Київ : Колобіг, 2013. 380 с.
99. Фітофармакологічний довідник / Євтушенка М. Д. та ін. Харків, 2000. 517 с.
100. Хоменко І. І. Захист зерняткових садів у Центральному Лісостепу України. Київ : “Фенікс”, 1996. 240 с.
101. Черній А. М. Регулятори життєдіяльності комах. Київ : Колообіг, 2008. 296 с.
102. Черній А. М. Концептуальні основи інтегрованого захисту плодового саду від шкідників. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 390–403.

103. Шейдик К., Салька О. Вплив екологічних факторів на зміни чисельності комах у садах зерняткових культур. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2024. Вип. 57. С. 65–73 DOI <https://doi.org/10.32782/1998-6475.2024.57.65-73>
104. Шейдик К., Салька О. Моніторинг домінуючих видів комах-шкідників і їх шкодочинність у садах різного технологічного забезпечення зони Закарпаття. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2023. Вип. 54. С. 135–147. DOI <https://doi.org/10.32782/1998-6475.2023.54.135-147>
105. Ющенко Л. Біологічні засоби в захисті рослин. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 1. С. 22.
106. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови. – ДСТУ 8133:2015. К.: УкрНДНЦ, 2016. – 5 с. <https://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1&l=31496>
107. Яновський Ю. П. Особливості захисту садових насаджень України від основних шкідників навесні 2021 року. *Польові новини. FMC Field News*. 2021. №1. С.30–33.
108. Яновський Ю. П. Довідник із захисту плодових культур. Київ : Фенікс, 2019. 472 с.
109. Яновський Ю. П. Програма захисту плодових культур. Київ : Фенікс, 2021. 146 с.
110. Яновський Ю. П. Захист багаторічних насаджень від каліфорнійської щитівки в Центральному Лісостепу України. *Пропозиція*. 2002. № 7. С. 70–71.
111. Яновський Ю. П. Про вплив каліфорнійської щитівки *Quadraspidiotus perniciosus* Comst на ріст яблуні в садових насадженнях. *Вісті харківського ентомологічного товариства*. 2002. Т. IX. В. 1–2 С. 267–268.
112. Яновський Ю. П., Корнієнко О. А. Вплив низьких зимових температур повітря на виживання личинок каліфорнійської щитівки. *Садівництво. – Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Київ : Інститут садівництва УААН, 2000. № 51. С. 173–178.

113. Яновський Ю. П., Корнієнко О. А., Устінов І. Д. та ін. Новий спосіб застосування фітоверму проти каліфорнійської щитівки. *Захист рослин*. 2003. № 1. С. 27.

114. Яновський Ю.П. Основні шкідники зерняткових культур у розсадниках і захист рослин від них у Лісостепу України. Корсунь-Шевченківський : ПП Ірена, 2002. 299 с.

115. Abd El-Kareim A. I., Elwan E. A., Yousef Naglaa M. Influence of host plant species on the population dynamics of *quadraspidotus perniciosus* Comstock. *Journal of Plant Protection and Pathology*. 2010. Article 7, V. 1, Issue 6. P. 377–384. DOI:10.21608/JPPP.2010.86733

116. Alston D., Murray M. San Jose Scale (*Quadraspidotus perniciosus*). Published by Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. Ent-153-06, October 2011. URL:https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1659&context=extension_curall

117. Alston D. G., Murray M. M., Reding M. E. San Jose Scale (*Quadraspidotus perniciosus*). Utah Pests, Fact Sheet, 2011. 153(6). P. 1–5.

118. Amber K. Control of San Jose scale in tart cherry, 2023. Entomological Society of America. Arthropod Management Tests. 2024. 49(1). P. 1–8. <https://doi.org/10.1093/amt/tsad140>

119. Andersen J. C., Wu J., Gruwell M. E. et al. A phylogenetic analysis of armored scale insects (Hemiptera: Diaspididae), based upon nuclear, mitochondrial, and endosymbiont gene sequences. *Mol Phylogenet Evol*. 2010. 57(3). P. 992–1003. doi: 10.1016/j.ympev.2010.05.002.

120. Angerilli N., Fitzgibbon F. Effects of cobalt gamma radiation on San Jose scale (Homoptera: Diaspididae) survival on apples in cold and controlled-atmosphere storage. *Journal of Economic Entomology*. 1990. 83(3). P. 892–895.

121. Argiriou L. C. Establishment of the imported parasite *Prospaltella perniciosi* [Hym.: Aphelinidae] on *Quadraspidotus perniciosus* [Hom.: Diaspididae] in Greece. *Entomophaga*. 1981. 26. P. 125–130. URL:

<https://icgf.myspecies.info/content/establishment-imported-parasite-prospaltella-perniciosi-hym-aphelinidae-quadraspidotus>

122. Badenes-Perez F. R., Zalom F. G. Bentley W.J. Are San Jose Scale (Hom., Diaspididae) pheromone trap captures predictive of crawler densities? *Journal of Applied Entomology*. 2002. 126. P. 545–549. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2002.00705.x>

123. Baker G. Distribution of San Jose scale, *Quadraspidotus perniciosus* (Comst.), in the Adelaide Hills. *Agricultural Record*. 1977. 4(7) P. 54–56. URL:<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19780558029>

124. Balykina E. B., Rybareva T. S., Korszh D. A. Taxon structure of Coccoidea family on the Crimean fruit cultivars. *Woks of the State Nikit. Botan. Gard*. 2017. Vol. 144. Part II. P. 166–170.

125. Beardsley J. W., Gonzalez R. H. The biology and ecology of armored Scales. *Annual Review of Entomology*. 1975. № 20. P. 47–73. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.20.010175.000403>

126. Bayoumy M. H. The role of parasitoids in controlling san jose scale, *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae) populations as a new introduced pest to Egypt. *Journal of Plant Protection and Pathology*. 2005. № 30(12). P. 8193–8200. DOI:10.21608/jppp.2005.239489

127. Bayoumy M. H., Kaydan M. B., Kozar F. Are synthetic pheromone captures predictive of parasitoid densities as a kairomonal attracted tool? *Journal of Entomological and Acarological Research*. 2011. 43. P. 23–31. <https://doi.org/10.4081/jear.2011.23>

128. Benassy C, Contribution a l'etude du peuplement d'un vegetal par *Quadraspidotus perniciosus* Comst. (Homoptera Coccidae) et a l'influence de ce dernier sur son hote. These, Faculte des Sciences de L'Universite de Lyon. 1969. No 319.

129. Ben-Dov Y., Miller D., Gibson G. et al. ScaleNet: Scale Insects (Coccoidea) Database. Agricultural Research Service Systematic Entomology Laboratory. Dataset. 2015. <https://doi.org/10.15482/USDA.ADC/1173245>

130. Bensebaa F., Kilani-morakchi S., Aribi N., Soltani N. Evaluation of pyriproxyfen, a juvenile hormone analog, on *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae): Insecticidal activity, ecdysteroid contents and cuticle formation. *European Journal of Entomology*. 2015. 112(4). P. 625–631. doi: 10.14411/eje.2015.084
131. Bhagat K. C., Masoodi M. A., Koul V. V. A note on the occurrence of a coccinellid predator in Kashmir. *Current Research, University of Agricultural Sciences, Bangalore*, 1988. 17(5) P. 49–51. URL: https://diaspididae.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/app/views/literature2/reference.php?id=86069&epi=155
132. Bichina T. I., Gatina E. Sh. Varietal susceptibility of apple trees to San Jose scale and its integrated control. *Ustoichivost' Vinograda i Plodov. Kul'tur k Zabolevaniyam i Vreditelyam*. Kishinev : Stiinca, 1976. P. 124–137. URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19770352638>
133. Brian W., Measey J., Richardson D. Biological invasions in South Africa. Springer Open, 2020. 975 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32394-3>
134. Britton W. E., Walden B. H. Fighting the San José scale-insect in 1903. Connecticut Agricultural Experiment Station, Bulletin 144. Entomological series. 1903. No. 10. P. 26. URL: <https://archive.org/details/fightingsanjos00brit>
135. Brookes H. M., Hudson N. M. The identification and distribution of *Quadraspidotus* species (Homoptera: Diaspididae) on pome and stone fruits in Australia. *Journal of Australian Entomology*. 1968. 7. P. 90–100. <https://doi.org/10.1111/j.14406055.1968.tb00711.x>
136. Buhroo A. A., Chishti M. Z., Masoodi M. A. Degree-day (DD) Phenology of San Jose scale *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock) and the assessment of its predator, *Chilocorus bijugus* Mulsant in Kashmir orchard ecosystem. *Indian Journal Plant Protection*. 2000. 28(2). P. 117–123. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Degree-day-phenology-of-San-Jose-scale%2C-perniciosus-Buhroo-Chishti/57a69acf545fe5ca22612de74ab71011b19f7e3a>

137. Bull B. C., Raupp M. J., Hardin M. R., Sadof C. S. Suitability of five horticulturally important armored scale insects as hosts for an exotic predaceous lady beetle. *Journal of Environmental Horticulture*. 1993. 11(1). P. 28–30. URL:https://diaspididae.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/app/views/literature2/reference.php?id=86137&epi=155
138. Buzzetti K. A., Chorbadjian R. A., Nauen R. Resistance Management for San Jose Scale (Hemiptera: Diaspididae). *Journal of Economic Entomology*. 2015. 108(6). P. 2743–2752. <https://doi.org/10.1093/jee/fov236>
139. Buzzetti K. A., Chorbadjian R. A., Fuentes-Contreras E. et al. 2016. Monitoring and mechanisms of organophosphate resistance in San Jose scale, *Diaspidiotus perniciosus* (Hemiptera: Diaspididae). *Journal of Applied Entomology*. 2016. 140(7). P. 507–516. <https://doi.org/10.1111/jen.12283>
140. CABI. *Diaspidiotus perniciosus* (San José scale). Digital Library. CABI Compendium. 2024. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.46224>
141. Chander R., Kakar K. Requirement of dormant spray oil for the suppression of San Jose scale, *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock) on apple. *Journal of Insect Science*. 1994. 7(2). P. 222–223;
142. *Comstockaspis perniciosus* (Comstock, 1881) (Diaspididae: Comstockaspis) Nomenclatural History. URL: <http://scalenet.info/catalogue/Comstockaspis%20perniciosus/>
143. Damos P., Escudero-Colomar L.-A., Ioriatti C. Integrated Fruit Production and Pest Management in Europe: The Apple Case Study and How Far We Are From the Original Concept. *Insects*. 2015. 6(3). P. 626–657. DOI:10.3390/insects6030626
144. Dao H. T., Beattie G. A., Burgess, L., et al. Species of Diaspididae (Hemiptera: Coccoomorpha) on citrus in southern Lao PDR, new records for Việt Nam, and revised records for Indochina. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2023. 26. P. 1021–1042. DOI:10.1016/j.aspen.2023.102142
145. Day E., Pfeiffer D. San Jose Scale. Entomology publication, Virginia Polytechnic Institute and State University. August 1996. P. 223. URL: https://wiki.bugwood.org/Quadraspidotus_perniciosus

146. Deligeorgidis N., Deligeorgidis P., Kayoglou S. et al. Monitoring and Control of *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) Hemiptera: Diaspididae on Apple Trees in the Prefecture of Florina, Greece. *Journal of Entomology*. 2008. 5(6). P. 381–388. DOI:10.3923/je.2008.381.388
147. Develioğlu U., Muştu M., Kaydan M. Investigation on scale insects (Hemiptera: Coccoomorpha) on ornamental plants in Kayseri province. *Türkiye Entomoloji Bülteni*. 2018. 8(1). P. 3–13. Doi:10.16969/entoteb.408878
148. Diane G. San Jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus*). Published by Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. 2011. URL:<https://extension.usu.edu/planthealth/uppd/FILES/factsheet/san-jose-scale97.pdf>
149. Dickler T. The effect of cold storage and controlled-atmosphere storage of apples from Italy on the mortality and fertility of the San Jose scale (*Quadraspidiosus perniciosus* Comst.) *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. 1976. 28. P. 67–73.
150. Distribution Mars of Quarantine pest for Europe. CABI and EPPO, CAB International. 1997. P. 1425
151. Early R., Bradley B., Dukes J. et al. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nature Communications*. 2016. 7 (1). P. 1–9. DOI: 10.1038/ncomms12485
152. Elizabeth Yim Long. Tips for managing San Jose scale in tree fruit. Purdue University. Facts for Fancy Fruit. 2024. (4). URL:<https://fff.hort.purdue.edu/article/tips-for-managing-san-jose-scale-in-tree-fruit/>
153. Endarto O., Wicaksono R. High-Pressure Water Technology to Control San Jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus*) (Hemiptera: Diaspididae) on Apple Crops. *Advances in Biological Sciences Research. International Conference and the 10th Congress of the Entomological Society of Indonesia (ICCESI 2019)*. 2020. 8. P. 188–194. DOI:10.2991/absr.k.200513.033
154. EPPO, 2014. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. URL:<http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>

155. EPPO Global Database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gd.eppo.int/>.
156. Espinosa A., Parraga P. El piojo de San jose. Ahr. Vergel. 1987. 6. P. 37–39.
157. Fol'kina M. Ya.,. A case of mass extermination of the San Jose scale (*Quadraspidotus perniciosus*) by the ant *Crematogaster subdentata*. Zoologicheskii Zhurnal. 1978. 57(2). P. 301.
158. Franklin H. J., George D. A. Efficacy and persistence of chlorpyrifos residues on peaches for control of San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). Journal of Economic Entomology. 1984. 77. P. 534–536.
159. Freitas D.A. The bio-ecological behaviour of the San Jose scale (*Quadraspidotus perniciosus* [Comst]). Agronomia Lusitana. 1975. 36. P. 235–285.
160. Frewin A., Lopez B., Cox A. et al. Comparison of two traps for monitoring California red scale (Hemiptera: Diaspididae). Fla Entomol. 2019. 102. P. 586–591. <https://doi.org/10.1653/024.102.0343>
161. Gallardo K., Brunner Jay F., Castagnoli S. Capturing the economic value of biological control in western tree fruit. Biological Control. 2016. 102 P. 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.05.013>.
162. García M. M., Denno B. D., Miller D. R. et al. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Database: The Journal of Biological Databases and Curation. 2016. article ID bav 118. <https://doi.org/10.1093/database/bav118>
163. Gentile G. A., Summers F. H. The biolog of San Jose scale on peaches with special reference to the behaviour of males and juveniles. Hilgardia. 1958. 27. P. 269–285. DOI:10.3733/hilg.v27n10p269
164. Ghauri M. The Morphology and Taxonomy of Male Scale Insects (Homoptera, Coccoidea). British Museum (Natural History). Dorking, UK : Adlard and Son. 1962. P. 221.
165. Golan K. Contribution to the knowledge of the San José scale (Hemiptera, Coccoomorpha, Diaspididae) in Poland. Polish Journal of Entomology. 2020. 89. P. 7–19. DOI: 10.5604/01.3001.0014.0288

166. Golan K., Kot, I., Kmiec, K. et al. Approaches to integrated pest management in orchards: *Comstockaspis perniciosus* (Comstock) case study. *Agriculture*. 2023. 13(1). P. 131. <https://doi.org/10.3390/agriculture13010131>
167. Gonzalez R. H. *Biologia, ecologia y control de la escama de San José en Chile, Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.). *Publicaciones en Ciencia Agricultura, Universidad de Chile, Facultad Ciencia Agrarias, Veterinarias y Forestales*. 1981. 9. P. 1–64. URL:<http://scalenet.info/references/Gonzal1981/>
168. Grafton-Cardwell E. E., Leonard J. T., Daugherty M. P. Mating Disruption of the California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) in Central California Citrus. *Journal of Economic Entomology*. 2021. 114 (6). P. 2421–2429. <https://doi.org/10.1093/jee/toab188>
169. Gulmahamad H., Debach P. Biological control of the San Jose scale *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Homoptera, Diaspididae) in Southern California. *Hilgardia*. 1978. 46. P. 205–238. DOI:10.3733/HILG.V46N07P205
170. Huba A. Remarks on the influence of climatic factors on the development possibilities of the San Jose scale. EPPO Publication. 1969. 48. P. 69–72.
171. Insha, H. Incidence of San Jose Scale, (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock) in Relation to Abiotic Factors on Apple Tree. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2021. 10 (01). P. 1730–1738. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1001.203>
172. *Invasive Species Compendium* [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.cabi.org/isc/abstract/20193326498>.
173. Isufi E., Myrta A. The defence of fruit trees in Albania: problems and prospects. EPPO Global Database. *Informatore Fitopatologico*. 1996. 46(1). P. 33–36. URL:<https://gd.eppo.int/reporting/article-4029>
174. Jessika M. San jose scale mating disruption in apples. A THESIS, for the degree of Entomology. Master of Science. Michigan State University. 2022. P. 30. <https://doi.org/doi:10.25335/erm7-6478>

175. Jorgensen C. D., Rice R. E., Hoyt S. C. et al. Phenology of the San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). *Canadian Entomologist*. 1981. 113. P. 149–159.
<https://doi.org/10.4039/Ent113149-2>
176. Kahrer A., Lethmayer C. Scale insects in orchards. *The Tree Warden*. 2009. P. 132.
177. Kalyanasundaram M., Merlin-Kamala I. Ecofriendly Pest Management for Food Security, Chapter 4 – Parasitoids. 2016. P.109–138.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803265-7.01001-0>
178. Katsoyannos P. I. Notes on life history and field efficiency of *Cybocephalus fodori* predator of *Quadraspidiotus perniciosus* in northern Greece. *Entomologia Hellenica*. 1984. 2(2). P. 35–40
179. Ker K.W., Sears M.K. Effectiveness of superior oil applied to apple for control of the San Jose scale, *Quadraspidiotus perniciosus*, and the European fruit scale, *Quadraspidiotus ostreiformis* (Homoptera: Diaspididae). *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*. 1986. 117. P. 45–48. URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19870542567>
180. Keçe A. F., Ulusoy M. R. Armored scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Diaspididae) on ornamental plants in Adana, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 2017. 41(3). P. 333–346.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/354688>
181. Kimsanbayev X. X., Murodov B. E., Ortikov U. D. et al. Bioecology, crystal pharmaceutical support and efficiency of california shield. *International Journal of Research*. 2019. 6(6). P. 142–148.
182. Koshmagambetova M., Beknazarova Z., Kopzhasarov B. et al.. Bioecology of the california shield (*diaspidiotus perniciosus*) in the conditions of the Almaty region. *Izdenister Natigeler*. 2023. 3 (99). P. 100–108. <https://doi.org/10.37884/3-2023/10>
183. Kosztarab M. Scale Insects of North Eastern North America: identification, biology, and distribution. Martinsville, USA : Virginia Museum of Natural History. 1996. 650 p.

184. Kosztarab M., Kozar F. Scale insects of Central Europe. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1988. 456.
<https://doi.org/10.1002/mmnz.19890650215>
185. Kozar F. Evaluation of methods forecasting the appearance of wanderers and males of *Quadraspidiotus perniciosus* Comst / Homoptera : Coccoidea. Journal Entomology. 1973. 4. P. 45–46.
186. Kozar F, Brown M., Lightner G. Spatial distribution of homopteran pests and beneficial insects in an orchard and its connection with ecological plant protection. Journal of Applied Entomology. 1994. 117(5). P. 519–529.
187. Kozar F. Sampling and Census-Taking. In: Rosen D, ed. Armored Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. B. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publishers B.V. 1990. P. 341–347.
188. Kozar F., Hippe C., Mani E. Morphometric analyses of the males of *Quadraspidiotus* species (Hom., Diaspididae) found in European orchards or their vicinity. Journal of Applied Entomology. 1996. 120(7). P. 433–437.
189. Kozár F., Drozdjak J. Peculiarities in the distribution of scale-insects (Homoptera: Coccoidea) on deciduous fruit trees in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. 1988. 23(1–2). P. 187–210.
190. Kozár F., Guignard E., Bachmann F. et al. The scale insect and whitefly species of Switzerland (Homoptera: Coccoidea and Aleyrodoidea). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. 1994. 67(1–2). P. 151–161.
191. Kyparissoudas D. S. The occurrence of *Encarsia perniciosi* in areas of Northern Greece as assessed by sex pheromone traps of its host *Quadraspidiotus perniciosus*. Entomologia hellenica. 1987. 5, P. 7–12.
<https://doi.org/10.12681/eh.13942>
192. Łagowska, B., Golan, K., Kot, I., et al. Alien and invasive scale insect species in Poland and their threat to native plants. Bulletin of Insectology. 2015. 68(1). P. 13–22.

193. Łagowska B., Golan K. An updated annotated checklist of scale insects (Hemiptera, Sternorrhyncha, Coccoomorpha) of Poland. *ZooKeys*. 2020. 18. 65–81. <https://doi.org/10.3897/zookeys.918.49126>
194. Mague D. San Jose Scale. New York State IPM Program. 1980. URL: <https://hdl.handle.net/1813/43128>
195. Mague D. L., Reissig W. H. Phenology of the san jose scale (homoptera: diaspididae) in New York state apple orchards. *The Canadian Entomologist*. 1983. 115(7). P. 717–722. doi:10.4039/Ent115717-7
196. Mansour R., Grissa-Lebdi K., Mazzeo G. et al. Key scale insects (Hemipetar: Coccoidea) of high economic importance in Mediterranean area: Host plants, bio-ecological chcracteristics, natural enemies and pest management strategies – A review. *Plant Protection Science*. 2017. 53. P. 1–14. DOI:10.17221/53/2016-PPS
197. Mohammad M. Major insect pests and phytophagous mites associated with deciduous orchards in Afghanistan. *Tropical Pest Management*. 1988. 34 (2). P. 215–217.
198. Moghaddam M., Watson G. The scale insects of iran part 1 the armoured scales (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae). *Zootaxa*. 2021. 4907 (1). P. 1–276. DOI:10.11646/zootaxa.4907.1.1
199. Morse G. E., Normark B. B. A molecular phylogenetic study of armoured scale insects (Hemiptera: Diaspididae). *Systematic Entomology*. 2006. 31(2). P. 338–349.
200. Moran, P. J., Goolsby A. A. Biology of the armored scale *Rhizaspidiotus donacis* (Hemiptera: Diaspididae), a candidate agent for biological control of giant reed. *Annals of the Entomological Society of America*. 2010. 103. P. 252–263. <https://doi.org/10.1603/AN09124>
201. Mifsud D., Mazzeo G., Russo A. et al. The scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the Maltese Archipelago. *Zootaxa*. 2014. (4). P. 499–525. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3866.4.3>
202. Miller D. R., Davidson J. A. Armored scale insect pests of trees and shrubs (Hemiptera : Diaspididae). Cornell University Press. NY. 2005. 456.

203. Muneer A. Degree day-based management of San Jose scale (*Quadraspidotus perniciosus*) by horticulture mineral oils (HMOS) at dormant stage in apple orchards of Kashmir. *Journal of experimental zoology*. INDIA. 2023. 5. P. 1400–1405. DOI:10.51470/jez.2023.26.2.1401

204. Muneer A. Management of San Jose Scale (*Quadraspidotus perniciosus*) by HMOs and Insecticides in Apple Orchards of Kashmir, India. *International Journal of Plant & Soil Science*. 2023. 35(18). P. 1621–1627. DOI:10.9734/IJPSS/2023/v35i183434

205. Muneer A., Abu M., Shafeeq H. et al. Degreeday-based management of San Jose scale (*Quadraspidotus perniciosus*) by horticulture mineral oils (HMOS) at dormant stage in apple orchards of Kashmir. *Journal of Experimental Zoology-India*. 2023. 26. P. 1401–1405. DOI: <https://doi.org/10.51470/jez.2023.26.2.1401>

206. Murodov B. E., Ortikov U. D., Yakhyoyev J. N. Bioecology of california shield (*Quadraspidotus perniciosus* Comst) in Uzbekistan. *Proceedings of International Multidisciplinary Scientific Conference on Innovative Technology*. Organized by Novateur Publications, (2020. May 25th). India. 2020. P. 104–107.

207. Mostoviak S., Berezovskyi A., Krykunov I. Ecological Structure of the Harmful Entomocomplex of Apple Orchards of the Central Forest-Steppe of Ukraine. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. 24(6). P. 155–162. <https://doi.org/10.12912/27197050/168096>

208. Nodirjonovich Y. J. Harm and spread of the californian shield insect in the north-eastern region of Uzbekistan. *European Journal of Agricultural and Rural Education (EJARE)*. 2021. 2(4). P. 63–65.

209. Nodirjonovich Y. J., Khamrakulovich K. K., Egamberdievich M. B. et al. Bioecology and phenological development of the californian shield (*Quadraspidotus Perniciosus* Comst.) in Uzbekistan. *American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*. 2020. 2(08). P. 124–131. DOI: <https://doi.org/10.37547/tajabe/Volume02Issue08-14>

210. Normark B. B., Morse G. E., Krewinski A.A. et al. Armored scale insects (Hemiptera: Diaspididae) of San Lorenzo National Park, Panama, with description of

two new species. *Annals of the Entomological Society of America*. 2014. 107. P. 37–49. <https://doi.org/10.1603/AN13110>

211. Normark B. B., Okusu A., Morse G. E. et al. Phylogeny and classification of armored scale insects (Hemiptera: Coccomorpha: Diaspididae). *Zootaxa*. 2019. 4616(1). P. 1–98. DOI: 10.11646/zootaxa.4616.1.1

212. Paloukis S. S., Navrozidis E. I. Effectiveness of a new insecticide (Diofenolan) for control of San Jose scale, *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Diaspididae), on peach trees in northern Greece. *Israel Journal of Entomology*. 1995. 29. P. 285–286.

213. *Pests and Their Management* / Omkar P. et al. Singapore: Springer, 2019. P. 1078. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-8687-8>

214. Popova A. I. Parasites of the males of the California scale *Diaspidiotus perniciosus* Comst. (Homoptera, Coccoidea). *Entomologicheskoe Obozrenie*. 1979. 58 (3). P. 538–547.

215. Reissig W. H., Weires R. W., Onstad D. W. et al. Timing and Effectiveness of Insecticide Treatments Against the San Jose Scale (Homoptera: Diaspididae). *Journal of Economic Entomology*. 1985. 78. P. 238–248.

216. Rice R. E., Jones R. A. Timing post-bloom spray for peach twig borer (Lepidoptera: Gelichiidae) and San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). *Journal of Economic Entomology*. 1988. 81. P. 293–299. <https://doi.org/10.1093/jee/81.1.293>

217. Rychla K. Monitoring of San José Scale (*Diaspidiotus perniciosus*) Occurrence and Comparison of Temperature Models. *MendelNet*. 2014. 12. P. 101–104.

218. Sabree Z. L., Huang C. Y., Okusu A. et al. The nutrient supplying capabilities of *Uzinura*, an endosymbiont of armoured scale insects. *Environ. Microbiol.* 2013. 15. P. 1988–1999. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.12058>

219. Sadao T. An approach to the Hemiberlesia problem (Homoptera: Coccoidea). *Insecta Matsumurana New Series*. 1974. 3. P. 1–33.

220. San Jose Scale, (*Quadraspidiotus perniciosus*) and Its Control. College of Agriculture, Consumer and Environmental Sciences New Mexico State University. 2024. URL:https://pubs.nmsu.edu/_h/H428/index.html
221. Sazo L., Asiain E., Sepulveda H. et al. Efecto de buprofezin, pyriproxifen y aceite mineral en postcosecha sobre escama de San José (*Diaspidiotus perniciosus* Comstock) en manzano. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*. 2016. 32(3). P. 189–193. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902016005000003>
222. ScaleNet. URL:<http://scalenet.info/static/scaledb/flatcat/Diaspididae.htm>. (дата звернення: 01.02.2024).
223. Schettters C. Untersuchungen über die Art und die Folgewirkung des Saugvorganges bei der San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus* Comst.). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*. 1960. 11. P. 35–37
224. Schmutterer H., Hoffmann C. Die wild lebenden Schildläuse Deutschlands (*Sternorhyncha*, *Coccina*). *Entomofauna Germanica*. 2016. 20. P. 1–104.
225. Schönfeld U. Coccoidea species in Brandenburg. (Cocciden-arten in Brandenburg.) *Journal für Kulturpflanzen*. 2015. 67(10). P. 337–341.
226. Seebens H., Blackburn T., Dyer E. et al. No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications*. 2017. 10(4). P. 14435. <https://doi.org/10.1038/ncomms14435>
227. Sethusa M. T., Millar I. M., Yessoufou K. et al. DNA barcode efficacy for the identification of economically important scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in South Africa. *African Entomology*. 2014. 22(2). P. 257–266.
228. Sharma D. C., Rawat U. S., Pawar A. D. Effect of temperature and humidity on the development, longevity and predatory potential of *Pharoscymnus flexibilis* Muls. on San Jose scale. *Journal of Biological Control*. 1990. 4(1). P. 11–14.
229. Singh S. S., Tiwari H. C., Rai K. M. Evaluation of some modern insecticides against San Jose scale, *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) on apple. *Journal of Entomological Research*. 2001. 25(1). P. 69–71.
230. Smith I., Charles L. Distribution maps of quarantine pests for Europe : Wallingford, UK : CAB International, 1998. 768 p.

231. Stefanovska T., Chumak P. Invasive and indgenous armoured scales (Sternorrhyncha: Diaspididae) in urban lanscapes of Ukraine. Biological Systems: Theory and Innovation. 2021. 12 (3). P. 60–67. <https://doi.org/10.31548/biologiya2021.03.007>
232. Stoetzel M. B., Davidson J. A. Sexual dimorphism in all stages of the Aspidiotini (Homoptera: Diaspididae). Annals of the Entomological Society of America. 1974. 67 (1). P. 138–140
233. Szklarzewicz T. The ovaries of scale insects (Hemiptera, Coccinea). Morphology and phylogenetic conclusions. Folia Histochem Cytobiol. 1998. 36(4). P. 157–165.
234. Talabac M. Infestation of San Jose scale on apple. University of Maryland. 2022. URL: <https://extension.umd.edu/resource/san-jose-scale/>
235. Vasseur R., Schevester D. Biologie rt ecologie du Pou de San Jose (Quadraspidiosus perniciosus Comst.) en France. Annales des Epiphyties (et de Phytogenetique). 1957. 8. P. 5–66.
236. Verma R. R., Srivastava P. M. Response of different varieties of apple (Malus pumila) to pest infestation. Indian Journal of Agricultural Sciences. 1990. 60 (5). P. 338–339.
237. Wearing C. H. Mortality of San José scale (Diaspidiotus perniciosus Hemiptera: Diaspididae) on an apple tree. New Zealand Entomologist. 2014. 37(2). P. 105–124. DOI:10.1080/00779962.2013.795644
238. Wearing C. H., Boer J. A. Sampling of San José scale (Diaspidiotus perniciosus Hemiptera: Diaspididae) in an apple orchard. New Zealand Entomologist. 2014. 37(2). P. 125–140. <https://doi.org/10.1080/00779962.2013.795646>
239. Westigard, P. H., Calvin, L. D. Sampling San Jose scale in a pest management program on pear in southern Oregon. Joural of Economic Entomology. 1977. 70. P. 138–140.
240. Williams D. J., Granara de Willink M. C. Mealybugs of Central and South America. Part 2. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 1992. 635.

241. Wilton E. B. The San José Scale-Insect: Its Appearance and Spread in Connecticut (Classic Reprint). Herausgeber: Forgotten Books, 2015. 28 p.
242. <https://gd.eppo.int/search?k=QUADPE> (дата звернення: 10.11.2024).
243. Xu X., Fountain M. Integrated management of diseases and insect pests of tree fruit : Book. London: Burleigh Dodds Science Publishing, 2019. P. 480. <https://doi.org/10.1201/9780429266690>
244. Yakhyoyev J. N., Kimsanbayev Kh. Kh., Murodov B. E. et al. Bioecology And Phenological Development Of The Californian Scale (Quadrastidiotus Perniciosus Comst.) In Uzbekistan. The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. 2020. 2(08). P. 124–131. <https://doi.org/10.37547/tajabe/Volume02Issue08-14>
245. Yakhyoyev J. N., Kimsanbayev Kh. Kh. Bioecology and species of diaspididae in fruit gardens. The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. 2020. 2(11). P. 104–112. DOI: 10.37547/tajabe/Volume02Issue11-20
246. Yakhyoyev J. N., Kimsanbayev Kh. Kh., Murodov B. E. et al. Taxonomy and bioecology of Hemiptera Diaspididae in fruit and landscape trees. XXII International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable. 2021. P. 244. DOI: 10.1051/e3sconf/202124402039
247. Yakhyoyev J. N., Kimsanbayev Kh. Kh., Murodov B. E. Quarantine event against the californian scale insect (Diaspidiotus Perniciosus Comst). International Engineering Journal For Research & Development. India. 2021. P. 1–3. DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/UT2SM>

ДОДАТКИ

Додаток А

Розповсюдження каліфорнійської щитівки в Україні, 2005 р.

№ п/п	Заселено						Площа заселення, га		
	Автономна Республіка, області	Райони	Міста	Населені пункти	Господарств всіх форм власності	Присадибних ділянок	Господарств всіх форм власності	На присадибних ділянках	Всього
1.	Республіка Крим	13	6	21	174	5278	21070,6	172,2	21242,8
2.	Вінницька	3	1	11	1	3683	1,1	139,5	140,6
3.	Дніпропетровська	9	6	30	28	24414	1469,7	1392,9	2862,6
4.	Донецька	13	18	52	178	8648	4612,1	281,16	4893,26
5.	Закарпатська	13	2	398	93	143513	9545,78	10852,99	20398,77
6.	Запорізька	18	2	123	161	38817	8980,31	2370,35	11350,66
7.	Івано-Франківська	2	-	-	5	-	172,14	-	172,14
8.	Київська	2	-	3	3	-	23	-	23
9.	Кіровоградська	18	2	6	63	213	2946,56	13,56	2960,12
10.	Луганська	1	2	-	2	1996	61,0	139,0	200,0
11.	Львівська	3	1	5	5	-	144,25	-	144,25
12.	Миколаївська	15	2	17	54	4637	2344,7	264,41	2609,11
13.	Одеська	26	4	48	166	24253	9665,96	673,7	10339,56
14.	Полтавська	3	2	4	1	8190	0,85	228,56	229,41
15.	Рівненська	-	1	-	1	-	5,28	-	5,28
16.	Тернопільська	7	-	18	19	2118	539,18	88,85	628,03
17.	Харківська	-	-	1	-	65	-	0,2	0,2
18.	Херсонська	16	2	60	48	2535	3440,25	210,0	3650,25
19.	Черкаська	13	2	26	28	5917	5036,3	230,0	5216,3
20.	Чернівецька	10	1	88	138	1064	4235,31	111,63	4346,94
	м. Київ	-	1	-	3	23	10,35	1,54	11,89
	м. Севастополь	6	-	-	6	-	355,85	-	355,85
Разом:		191	55	911	1177	274364	74660,57	17170,45	91781,02

Додаток Б

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	11,7	4,6	1,2	10,8
	2024 рік	−1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	10,8	2,6	0,4	11,5
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	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	33,5	62,3	55,0	505
	2024 рік	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	99,4	45,1	61,0	541,9
Середньо багаторічні		38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
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	73	82	86	73,2
	2024 рік	84	80	76	67	57	69	60	56	56	80	80	90	71,3
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Додаток В

Суми ефективних температур відповідно фазам розвитку щитівки каліфорнійської за даними різних авторів

Джерело даних	Територія на яку поширюються дані	Нижній поріг розвитку, °С	Сума ефективних температур (СЕТ), °С					Накопичення СЕТ впродовж розвитку покоління, °С
			Початок льоту самців I покоління	Поява мандрівниць I покоління	Масова поява мандрівниць I покоління	Початок льоту самців II покоління	Поява мандрівниць II покоління	
[175]	Каліфорнія, США	10,5	—	128,3*	—	—	—	583,3 (I п.)
[216]	Каліфорнія, США	10,5	—	225	—	—	—	583,3 (I п.)
[195]	Нью-Йорк, США	10	94–140	360	—	—	890	530 (I п.)
[191]	Нью-Йорк, США	10,0	94–140	360	510/550	—	—	—
[166]	Теннесі, США	10,6	84	286–294	—	—	—	—
[136]	Кашмір, Індія	10,5	140,5	279	—	692	736	457 (I п.)
[203]	Кашмір, Індія	10,5	140	279	—	—	—	—
[165]	Португалія	10,0	116	326 (210*)	—	—	—	—
[165]	Словенія	7,3	—	500	—	—	770	—
[116]	США	10,5	135	207*	315/371*	—	—	—
[217]	Чехія	10,5	135	259/324 (189*)	—	556/726	886/1021	627/697 (I п.)
[191]	Північна Греція	10,5	—	(196*)	41–43 доби*	—	—	—
[217]	Крим, Україна	10,6	135	324 (189*)	—	—	—	—
[42]	Херсон, Україна	7,3	—	497	—	—	1496	—
[42]	Мліїв, Україна	7,5	—	482	—	—	913	520 (I п.) 780 (II п.)
[78]	Мелітополь, Україна	10	64/89	278/503	—	—	837/1445	—

* Сума ефективних температур (кількість діб) рахується з дня початку льоту самців щитівки каліфорнійської

Додаток Д. 1

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину щитка личинки I віку щитівки каліфорнійської, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	0,072075			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,08	0,08	0,08	0,24	0,08		
Груша	0,08	0,08	0,08	0,24	0,08		
Слива	0,08	0,08	0,08	0,24	0,08		
Черешня	0,07	0,07	0,07	0,21	0,07		
	0,31	0,31	0,30	0,93	0,08		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			0,0	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,0	3	0,0	26,5	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x * 100/X =$				1%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} * S_d =$				2,46	0,00	=	0,00

Додаток Д. 2

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину тіла личинки I віку щитівки каліфорнійської, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	0,0432			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,06	0,06	0,06	0,18	0,06		
Груша	0,06	0,06	0,06	0,18	0,06		
Слива	0,06	0,06	0,06	0,18	0,06		
Черешня	0,06	0,06	0,06	0,18	0,06		
	0,23	0,24	0,25	0,72	0,06		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			0,0	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,0	3	0,0	0,0	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x * 100/X =$				1%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} * S_d =$				2,46	0,00	=	0,00

Додаток Д. 3

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину щитка личинки II віку щитівки каліфорнійської, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
	4		3	12	0,4563		
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,20	0,20	0,21	0,60	0,20		
Груша	0,17	0,18	0,18	0,54	0,18		
Слива	0,21	0,20	0,19	0,60	0,20		
Черешня	0,20	0,19	0,20	0,60	0,20		
	0,78	0,77	0,79	2,34	0,20		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна			0,0	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,0	3	0,0	5,6	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x * 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} * S_d =$				2,46	0,01	=	0,01

Додаток Д. 4

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину тіла личинки II віку щитівки каліфорнійської, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
	4		3	12	0,261075		
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,14	0,15	0,16	0,45	0,15		
Груша	0,16	0,14	0,15	0,45	0,15		
Слива	0,14	0,16	0,15	0,45	0,15		
Черешня	0,14	0,13	0,15	0,42	0,14		
	0,58	0,58	0,61	1,77	0,15		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна			0,0	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,0	3	0,0	1,6	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x * 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} * S_d =$				2,46	0,01	=	0,01

Додаток Д. 5

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину щитка личинки перед лінською на самицю щитівки каліфорнійської, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	4,428675			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,71	0,71	0,68	2,10	0,70		
Груша	0,53	0,54	0,49	1,56	0,52		
Слива	0,62	0,67	0,65	1,95	0,65		
Черешня	0,58	0,55	0,55	1,68	0,56		
	2,44	2,47	2,37	7,29	0,61		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			0,1	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,1	3	0,0	50,4	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46 0,02 =				
			0,04				

Додаток Д. 6

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину тіла личинки перед лінською на самицю щитівки каліфорнійської, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	1,8723			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,46	0,44	0,45	1,35	0,45		
Груша	0,35	0,33	0,36	1,05	0,35		
Слива	0,40	0,41	0,45	1,26	0,42		
Черешня	0,36	0,35	0,36	1,08	0,36		
	1,58	1,54	1,63	4,74	0,40		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			0,0	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,0	3	0,0	40,4	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46 0,01 =				
			0,03				

Додаток Д. 7

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину щитка самиці щитівки каліфорнійської на початок відродження личинок, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	145,7427			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	4,05	4,21	4,30	12,57	4,19		
Груша	2,53	2,56	2,71	7,80	2,60		
Слива	3,83	3,68	3,58	11,10	3,70		
Черешня	3,57	3,54	3,24	10,35	3,45		
	13,99	14,00	13,83	41,82	3,49		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			4,1	11		Fф	F ₀₅
Повторень			0,0	2			
Варіантів			4,0	3	1,3	54,3	5,18
Помилки			0,1	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,13	=	0,31

Додаток Д. 8

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину тіла самиці щитівки каліфорнійської на початок відродження личинок, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	23,0187			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	1,53	1,54	1,61	4,68	1,56		
Груша	1,32	1,28	1,21	3,81	1,27		
Слива	1,32	1,37	1,24	3,93	1,31		
Черешня	1,41	1,37	1,42	4,20	1,40		
	5,58	5,57	5,47	16,62	1,39		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			0,2	11		Fф	F ₀₅
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,1	3	0,0	15,8	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,05	=	0,11

Додаток Д. 9

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину щитка самця щитівки каліфорнійської перед вильотом, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	2,403075			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,61	0,56	0,60	1,77	0,59		
Груша	0,61	0,59	0,59	1,80	0,60		
Слива	0,61	0,57	0,62	1,80	0,60		
Черешня	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	1,83	1,73	1,81	5,37	0,45		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F05	
Загальна			0,8	11			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,8	3	0,3	1575,4	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
		Точність досліджу					
		Sx% = Sx*100/X =		2%			
		Найменша істотна різниця					
		HIP05 = t05*Sd =		2,46	0,01	=	0,03

Додаток Д. 10

Дисперсійний аналіз впливу кормової рослини на довжину тіла самця щитівки каліфорнійської перед вильотом, (табл. 3.5)

L		P	N	K			
4		3	12	0,316875			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	0,15	0,16	0,14	0,45	0,15		
Груша	0,18	0,18	0,16	0,51	0,17		
Слива	0,16	0,16	0,16	0,48	0,16		
Черешня	0,18	0,17	0,16	0,51	0,17		
	0,66	0,67	0,62	1,95	0,16		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			0,0	11		Fф	F ₀₅
Повторень			0,0	2			
Варіантів			0,0	3	0,0	6,9	5,18
Помилки			0,0	6	0,0		
		Точність досліджу					
		S _x % = S _x *100/X =		2%			
		Найменша істотна різниця					
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,46	0,01	=	0,01

Додаток Д. 11

Дисперсійний аналіз впливу динаміки зимових температур на виживання зимуючих личинок щитівки каліфорнійської, 2022 р., (таб.3.7)

L		P	N	K			
9		3	27	4728,27			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Природна	8,03	8,08	9,09	25,20	8,40		
-10	8,90	8,19	8,41	25,50	8,50		
-20	9,92	9,80	10,58	30,30	10,10		
4	8,61	8,20	8,99	25,80	8,60		
8	8,44	8,41	8,35	25,20	8,40		
12	8,42	8,49	8,59	25,50	8,50		
4	10,93	10,98	11,70	33,60	11,20		
8	23,26	21,68	23,45	68,40	22,80		
12	33,49	31,59	32,72	97,80	32,60		
	120,00	115,42	121,88	357,30	13,23		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1786,4	26		Fф	F ₀₅
Повторень			2,5	2			
Варіантів			1780,6	8	222,6	1084,2	2,67
Помилки			3,3	16	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,12	0,37	=	0,78

Додаток Д. 12

Дисперсійний аналіз впливу динаміки зимових температур на виживання зимуючих личинок щитівки каліфорнійської, 2023 р., (таб.3.7)

L		P	N	K			
9		3	27	6514,68			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Природна	10,50	10,71	9,39	30,60	10,20		
-10	11,01	10,88	9,91	31,80	10,60		
-20	13,74	12,68	12,88	39,30	13,10		
4	10,68	10,38	11,34	32,40	10,80		
8	9,89	10,67	10,64	31,20	10,40		
12	10,57	10,80	10,73	32,10	10,70		
4	13,83	13,80	11,97	39,60	13,20		
8	25,98	24,73	24,59	75,30	25,10		
12	37,26	36,23	33,61	107,10	35,70		
	143,47	140,88	135,05	419,40	15,53		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1917,2	26		Fф	F ₀₅
Повторень			4,1	2			
Варіантів			1903,4	8	237,9	393,6	2,67
Помилки			9,7	16	0,6		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,12	0,63	=	1,34

Додаток Д. 13

Дисперсійний аналіз впливу динаміки зимових температур на виживання зимуючих личинок щитівки каліфорнійської, 2024 р., (таб.3.7)

L		P	N	K			
	9		3	27	4218,75		
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Природна	7,49	7,65	7,37	22,50	7,50		
-10	7,65	7,36	8,09	23,10	7,70		
-20	9,97	9,67	8,86	28,50	9,50		
4	7,68	7,15	7,67	22,50	7,50		
8	8,18	8,25	7,27	23,70	7,90		
12	7,72	7,95	8,03	23,70	7,90		
4	10,30	10,37	11,73	32,40	10,80		
8	22,94	21,50	22,46	66,90	22,30		
12	30,39	31,79	32,02	94,20	31,40		
	112,32	111,69	113,49	337,50	12,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1747,2	26			
Повторень			0,2	2			
Варіантів			1741,5	8	217,7	628,1	2,67
Помилки			5,5	16	0,3		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,12	0,48	=	1,02

Додаток Д. 14

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на тривалості життя самиць щитівки каліфорнійської першого покоління, 2022 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
	4		3	12	169218,8		
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуна	122,62	118,25	119,12	360,00	120,00		
Груша	118,18	115,50	126,32	360,00	120,00		
Слива	122,52	115,96	112,52	351,00	117,00		
Черешня	119,13	116,40	118,47	354,00	118,00		
	482,46	466,11	476,44	1425,00	118,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			150,1	11			
Повторень			34,2	2			
Варіантів			20,3	3	6,8	0,4	5,18
Помилки			95,7	6	16,0		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	3,25	=	7,98

Додаток Д. 15

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на тривалості життя самиць щитівки каліфорнійської першого покоління, 2023 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	164970,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	120,48	117,37	113,15	351,00	117,00		
Груша	121,37	119,69	115,94	357,00	119,00		
Слива	119,81	118,94	106,25	345,00	115,00		
Черешня	117,60	119,85	116,55	354,00	118,00		
	479,27	475,85	451,88	1407,00	117,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			189,8	11		Fф	F ₀₅
Повторень			111,4	2			
Варіантів			26,3	3	8,8	1,0	5,18
Помилки			52,2	6	8,7		
		Точність досліджу					
		$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		1%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,46	2,40	=	5,90

Додаток Д. 16

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на тривалості життя самиць щитівки каліфорнійської першого покоління, 2024 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	138675			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	111,12	108,42	107,45	327,00	109,00		
Груша	106,69	111,86	105,45	324,00	108,00		
Слива	111,12	109,68	97,20	318,00	106,00		
Черешня	107,36	109,93	103,71	321,00	107,00		
	436,28	439,90	413,81	1290,00	107,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			182,1	11		Fф	F ₀₅
Повторень			99,9	2			
Варіантів			15,0	3	5,0	0,4	5,18
Помилки			67,2	6	11,2		
		Точність досліджу					
		$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,46	2,72	=	6,69

Додаток Д. 17

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на тривалості життя самиць щитівки каліфорнійської другого покоління, 2022 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	151200,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	112,04	110,87	119,08	342,00	114,00		
Груша	113,61	113,14	109,25	336,00	112,00		
Слива	106,70	108,89	117,41	333,00	111,00		
Черешня	109,62	111,58	114,80	336,00	112,00		
	441,97	444,48	460,55	1347,00	112,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна			142,9	11			
Повторень			50,8	2			
Варіантів			14,3	3	4,8	0,4	5,18
Помилки			77,8	6	13,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,93	=	7,20

Додаток Д. 18

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на тривалості життя самиць щитівки каліфорнійської другого покоління, 2023 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	139968			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	111,14	111,18	104,68	327,00	109,00		
Груша	114,34	113,85	101,81	330,00	110,00		
Слива	108,74	105,16	104,10	318,00	106,00		
Черешня	108,47	106,15	106,38	321,00	107,00		
	442,69	436,35	416,97	1296,00	108,00		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна			173,9	11			
Повторень			89,8	2			
Варіантів			30,0	3	10,0	1,1	5,18
Помилки			54,1	6	9,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,45	=	6,00

Додаток Д. 19

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на тривалості життя самиць щитівки каліфорнійської другого покоління, 2024 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	126690,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	103,03	100,45	108,52	312,00	104,00		
Груша	101,30	101,09	103,62	306,00	102,00		
Слива	98,36	104,45	103,19	306,00	102,00		
Черешня	103,52	105,59	99,89	309,00	103,00		
	406,20	411,59	415,21	1233,00	102,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			83,6	11		Fф	F ₀₅
Повторень			10,3	2			
Варіантів			8,3	3	2,8	0,3	5,18
Помилки			65,0	6	10,8		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,68	=	6,58

Додаток Д. 20

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на фактичну плодючість самиць щитівки каліфорнійської першого покоління, 2022 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	77763			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	90,46	92,52	90,01	273,00	91,00		
Груша	80,60	76,17	77,24	234,00	78,00		
Слива	83,96	88,97	88,07	261,00	87,00		
Черешня	67,82	68,89	61,28	198,00	66,00		
	322,84	326,55	316,61	966,00	80,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1169,5	11		Fф	F ₀₅
Повторень			12,6	2			
Варіантів			1107,0	3	369,0	44,4	5,18
Помилки			49,9	6	8,3		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,35	=	5,76

Додаток Д. 21

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на фактичну плодючість самиць щитівки каліфорнійської першого покоління, 2023 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	78246,75			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	97,04	89,85	92,11	279,00	93,00		
Груша	88,84	88,32	80,84	258,00	86,00		
Слива	90,16	91,09	82,75	264,00	88,00		
Черешня	54,32	58,11	55,57	168,00	56,00		
	330,36	327,37	311,27	969,00	80,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			2644,6	11			
Повторень			52,7	2			
Варіантів			2528,3	3	842,8	79,4	5,18
Помилки			63,7	6	10,6		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,65	=	6,51

Додаток Д. 22

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на фактичну плодючість самиць щитівки каліфорнійської першого покоління, 2024 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	111168,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	103,37	108,06	112,57	324,00	108,00		
Груша	95,72	92,29	87,99	276,00	92,00		
Слива	101,50	107,41	103,10	312,00	104,00		
Черешня	77,09	79,23	86,68	243,00	81,00		
	377,67	386,99	390,33	1155,00	96,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			1487,9	11			
Повторень			21,5	2			
Варіантів			1346,3	3	448,8	22,4	5,18
Помилки			120,2	6	20,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	3,64	=	8,95

Додаток Д. 23

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на фактичну плодючість самиць щитівки каліфорнійської другого покоління, 2022 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	104346,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	106,69	107,16	107,15	321,00	107,00		
Груша	89,05	93,61	96,35	279,00	93,00		
Слива	99,11	101,76	93,13	294,00	98,00		
Черешня	72,59	77,61	74,80	225,00	75,00		
	367,44	380,13	371,43	1119,00	93,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1713,3	11			
Повторень			21,1	2			
Варіантів			1634,3	3	544,8	56,4	5,18
Помилки			58,0	6	9,7		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,53	=	6,21

Додаток Д. 24

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на фактичну плодючість самиць щитівки каліфорнійської другого покоління, 2023 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	114075			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	108,44	105,47	119,09	333,00	111,00		
Груша	95,85	93,19	101,96	291,00	97,00		
Слива	106,01	97,88	99,11	303,00	101,00		
Черешня	79,27	77,53	86,20	243,00	81,00		
	389,57	374,06	406,37	1170,00	97,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1624,6	11			
Повторень			130,5	2			
Варіантів			1401,0	3	467,0	30,1	5,18
Помилки			93,1	6	15,5		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	3,21	=	7,87

Додаток Д. 25

Дисперсійний аналіз впливу кормових рослин на фактичну плодючість самиць щитівки каліфорнійської другого покоління, 2024 р., (таб.3.10)

L		P	N	K			
4		3	12	155268,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Яблуня	129,57	124,26	127,17	381,00	127,00		
Груша	114,42	113,17	108,42	336,00	112,00		
Слива	113,42	117,07	126,51	357,00	119,00		
Черешня	96,89	94,77	99,34	291,00	97,00		
	454,29	449,26	461,44	1365,00	113,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			1596,2	11			
Повторень			18,7	2			
Варіантів			1460,3	3	486,8	24,9	5,18
Помилки			117,3	6	19,5		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	3,60	=	8,84

Додаток Д. 26

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Джонаголд, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	7335,908			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	25,45	26,47	25,18	77,10	25,70		
1	25,60	25,63	26,47	77,70	25,90		
2	24,92	24,52	23,15	72,60	24,20		
3	22,61	23,81	22,88	69,30	23,10		
	98,58	100,44	97,68	296,70	24,73		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			19,7	11			
Повторень			1,0	2			
Варіантів			15,7	3	5,2	10,7	5,18
Помилки			2,9	6	0,5		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,57	=	1,40

Додаток Д. 27

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Кальвіль сніговий, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	8764,208			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	28,72	28,23	28,25	85,20	28,40		
1	28,92	27,07	28,61	84,60	28,20		
2	26,20	26,45	27,15	79,80	26,60		
3	25,73	24,28	24,69	74,70	24,90		
	109,57	106,04	108,69	324,30	27,03		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			27,6	11		Fф	F ₀₅
Повторень			1,7	2			
Варіантів			23,9	3	8,0	23,6	5,18
Помилки			2,0	6	0,3		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				1%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,47	=	1,16

Додаток Д. 28

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Чемпіон, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	5521,23			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	23,15	23,00	21,35	67,50	22,50		
1	23,35	22,15	21,41	66,90	22,30		
2	21,54	21,32	20,74	63,60	21,20		
3	20,79	20,07	18,54	59,40	19,80		
	88,82	86,54	82,04	257,40	21,45		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			20,7	11		Fф	F ₀₅
Повторень			6,0	2			
Варіантів			13,8	3	4,6	29,8	5,18
Помилки			0,9	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				1%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,32	=	1,10

Додаток Д. 29

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Беліда, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	5598,72			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	29,64	30,36	28,20	88,20	29,40		
1	29,29	30,52	28,39	88,20	29,40		
2	27,12	28,69	26,99	82,80	27,60		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	86,05	89,57	83,59	259,20	21,60		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1879,2	11		Fф	F ₀₅
Повторень			4,5	2			
Варіантів			1872,7	3	624,2	1907,0	5,18
Помилки			2,0	6	0,3		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,47	=	1,14

Додаток Д. 30

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Голд Чіф, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	2252,28			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	26,33	27,63	27,94	81,90	27,30		
1	26,22	27,97	28,32	82,50	27,50		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	52,55	55,60	56,26	164,40	13,70		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			2256,3	11		Fф	F ₀₅
Повторень			2,0	2			
Варіантів			2252,3	3	750,8	2216,8	5,18
Помилки			2,0	6	0,3		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,47	=	1,16

Додаток Д. 31

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Ред Делішес, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	10057,23			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	29,07	30,61	30,61	90,30	30,10		
1	31,22	30,16	30,12	91,50	30,50		
2	28,98	28,14	28,08	85,20	28,40		
3	26,80	26,33	27,27	80,40	26,80		
	116,08	115,24	116,09	347,40	28,95		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			29,3	11		Fф	F ₀₅
Повторень			0,1	2			
Варіантів			26,0	3	8,7	16,3	5,18
Помилки			3,2	6	0,5		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			1%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46		0,59	=	1,46

Додаток Д. 32

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Хоней Крісп, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	7217,708			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	35,08	32,68	32,74	100,50	33,50		
1	34,75	32,56	32,00	99,30	33,10		
2	32,64	32,46	29,40	94,50	31,50		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	102,46	97,70	94,14	294,30	24,53		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			2427,2	11		Fф	F ₀₅
Повторень			8,7	2			
Варіантів			2412,6	3	804,2	825,7	5,18
Помилки			5,8	6	1,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46		0,80	=	1,97

Додаток Д. 33

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Флоріна, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	8174,52			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	27,11	26,14	29,25	82,50	27,50		
1	28,18	26,32	27,70	82,20	27,40		
2	26,69	25,42	25,89	78,00	26,00		
3	23,90	22,89	23,71	70,50	23,50		
	105,88	100,77	106,55	313,20	26,10		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			39,6	11			
Повторень			5,0	2			
Варіантів			31,3	3	10,4	18,8	5,18
Помилки			3,3	6	0,6		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,61	=	1,49

Додаток Д. 34

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Фубракс, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	1786,08			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	25,32	25,00	23,18	73,50	24,50		
1	24,94	23,68	24,28	72,90	24,30		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	50,25	48,68	47,46	146,40	12,20		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			1789,6	11			
Повторень			1,0	2			
Варіантів			1786,1	3	595,4	1439,0	5,18
Помилки			2,5	6	0,4		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,52	=	1,29

Додаток Д. 35

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на приріст пагонів дерев яблуні сорту Фуджі, (таб.4.2)

L		P	N	K			
4		3	12	3139,568			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	31,69	31,41	33,50	96,60	32,20		
1	31,04	32,51	33,95	97,50	32,50		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	62,73	63,92	67,45	194,10	16,18		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			3146,5	11			
Повторень			3,0	2			
Варіантів			3139,7	3	1046,6	1656,2	5,18
Помилки			3,8	6	0,6		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,65	=	1,59

Додаток Д. 36

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Джонаголд, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	7635,608			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	25,51	26,47	27,51	79,50	26,50		
1	25,19	27,25	26,76	79,20	26,40		
2	24,19	24,52	25,68	74,40	24,80		
3	22,74	23,24	23,62	69,60	23,20		
	97,64	101,49	103,57	302,70	25,23		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			27,8	11			
Повторень			4,5	2			
Варіантів			21,9	3	7,3	31,3	5,18
Помилки			1,4	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				1%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,39	=	0,96

Додаток Д. 37

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Кальвіль сніговий, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	9901,508			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	30,43	31,41	28,47	90,30	30,10		
1	31,55	31,01	28,34	90,90	30,30		
2	28,43	28,81	27,66	84,90	28,30		
3	27,45	25,26	25,89	78,60	26,20		
	117,86	116,48	110,36	344,70	28,73		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			46,4	11			
Повторень			8,0	2			
Варіантів			32,8	3	10,9	11,6	5,18
Помилки			5,6	6	0,9		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46 0,79 = 1,94				

Додаток Д. 38

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Беліда, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	5572,83			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	30,51	30,45	27,54	88,50	29,50		
1	29,52	29,36	28,72	87,60	29,20		
2	26,96	27,77	27,76	82,50	27,50		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	87,00	87,58	84,02	258,60	21,55		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			1871,2	11			
Повторень			1,8	2			
Варіантів			1864,6	3	621,5	784,5	5,18
Помилки			4,8	6	0,8		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46 0,72 = 1,78				

Додаток Д. 39

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Голд Чіф, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	1935,48			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	26,52	25,63	24,05	76,20	25,40		
1	26,37	24,17	25,66	76,20	25,40		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	52,88	49,80	49,71	152,40	12,70		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			1941,1	11			
Повторень			1,6	2			
Варіантів			1935,5	3	645,2	967,5	5,18
Помилки			4,0	6	0,7		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				4%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,66	=	1,63

Додаток Д. 40

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Ред Делішес, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	7818,308			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	27,95	25,95	26,50	80,40	26,80		
1	27,15	27,27	25,68	80,10	26,70		
2	26,06	25,09	24,15	75,30	25,10		
3	23,17	23,99	23,35	70,50	23,50		
	104,33	102,29	99,67	306,30	25,53		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			27,8	11			
Повторень			2,7	2			
Варіантів			21,9	3	7,3	13,7	5,18
Помилки			3,2	6	0,5		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,59	=	1,46

Додаток Д. 41

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Хоней Крісп, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	4218,75			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	24,25	25,75	26,50	76,50	25,50		
1	24,41	26,62	25,77	76,80	25,60		
2	23,76	24,07	23,87	71,70	23,90		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	72,42	76,44	76,14	225,00	18,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1416,9	11		F _ф	F ₀₅
Повторень			2,5	2			
Варіантів			1411,7	3	470,6	1065,0	5,18
Помилки			2,7	6	0,4		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,54	=	1,33

Додаток Д. 42

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Флоріна, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	6403,32			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	24,66	24,67	23,27	72,60	24,20		
1	25,18	23,20	23,62	72,00	24,00		
2	22,72	22,30	23,38	68,40	22,80		
3	21,29	21,83	21,08	64,20	21,40		
	93,85	91,99	91,36	277,20	23,10		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			19,4	11		F _ф	F ₀₅
Повторень			0,8	2			
Варіантів			15,0	3	5,0	8,5	5,18
Помилки			3,5	6	0,6		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,62	=	1,32

Додаток Д. 43

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Фубракс, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	1897,568			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	24,30	26,07	24,93	75,30	25,10		
1	24,88	25,34	25,37	75,60	25,20		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	49,18	51,41	50,31	150,90	12,58		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1899,3	11			
Повторень			0,6	2			
Варіантів			1897,6	3	632,5	3342,4	5,18
Помилки			1,1	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,35	=	0,87

Додаток Д. 44

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на площу листової пластинки дерев яблуні сорту Фуджі, (таб.4.3)

L		P	N	K			
4		3	12	1735,208			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	24,22	24,50	23,58	72,30	24,10		
1	23,89	24,80	23,31	72,00	24,00		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	48,12	49,30	46,88	144,30	12,03		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1736,8	11			
Повторень			0,7	2			
Варіантів			1735,2	3	578,4	4071,1	5,18
Помилки			0,9	6	0,1		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,31	=	0,75

Додаток Д. 45

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Джонаголд, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	462168,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	207,11	218,55	204,34	630,00	210,00		
1	204,44	211,38	196,18	612,00	204,00		
2	186,91	197,09	194,99	579,00	193,00		
3	171,57	173,48	188,95	534,00	178,00		
	770,03	800,51	784,46	2355,00	196,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			2247,1	11			
Повторень			116,2	2			
Варіантів			1778,3	3	592,8	10,1	5,18
Помилки			352,6	6	58,8		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	6,24	=	15,33

Додаток Д. 46

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Кальвіль сніговий, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	274518,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	163,79	166,13	150,07	480,00	160,00		
1	161,32	159,96	167,72	489,00	163,00		
2	151,87	143,26	145,87	441,00	147,00		
3	130,97	134,53	139,50	405,00	135,00		
	607,95	603,88	603,16	1815,00	151,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1750,7	11			
Повторень			3,3	2			
Варіантів			1490,3	3	496,8	11,6	5,18
Помилки			257,2	6	42,9		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	5,33	=	13,09

Додаток Д. 47

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Чемпіон, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	361227			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	181,74	193,84	179,43	555,00	185,00		
1	187,52	172,30	177,18	537,00	179,00		
2	177,75	170,03	171,22	519,00	173,00		
3	152,31	153,80	164,90	471,00	157,00		
	699,32	689,96	692,72	2082,00	173,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1674,8	11		Fф	F ₀₅
Повторень			11,6	2			
Варіантів			1305,0	3	435,0	7,3	5,18
Помилки			358,2	6	59,7		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	6,29	=	15,45

Додаток Д. 48

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Беліда, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	309123			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	208,41	227,43	221,16	657,00	219,00		
1	221,44	214,76	229,79	666,00	222,00		
2	200,96	207,08	194,96	603,00	201,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	630,81	649,27	645,91	1926,00	160,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			104189,8	11		Fф	F ₀₅
Повторень			48,3	2			
Варіантів			103815,0	3	34605,0	635,9	5,18
Помилки			326,5	6	54,4		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	6,01	=	14,75

Додаток Д. 49

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Голд Чіф, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	104907			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	193,32	185,09	191,58	570,00	190,00		
1	192,40	189,34	170,26	552,00	184,00		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	385,73	374,43	361,84	1122,00	93,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			105286,6	11			
Повторень			71,4	2			
Варіантів			104961,0	3	34987,0	825,7	5,18
Помилки			254,2	6	42,4		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				4%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	5,30	=	13,01

Додаток Д. 50

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Ред Делішес, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	489648			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	205,40	210,80	228,80	645,00	215,00		
1	216,61	213,60	199,79	630,00	210,00		
2	197,87	204,69	191,44	594,00	198,00		
3	177,53	186,76	190,72	555,00	185,00		
	797,41	815,84	810,75	2424,00	202,00		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			2254,4	11			
Повторень			45,3	2			
Варіантів			1614,0	3	538,0	5,4	5,18
Помилки			595,1	6	99,2		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	8,11	=	16,91

Додаток Д. 51

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Хоней Крісп, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	340707			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	229,84	241,17	218,99	690,00	230,00		
1	226,20	223,69	246,11	696,00	232,00		
2	212,25	212,35	211,40	636,00	212,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	668,29	677,20	676,51	2022,00	168,50		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			114845,3	11			
Повторень			12,3	2			
Варіантів			114297,0	3	38099,0	426,5	5,18
Помилки			536,0	6	89,3		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$			3%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46		7,69	=	16,89

Додаток Д. 52

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Флоріна, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	333666,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	172,25	175,75	186,00	534,00	178,00		
1	165,29	167,99	182,72	516,00	172,00		
2	170,73	166,40	157,87	495,00	165,00		
3	146,88	148,42	160,70	456,00	152,00		
	655,15	658,56	687,29	2001,00	166,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1602,6	11			
Повторень			155,8	2			
Варіантів			1124,3	3	374,8	7,0	5,18
Помилки			322,6	6	53,8		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$			3%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46		5,97	=	14,66

Додаток Д. 53

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Фубракс, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	103230,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	183,59	179,37	198,04	561,00	187,00		
1	175,04	180,48	196,48	552,00	184,00		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	358,62	359,85	394,53	1113,00	92,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			103684,6	11			
Повторень			207,7	2			
Варіантів			103244,3	3	34414,8	887,6	5,18
Помилки			232,6	6	38,8		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				4%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	5,07	=	12,45

Додаток Д. 54

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на середню масу плоду дерев яблуні сорту Фуджі, (таб.4.4)

L		P	N	K			
4		3	12	106596,8			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	200,28	199,81	172,91	573,00	191,00		
1	186,25	192,53	179,22	558,00	186,00		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	386,53	392,34	352,13	1131,00	94,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			107213,8	11			
Повторень			236,2	2			
Варіантів			106634,3	3	35544,8	621,1	5,18
Помилки			343,4	6	57,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				5%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	6,16	=	15,12

Додаток Д. 55

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Джонаголд, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	2804,492			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	16,20	15,87	17,12	49,20	16,40		
1	16,07	15,70	16,53	48,30	16,10		
2	15,51	14,67	15,02	45,21	15,07		
3	14,18	13,22	13,34	40,74	13,58		
	61,97	59,46	62,02	183,45	15,29		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			16,7	11			
Повторень			1,1	2			
Варіантів			14,6	3	4,9	28,3	5,18
Помилки			1,0	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46 0,34 = 0,83				

Додаток Д. 56

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Кальвіль сніговий, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	1709,331			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	13,16	12,57	12,67	38,40	12,80		
1	12,67	12,57	13,00	38,25	12,75		
2	11,65	11,66	11,97	35,28	11,76		
3	10,03	10,25	11,01	31,29	10,43		
	47,51	47,06	48,64	143,22	11,94		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			12,0	11			
Повторень			0,3	2			
Варіантів			11,1	3	3,7	40,6	5,18
Помилки			0,5	6	0,1		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			1%				
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46 0,25 = 0,60				

Додаток Д. 57

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Чемпіон, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	2547,419			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	15,97	15,00	15,53	46,50	15,50		
1	15,17	14,73	16,00	45,90	15,30		
2	14,13	14,09	15,16	43,38	14,46		
3	12,84	13,24	12,97	39,06	13,02		
	58,11	57,07	59,66	174,84	14,57		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			13,5	11			
Повторень			0,8	2			
Варіантів			11,4	3	3,8	18,2	5,18
Помилки			1,3	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,37	=	0,91

Додаток Д. 58

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Беліда, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	2178,908			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	18,04	19,31	18,75	56,10	18,70		
1	17,86	17,89	18,25	54,00	18,00		
2	17,11	17,87	16,63	51,60	17,20		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	53,01	55,07	53,63	161,70	13,48		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			731,4	11			
Повторень			0,6	2			
Варіантів			729,7	3	243,2	1283,7	5,18
Помилки			1,1	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,35	=	0,95

Додаток Д. 59

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Голд Чіф, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	779,5632			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	15,57	16,71	16,02	48,30	16,10		
1	16,66	16,54	15,22	48,42	16,14		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	32,23	33,25	31,24	96,72	8,06		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			781,5	11			
Повторень			0,5	2			
Варіантів			779,6	3	259,9	1089,9	5,18
Помилки			1,4	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,40	=	0,98

Додаток Д. 60

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Ред Делішес, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	1855,551			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	13,34	13,58	12,98	39,90	13,30		
1	12,44	13,18	13,38	39,00	13,00		
2	12,42	12,07	12,35	36,84	12,28		
3	11,50	11,28	10,70	33,48	11,16		
	49,70	50,10	49,42	149,22	12,44		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			9,2	11			
Повторень			0,1	2			
Варіантів			8,2	3	2,7	16,0	5,18
Помилки			1,0	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,34	=	0,82

Додаток Д. 61

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Хоней Крісп, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	889,0687			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	12,13	11,98	11,29	35,40	11,80		
1	11,73	12,11	11,47	35,31	11,77		
2	10,99	10,35	11,24	32,58	10,86		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	34,86	34,43	34,00	103,29	8,61		
Результати дисперсійного аналізу							
			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна			299,1	11			
Повторень			0,1	2			
Варіантів			298,1	3	99,4	636,2	5,18
Помилки			0,9	6	0,2		
		Точність досліджу					
		S _x % = S _x *100/X =		3%			
		Найменша істотна різниця					
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,46	0,32	=	0,79

Додаток Д. 62

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Флоріна, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	3593,556			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	18,09	18,55	17,66	54,30	18,10		
1	18,55	17,37	18,18	54,09	18,03		
2	16,20	16,93	17,27	50,40	16,80		
3	16,65	16,48	15,74	48,87	16,29		
	69,49	69,32	68,85	207,66	17,31		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F05
Загальна			9,5	11			
Повторень			0,1	2			
Варіантів			7,3	3	2,4	6,9	5,18
Помилки			2,1	6	0,4		
		Точність досліджу					
		Sx% = Sx*100/X =		2%			
		Найменша істотна різниця					
		HIP05 = t05*Sd =		2,46	0,49	=	1,19

Додаток Д. 63

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Фубракс, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	736,6467			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	15,82	15,13	16,75	47,70	15,90		
1	14,85	15,89	15,58	46,32	15,44		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	30,67	31,02	32,33	94,02	7,84		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			738,8	11			
Повторень			0,4	2			
Варіантів			737,0	3	245,7	984,0	5,18
Помилки			1,5	6	0,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				4%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,41	=	1,00

Додаток Д. 64

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на урожайність дерев яблуні сорту Фуджі, (таб.4.5)

L		P	N	K			
4		3	12	516,0097			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	12,94	13,85	12,80	39,60	13,20		
1	12,72	13,58	12,79	39,09	13,03		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	25,66	27,43	25,59	78,69	6,56		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			517,2	11			
Повторень			0,5	2			
Варіантів			516,1	3	172,0	1838,6	5,18
Помилки			0,6	6	0,1		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,25	=	0,61

Додаток Д. 65

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Джонаголд, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	67365,07			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	92,07	84,14	88,40	264,60	88,20		
1	86,49	87,57	77,34	251,40	83,80		
2	68,32	71,94	68,84	209,10	69,70		
3	60,02	58,29	55,69	174,00	58,00		
	306,90	301,93	290,27	899,10	74,93		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1818,1	11		Fф	F ₀₅
Повторень			36,4	2			
Варіантів			1706,2	3	568,7	45,2	5,18
Помилки			75,4	6	12,6		
		Точність досліджу					
		S _x % = S _x *100/X =		3%			
		Найменша істотна різниця					
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,46	2,89	=	7,09

Додаток Д. 66

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Кальвіль сніговий, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	50427,37			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	76,33	78,23	71,63	226,20	75,40		
1	67,76	72,16	73,98	213,90	71,30		
2	62,97	62,78	61,75	187,50	62,50		
3	51,48	50,36	48,46	150,30	50,10		
	258,54	263,53	255,83	777,90	64,83		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			1177,0	11		Fф	F ₀₅
Повторень			7,6	2			
Варіантів			1128,0	3	376,0	54,5	5,18
Помилки			41,4	6	6,9		
		Точність досліджу					
		S _x % = S _x *100/X =		2%			
		Найменша істотна різниця					
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,46	2,14	=	5,25

Додаток Д. 67

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Чемпіон, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	60066,75			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	83,02	82,23	87,36	252,60	84,20		
1	77,96	76,12	85,33	239,40	79,80		
2	62,17	67,77	65,36	195,30	65,10		
3	54,80	51,81	55,09	161,70	53,90		
	277,95	277,92	293,14	849,00	70,75		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			1821,1	11			
Повторень			38,5	2			
Варіантів			1735,9	3	578,6	74,5	5,18
Помилки			46,6	6	7,8		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,27	=	5,57

Додаток Д. 68

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Беліда, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	42126,75			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	82,78	85,23	78,89	246,90	82,30		
1	79,71	75,13	82,16	237,00	79,00		
2	75,53	78,68	72,89	227,10	75,70		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	238,03	239,03	233,95	711,00	59,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			14170,3	11			
Повторень			3,6	2			
Варіантів			14107,6	3	4702,5	477,8	5,18
Помилки			59,1	6	9,8		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,55	=	6,27

Додаток Д. 69

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного гатунку яблуні

Сорту Голд Чіф, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	18298,83			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	80,98	81,53	75,39	237,90	79,30		
1	76,77	74,37	79,56	230,70	76,90		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	157,75	155,90	154,95	468,60	39,05		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	
Загальна			18344,1	11			
Повторень			1,0	2			
Варіантів			18307,5	3	6102,5	1029,4	5,18
Помилки			35,6	6	5,9		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				4%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	1,98	=	4,87

Додаток Д. 70

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного гатунку яблуні

сорт Ред Делішес, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	69768,75			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	92,76	90,53	82,21	265,50	88,50		
1	81,78	83,08	85,94	250,80	83,60		
2	74,39	74,22	69,79	218,40	72,80		
3	60,34	58,19	61,77	180,30	60,10		
	309,27	306,02	299,71	915,00	76,25		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	
Загальна			1521,3	11			
Повторень			11,8	2			
Варіантів			1430,4	3	476,8	36,2	5,18
Помилки			79,1	6	13,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,96	=	7,26

Додаток Д. 71

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Хоней Крісп, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	40821,67			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	84,71	87,74	78,65	251,10	83,70		
1	82,08	75,36	80,46	237,90	79,30		
2	71,02	71,23	68,65	210,90	70,30		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	237,81	234,32	227,76	699,90	58,33		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			13958,7	11			
Повторень			13,0	2			
Варіантів			13887,1	3	4629,0	474,3	5,18
Помилки			58,6	6	9,8		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,54	=	6,25

Додаток Д. 72

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Флоріна, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	70043,52			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	95,69	88,06	89,86	273,60	91,20		
1	82,41	89,17	86,42	258,00	86,00		
2	72,43	72,98	64,59	210,00	70,00		
3	56,34	60,20	58,67	175,20	58,40		
	306,87	310,40	299,53	916,80	76,40		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F ₀₅
Загальна			2135,0	11			
Повторень			15,4	2			
Варіантів			2028,5	3	676,2	44,5	5,18
Помилки			91,1	6	15,2		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	3,17	=	7,79

Додаток Д. 73

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Фубракс, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	18604,69			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	78,64	77,38	85,48	241,50	80,50		
1	73,58	73,35	84,07	231,00	77,00		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	152,22	150,74	169,54	472,50	39,38		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			18735,9	11			
Повторень			54,7	2			
Варіантів			18623,1	3	6207,7	639,9	5,18
Помилки			58,2	6	9,7		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				5%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	2,54	=	6,23

Додаток Д. 74

Дисперсійний аналіз впливу ступеня заселення каліфорнійською щитівкою на сумарний вихід плодів вищого і першого товарного ґатунку яблуні сорту Фуджі, (таб.4.6)

L		P	N	K			
4		3	12	22162,21			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
0	90,19	91,67	81,23	263,10	87,70		
1	83,96	80,51	88,14	252,60	84,20		
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	174,15	172,18	169,37	515,70	42,98		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			22273,6	11			
Повторень			2,9	2			
Варіантів			22180,6	3	7393,5	492,3	5,18
Помилки			90,1	6	15,0		
Точність досліджу							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				5%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	3,15	=	7,75

Додаток Д. 75

Дисперсійний аналіз впливу обприскування–промивання емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» на личинок каліфорнійської щитівки, 2022 (таб.5.5)

L		P	N	K			
6		3	18	73,205			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	8,47	8,08	8,05	24,60	8,20		
Препарат 30В	1,11	1,09	1,10	3,30	1,10		
Олемікс 84	0,80	0,76	0,84	2,40	0,80		
Кодасайд 950	0,59	0,60	0,61	1,80	0,60		
Селфі Ойл, КЕ	0,57	0,60	0,63	1,80	0,60		
Препарат 30-Д	0,81	0,78	0,81	2,40	0,80		
	12,35	11,91	12,03	36,30	2,02		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			138,3	17			
Повторень			0,0	2			
Варіантів			138,1	5	27,6	2852,1	3,53
Помилки			0,1	10	0,0		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,23	0,08	=	0,14

Додаток Д. 76

Дисперсійний аналіз впливу обприскування–промивання емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» на личинок каліфорнійської щитівки, 2023 (таб.5.5)

L		P	N	K			
6		3	18	3288,605			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	54,23	52,96	51,81	159,00	53,00		
Препарат 30В	7,55	7,58	8,27	23,40	7,80		
Олемікс 84	5,82	5,60	5,38	16,80	5,60		
Кодасайд 950	4,29	4,46	4,75	13,50	4,50		
Селфі Ойл, КЕ	4,27	4,32	4,62	13,20	4,40		
Препарат 30-Д	5,78	6,01	5,61	17,40	5,80		
	81,94	80,93	80,44	243,30	13,52		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф F ₀₅	
Загальна			5638,4	17			
Повторень			0,2	2			
Варіантів			5634,7	5	1126,9	3276,0	3,53
Помилки			3,4	10	0,3		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				3%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,23	0,48	=	1,03

Додаток Д. 77

Дисперсійний аналіз впливу обприскування–промивання емульсіями олів у фазу «набрякання бруньок» на личинок каліфорнійської щитівки, 2024 р., (таб.5.5)

L		P	N	K			
6		3	18	80000			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	274,48	276,51	274,61	825,60	275,20		
Препарат 30В	35,38	33,30	33,63	102,30	34,10		
Олемікс 84	25,02	24,12	24,06	73,20	24,40		
Кодасайд 950	21,99	21,97	19,64	63,60	21,20		
Селфі Ойл, КЕ	19,18	20,01	21,11	60,30	20,10		
Препарат 30-Д	23,88	25,11	26,00	75,00	25,00		
	399,93	401,03	399,04	1200,00	66,67		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			156928,4	17		Fф	F ₀₅
Повторень			0,3	2			
Варіантів			156915,0	5	31383,0	23897,8	3,53
Помилки			13,1	10	1,3		
Точність досліджу							
			$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$	1%			
Найменша істотна різниця							
			$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$	2,23	0,93	=	3,01

Додаток Д. 78

**Дисперсійний аналіз впливу обприскування на личинок каліфорнійської
щитівки першого покоління, 2022 р., (таб.5.6)**

L		P	N	K			
	13	3	39	822,4823			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	25,23	25,44	24,63	75,30	25,10		
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	2,85	2,72	2,83	8,40	2,80		
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	2,76	2,83	2,51	8,10	2,70		
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	3,16	3,13	3,01	9,30	3,10		
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	3,02	3,09	2,89	9,00	3,00		
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	2,42	2,46	2,62	7,50	2,50		
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	2,19	2,19	1,92	6,30	2,10		
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	1,48	1,52	1,51	4,50	1,50		
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	1,25	1,17	1,18	3,60	1,20		
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	3,67	3,74	3,99	11,40	3,80		
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	2,84	2,91	2,95	8,70	2,90		
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	4,78	4,84	4,48	14,10	4,70		
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	4,40	4,26	4,24	12,90	4,30		
	60,04	60,30	58,76	179,10	4,59		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Загальна			квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Повторень			1402,8	38			
Варіантів			0,1	2			
Помилки			1402,1	12	116,8	4841,7	2,20
			0,6	24	0,0		
		Точність досліджу					
		$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	0,13	=	0,24

Додаток Д. 79

Дисперсійний аналіз впливу обприскування на личинок каліфорнійської
щитівки першого покоління, 2023 р., (таб.5.6)

L	P	N	K			
13	3	39	26068,43			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	131,33	134,54	136,43	402,30	134,10	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	19,19	18,77	19,64	57,60	19,20	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	18,78	19,19	20,23	58,20	19,40	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	20,66	20,98	18,36	60,00	20,00	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	18,07	18,59	18,84	55,50	18,50	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	12,04	12,72	11,85	36,60	12,20	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	10,39	10,39	10,12	30,90	10,30	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,87	8,60	9,54	27,00	9,00	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,52	8,12	8,56	25,20	8,40	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	18,59	19,67	19,33	57,60	19,20	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	17,88	18,59	18,43	54,90	18,30	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	25,15	26,10	24,95	76,20	25,40	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	21,24	22,54	22,52	66,30	22,10	
	330,71	338,79	338,80	1008,30	25,85	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій
Загальна			квадратів	свободи	квадрат	F _ф F ₀₅
Повторень			39095,5	38		
Варіантів			3,3	2		
Помилки			39072,5	12	3256,0	3980,5 2,20
			19,6	24	0,8	
		Точність досліджу				
		S _x % = S _x *100/X =		2%		
		Найменша істотна різниця				
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,06	0,74	= 1,52

Додаток Д. 80

Дисперсійний аналіз впливу обприскування на личинок каліфорнійської
щитівки першого покоління, 2024 р., (таб.5.6)

L	P	N	K			
13	3	39	241034,8			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	418,48	421,99	423,73	1264,20	421,40	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	48,21	47,51	43,48	139,20	46,40	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	44,75	47,55	48,10	140,40	46,80	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	54,21	53,11	51,08	158,40	52,80	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	49,19	48,80	47,21	145,20	48,40	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	46,15	44,01	43,04	133,20	44,40	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	40,14	40,95	40,11	121,20	40,40	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	29,46	27,83	29,11	86,40	28,80	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	25,42	25,37	24,21	75,00	25,00	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	63,83	65,15	66,61	195,60	65,20	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	46,52	47,21	50,27	144,00	48,00	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	80,48	81,71	75,41	237,60	79,20	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	75,25	76,78	73,57	225,60	75,20	
	1022,10	1027,97	1015,93	3066,00	78,62	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Загальна		квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Повторень		390830,1	38			
Варіантів		5,6	2			
Помилки		390742,0	12	32561,8	9459,1	2,20
		82,6	24	3,4		
Точність досліджу						
		S _x % = S _x *100/X =	1%			
Найменша істотна різниця						
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =	2,06	1,51	=	3,11

Додаток Д. 81

Дисперсійний аналіз впливу обприскування на личинок каліфорнійської
щитівки другого покоління, 2022 р., (таб.5.7)

L	P	N	K			
13	3	39	3295,442			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	43,49	44,95	44,16	132,60	44,20	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	6,66	6,70	7,04	20,40	6,80	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	5,56	5,88	5,96	17,40	5,80	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	7,29	7,82	7,39	22,50	7,50	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	6,60	6,44	5,87	18,90	6,30	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	5,40	5,16	5,63	16,20	5,40	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	4,38	4,52	4,30	13,20	4,40	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	3,64	3,40	3,46	10,50	3,50	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	3,33	3,41	3,16	9,90	3,30	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	7,78	7,61	7,11	22,50	7,50	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	5,90	5,71	6,09	17,70	5,90	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	9,86	9,45	10,09	29,40	9,80	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	8,92	9,53	8,85	27,30	9,10	
	118,79	120,59	119,12	358,50	9,19	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Загальна		квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Повторень		4120,4	38			
Варіантів		0,1	2			
Помилки		4117,6	12	343,1	3196,1	2,20
		2,6	24	0,1		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%		
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,06	0,27	= 0,55

Додаток Д. 82

Дисперсійний аналіз впливу обприскування на личинок каліфорнійської
щитівки другого покоління, 2023 р., (таб.5.7)

L	P	N	K			
13	3	39	109360,3			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	244,89	234,21	234,31	713,40	237,80	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	38,24	36,90	34,67	109,80	36,60	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	40,13	37,31	39,56	117,00	39,00	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	43,53	46,61	46,35	136,50	45,50	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	35,28	34,60	35,12	105,00	35,00	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	34,10	32,96	32,54	99,60	33,20	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	29,29	29,46	31,55	90,30	30,10	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	23,57	24,64	22,59	70,80	23,60	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	21,29	20,75	19,16	61,20	20,40	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	41,02	43,03	41,95	126,00	42,00	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	38,61	36,84	37,05	112,50	37,50	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	56,71	61,08	56,81	174,60	58,20	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	50,52	49,08	48,90	148,50	49,50	
	697,17	687,46	680,57	2065,20	52,95	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Загальна		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Повторень		114840,3	38			
Варіантів		10,7	2			
Помилки		114721,0	12	9560,1	2112,0	2,20
		108,6	24	4,5		
Точність досліджу						
		S _x % = S _x *100/X =	2%			
Найменша істотна різниця						
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =	2,06	1,73	=	3,57

Додаток Д. 83

Дисперсійний аналіз впливу обприскування на личинок каліфорнійської
щитівки другого покоління, 2024 р., (таб.5.7)

L	P	N	K			
13	3	39	377856			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	472,73	464,59	458,28	1395,60	465,20	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	73,78	75,97	75,86	225,60	75,20	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	73,56	76,74	75,29	225,60	75,20	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	80,10	78,66	81,24	240,00	80,00	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	60,81	63,70	64,48	189,00	63,00	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	62,46	67,32	65,22	195,00	65,00	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	60,46	58,70	57,84	177,00	59,00	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	40,74	41,22	46,44	128,40	42,80	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	39,80	42,17	40,43	122,40	40,80	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	72,53	77,35	75,72	225,60	75,20	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	72,77	72,73	66,00	211,50	70,50	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	82,94	83,79	94,88	261,60	87,20	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	80,12	83,37	78,02	241,50	80,50	
	1272,79	1286,30	1279,71	3838,80	98,43	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Загальна		квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Повторень		444458,0	38			
Варіантів		7,0	2			
Помилки		444149,9	12	37012,5	2950,5	2,20
		301,1	24	12,5		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	2,88	=	5,95

Додаток Д. 84

Дисперсійний аналіз впливу обприскування емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2022 р., (таб.5.8)

L		P	N	K			
6		3	18	5898,066			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	15,66	15,44	16,68	47,79	15,93		
Препарат 30В	16,58	17,51	17,75	51,84	17,28		
Олемікс 84	18,03	19,06	19,13	56,22	18,74		
Кодасайд 950	19,05	18,69	19,20	56,94	18,98		
Селфі Ойл, КЕ	19,72	18,47	18,33	56,52	18,84		
Препарат 30-Д	19,27	18,63	18,62	56,52	18,84		
	108,31	107,80	109,72	325,83	18,10		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			27,0	17		Fф	F ₀₅
Повторень			0,3	2			
Варіантів			23,0	5	4,6	12,5	3,53
Помилки			3,7	10	0,4		
Точність дослідження							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,23	0,49	=	1,10

Додаток Д. 85

Дисперсійний аналіз впливу обприскування емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2023 р., (таб.5.8)

L		P	N	K			
6		3	18	1087,178			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	5,68	6,24	5,90	17,82	5,94		
Препарат 30В	7,62	8,24	7,96	23,82	7,94		
Олемікс 84	8,24	8,08	7,99	24,30	8,10		
Кодасайд 950	8,39	8,06	8,28	24,72	8,24		
Селфі Ойл, КЕ	8,29	7,99	8,56	24,84	8,28		
Препарат 30-Д	8,12	8,50	7,77	24,39	8,13		
	46,33	47,11	46,45	139,89	7,77		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			13,2	17		Fф	F ₀₅
Повторень			0,1	2			
Варіантів			12,3	5	2,5	30,2	3,53
Помилки			0,8	10	0,1		
Точність дослідження							
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,23	0,23	=	0,52

Додаток Д. 86

Дисперсійний аналіз впливу обприскування емульсіями олив у фазу
«набрякання бруньок» на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2024 р., (таб.5.8)

L		P	N	K			
6		3	18	7086,451			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	17,37	17,44	15,92	50,73	16,91		
Препарат 30В	20,35	19,87	18,61	58,83	19,61		
Олемікс 84	21,35	20,06	20,42	61,83	20,61		
Кодасайд 950	21,31	20,53	20,35	62,19	20,73		
Селфі Ойл, КЕ	21,69	19,86	20,78	62,34	20,78		
Препарат 30-Д	21,00	19,53	20,70	61,23	20,41		
	123,07	117,29	116,79	357,15	19,84		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна			41,1	17			
Повторень			4,1	2			
Варіантів			33,7	5	6,7	20,3	3,53
Помилки			3,3	10	0,3		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,23	0,47	=	1,05

Додаток Д. 87

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2022 р., (таб.5.9)

L	P	N	K			
13	3	39	13873,42			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	15,68	16,10	16,00	47,79	15,93	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	18,06	19,30	19,58	56,94	18,98	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	18,84	19,33	18,71	56,88	18,96	
Ексігель, СЕ (0,55 л/га)	18,18	18,53	19,32	56,04	18,68	
Ексігель, СЕ (0,65 л/га)	19,19	19,66	17,80	56,64	18,88	
Ексігель, СЕ (0,75 л/га)	19,33	19,82	20,25	59,40	19,80	
Ексігель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,45	19,85	19,71	60,00	20,00	
Ексігель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	19,72	20,50	20,68	60,90	20,30	
Ексігель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,55	20,53	21,32	62,40	20,80	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	18,23	18,58	19,59	56,40	18,80	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	19,46	18,52	20,22	58,20	19,40	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	16,88	17,92	17,58	52,38	17,46	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	16,85	17,46	17,29	51,60	17,20	
	241,43	246,10	248,04	735,57	18,86	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		74,1	38			
Повторень		1,8	2			
Варіантів		65,0	12	5,4	17,9	2,20
Помилки		7,3	24	0,3		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	0,45	=	0,92

Додаток Д. 88

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2023 р., (таб.5.9)

L	P	N	K			
13	3	39	2513,31			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	6,09	6,21	5,51	17,82	5,94	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	8,71	8,92	8,58	26,22	8,74	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	8,72	8,94	8,46	26,13	8,71	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	7,61	8,23	8,01	23,85	7,95	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	7,95	7,90	8,45	24,30	8,10	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	8,47	8,91	8,54	25,92	8,64	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,85	8,79	8,59	26,22	8,74	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	9,25	9,25	8,32	26,82	8,94	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,95	9,47	8,89	27,30	9,10	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	7,51	7,93	7,78	23,22	7,74	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	8,42	8,20	7,89	24,51	8,17	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	6,45	6,58	6,81	19,83	6,61	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	6,66	7,21	7,08	20,94	6,98	
	103,63	106,54	102,91	313,08	8,03	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		36,5	38			
Повторень		0,6	2			
Варіантів		34,3	12	2,9	41,0	2,20
Помилки		1,7	24	0,1		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	0,21	=	0,44

Додаток Д. 89

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2024 р., (таб.5.9)

L	P	N	K			
13	3	39	15390,71			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	17,16	17,32	16,26	50,73	16,91	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	20,87	20,33	18,79	60,00	20,00	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	20,72	20,01	19,57	60,30	20,10	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	20,65	20,60	20,01	61,26	20,42	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	21,48	19,92	20,57	61,98	20,66	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	19,85	21,07	20,74	61,65	20,55	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,15	21,43	20,70	62,28	20,76	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,85	21,12	20,91	62,88	20,96	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	22,64	21,86	20,78	65,28	21,76	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	20,02	19,02	19,33	58,38	19,46	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	19,80	20,25	19,83	59,88	19,96	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	18,11	17,12	18,77	54,00	18,00	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	18,01	19,29	18,83	56,13	18,71	
	260,33	259,33	255,09	774,75	19,87	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		73,8	38			
Повторень		1,2	2			
Варіантів		62,4	12	5,2	12,2	2,20
Помилки		10,2	24	0,4		
Точність досліджу						
		$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$	2%			
Найменша істотна різниця						
		$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$	2,06	0,53	=	1,10

Додаток Д. 90

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2022 р., (таб.5.10)

L	P	N	K			
13	3	39	13125,57			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	15,77	15,66	16,37	47,79	15,93	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	19,23	18,06	18,54	55,83	18,61	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	18,01	19,43	18,37	55,80	18,60	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	17,83	17,50	18,47	53,79	17,93	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	17,88	18,89	19,51	56,28	18,76	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	18,15	18,49	19,84	56,49	18,83	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	18,42	18,97	19,58	56,97	18,99	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,64	20,20	19,55	60,39	20,13	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,32	19,69	20,89	60,90	20,30	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	18,11	17,71	19,24	55,05	18,35	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	19,12	18,91	18,67	56,70	18,90	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	16,28	17,09	15,71	49,08	16,36	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	16,71	16,60	17,09	50,40	16,80	
	236,47	237,18	241,82	715,47	18,35	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		71,8	38			
Повторень		1,3	2			
Варіантів		61,8	12	5,2	14,2	2,20
Помилки		8,7	24	0,4		
Точність досліджу						
		$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$	2%			
Найменша істотна різниця						
		$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$	2,06	0,49	=	1,01

Додаток Д. 91

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2023 р., (таб.5.10)

L	P	N	K			
13	3	39	2355,942			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	5,67	6,12	6,04	17,82	5,94	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	7,94	8,11	8,70	24,75	8,25	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	8,65	8,06	8,09	24,81	8,27	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	8,01	8,26	8,05	24,33	8,11	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	8,72	8,14	8,67	25,53	8,51	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	9,01	8,70	8,09	25,80	8,60	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,44	8,74	8,98	26,16	8,72	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	7,74	7,99	8,28	24,00	8,00	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	8,19	7,84	8,30	24,33	8,11	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	7,95	7,41	7,56	22,92	7,64	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	7,87	8,37	7,76	24,00	8,00	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	6,15	6,55	6,22	18,93	6,31	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	6,43	6,80	6,52	19,74	6,58	
	100,78	101,08	101,26	303,12	7,77	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		31,9	38			
Повторень		0,0	2			
Варіантів		29,6	12	2,5	26,2	2,20
Помилки		2,3	24	0,1		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	0,25	=	0,52

Додаток Д. 92

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської на урожайність яблуні сорту Айдаред, 2024 р., (таб.5.10)

L	P	N	K			
13	3	39	14341,27			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	17,48	17,39	15,85	50,73	16,91	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	19,39	19,80	18,26	57,45	19,15	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	19,59	18,25	19,67	57,51	19,17	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	18,32	18,72	18,31	55,35	18,45	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	18,35	20,11	19,17	57,63	19,21	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	18,67	19,84	19,69	58,20	19,40	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,72	19,38	20,21	60,30	20,10	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	21,51	20,60	21,24	63,36	21,12	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	21,90	20,88	21,01	63,78	21,26	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	19,36	18,18	19,62	57,15	19,05	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	20,50	19,74	18,44	58,68	19,56	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	18,41	17,58	17,10	53,10	17,70	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	18,19	18,88	17,56	54,63	18,21	
	252,39	249,35	246,13	747,87	19,18	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		67,6	38			
Повторень		1,5	2			
Варіантів		53,9	12	4,5	8,8	2,20
Помилки		12,2	24	0,5		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	0,58	=	1,20

Додаток Д. 93

Дисперсійний аналіз впливу обприскуваннями емульсіями олив у фазу
«набрякання бруньок» на вихід плодів вищого ґатунку яблуні
сорту Айдаред, (таб.5.11)

L		P	N	K			
6		3	18	21798,72			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	18,75	18,89	18,46	56,10	18,70		
Препарат 30В	37,62	34,64	36,04	108,30	36,10		
Олемікс 84	37,99	37,45	39,16	114,60	38,20		
Кодасайд 950	39,70	38,07	38,63	116,40	38,80		
Селфі Ойл, КЕ	39,90	39,33	37,17	116,40	38,80		
Препарат 30-Д	38,88	36,62	39,11	114,60	38,20		
	212,84	204,99	208,57	626,40	34,80		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			963,4	17		Fф	F ₀₅
Повторень			5,1	2			
Варіантів			948,1	5	189,6	185,1	3,53
Помилки			10,2	10	1,0		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot Sd =$				2,23	0,82	=	1,84

Додаток Д. 94

Дисперсійний аналіз впливу обприскуваннями емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» на вихід плодів першого товарного гатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.11)

L		P	N	K			
6		3	18	18489,65			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	22,43	23,49	22,18	68,10	22,70		
Препарат 30В	32,39	30,81	32,80	96,00	32,00		
Олемікс 84	34,15	33,30	34,85	102,30	34,10		
Кодасайд 950	33,18	34,39	36,53	104,10	34,70		
Селфі Ойл, КЕ	33,77	33,05	37,28	104,10	34,70		
Препарат 30-Д	34,15	33,01	35,14	102,30	34,10		
	190,07	188,05	198,77	576,90	32,05		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			352,3	17		Fф	F ₀₅
Повторень			10,8	2			
Варіантів			329,6	5	65,9	55,8	3,53
Помилки			11,8	10	1,2		
Точність дослідження							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,23	0,88	=	1,98

Додаток Д. 95

Дисперсійний аналіз впливу обприскуваннями емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» на вихід плодів другого товарного гатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.11)

L		P	N	K			
6		3	18	11612,88			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	36,17	35,80	36,64	108,60	36,20		
Препарат 30В	25,56	26,10	23,34	75,00	25,00		
Олемікс 84	23,39	22,63	23,88	69,90	23,30		
Кодасайд 950	22,04	21,90	22,96	66,90	22,30		
Селфі Ойл, КЕ	21,87	22,37	22,67	66,90	22,30		
Препарат 30-Д	22,63	23,78	23,49	69,90	23,30		
	151,66	152,57	152,97	457,20	25,40		
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
Загальна			441,7	17		Fф	F ₀₅
Повторень			0,2	2			
Варіантів			434,5	5	86,9	124,5	3,53
Помилки			7,0	10	0,7		
Точність досліджу							
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				2%			
Найменша істотна різниця							
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,23	0,68	=	1,52

Додаток Д. 96

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської на вихід плодів вищого товарного ґатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.12)

L	P	N	K			
13	3	39	54059,08			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	18,35	17,89	19,86	56,10	18,70	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	40,59	38,51	37,30	116,40	38,80	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	38,03	39,92	38,45	116,40	38,80	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	37,65	36,86	37,68	112,20	37,40	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	39,61	37,24	37,75	114,60	38,20	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	41,16	39,34	41,29	121,80	40,60	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	42,26	41,88	41,56	125,70	41,90	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	40,44	41,71	44,45	126,60	42,20	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	42,53	43,59	42,88	129,00	43,00	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	35,41	37,46	36,33	109,20	36,40	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	40,44	37,91	38,05	116,40	38,80	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	34,47	32,41	33,32	100,20	33,40	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	36,60	34,88	35,92	107,40	35,80	
	487,53	479,63	484,84	1452,00	37,23	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		1415,4	38			
Повторень		2,5	2			
Варіантів		1380,9	12	115,1	86,2	2,20
Помилки		32,0	24	1,3		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	0,94	=	1,94

Додаток Д. 97

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської на вихід плодів першого товарного гатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.12)

L	P	N	K			
13	3	39	42056,22			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	21,71	23,57	22,82	68,10	22,70	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	33,60	35,46	34,74	103,80	34,60	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	35,55	33,62	34,93	104,10	34,70	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	32,36	34,07	34,36	100,80	33,60	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	35,78	34,45	32,07	102,30	34,10	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	33,77	35,06	32,26	101,10	33,70	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	33,61	35,90	33,99	103,50	34,50	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	35,21	36,80	33,88	105,90	35,30	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	35,29	36,32	37,28	108,90	36,30	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	30,56	32,03	32,20	94,80	31,60	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	33,53	36,25	34,02	103,80	34,60	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	28,59	28,78	30,23	87,60	29,20	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	32,12	32,61	31,27	96,00	32,00	
	421,69	434,92	424,08	1280,70	32,84	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		491,3	38			
Повторень		7,6	2			
Варіантів		455,0	12	37,9	31,7	2,20
Помилки		28,7	24	1,2		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%		
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,06	0,89	=
						1,84

Додаток Д. 98

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської на вихід плодів другого товарного гатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.12)

L	P	N	K			
13	3	39	22234,19			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	36,51	37,79	34,30	108,60	36,20	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	22,25	22,90	22,05	67,20	22,40	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	21,59	22,32	22,99	66,90	22,30	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	24,47	24,69	24,05	73,20	24,40	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	22,51	24,11	23,28	69,90	23,30	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	21,97	22,67	20,46	65,10	21,70	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,88	19,91	21,31	62,10	20,70	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,26	20,78	18,36	59,40	19,80	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	17,85	18,02	19,93	55,80	18,60	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	26,10	26,17	23,93	76,20	25,40	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	23,45	22,94	20,81	67,20	22,40	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	28,23	29,30	27,37	84,90	28,30	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	25,31	25,74	23,65	74,70	24,90	
	311,38	317,34	302,48	931,20	23,88	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		754,7	38			
Повторень		8,6	2			
Варіантів		724,6	12	60,4	67,6	2,20
Помилки		21,4	24	0,9		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		2%			
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,06	0,77	=	1,59

Додаток Д. 99

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської на вихід плодів вищого товарного гатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.13).

L	P	N	K			
13	3	39	51411,69			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	18,83	19,51	17,75	56,10	18,70	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	39,46	36,45	37,49	113,40	37,80	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	38,30	39,55	35,55	113,40	37,80	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	35,23	37,21	36,76	109,20	36,40	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	36,88	37,48	37,23	111,60	37,20	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	38,69	38,94	41,17	118,80	39,60	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	40,28	41,38	41,05	122,70	40,90	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	39,95	42,35	41,31	123,60	41,20	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	41,73	42,25	42,02	126,00	42,00	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	34,62	35,45	36,13	106,20	35,40	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	36,69	38,77	37,94	113,40	37,80	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	33,68	33,34	30,18	97,20	32,40	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	33,12	35,22	36,06	104,40	34,80	
	467,47	477,89	470,64	1416,00	36,31	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		1312,1	38			
Повторень		4,4	2			
Варіантів		1272,4	12	106,0	72,1	2,20
Помилки		35,3	24	1,5		
	Точність досліджу					
	$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$			2%		
	Найменша істотна різниця					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,06	0,99	=
						2,04

Додаток Д. 100

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської на вихід плодів першого товарного гатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.13).

L	P	N	K			
13	3	39	40147,48			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	21,83	21,67	24,60	68,10	22,70	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	33,74	34,01	34,55	102,30	34,10	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	33,65	34,23	34,72	102,60	34,20	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	32,95	34,28	32,07	99,30	33,10	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	32,78	33,94	34,38	101,10	33,70	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	32,28	34,15	33,17	99,60	33,20	
Ексірель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	32,86	33,51	35,62	102,00	34,00	
Ексірель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	34,28	34,25	35,57	104,10	34,70	
Ексірель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	34,26	34,08	36,96	105,30	35,10	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	33,86	32,45	31,79	98,10	32,70	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	34,09	30,98	32,42	97,50	32,50	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	28,05	26,21	27,04	81,30	27,10	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	29,21	28,50	32,29	90,00	30,00	
	413,85	412,26	425,19	1251,30	32,08	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		491,9	38			
Повторень		7,7	2			
Варіантів		452,5	12	37,7	28,5	2,20
Помилки		31,7	24	1,3		
Точність досліджу						
		$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$	2%			
Найменша істотна різниця						
		$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$	2,06	0,94	=	1,93

Додаток Д. 101

Дисперсійний аналіз впливу обприскування інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської на вихід плодів другого товарного гатунку яблуні сорту Айдаред, (таб.5.13)

L	P	N	K			
13	3	39	23424,45			
Варіанти				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	35,19	37,57	35,84	108,60	36,20	
Еталон (Кораген 20, КС, 0,175 л/га)	23,14	23,23	22,33	68,70	22,90	
Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ, 1,0 л/га)	22,57	22,64	23,19	68,40	22,80	
Ексігель, СЕ (0,55 л/га)	25,03	24,92	24,14	74,10	24,70	
Ексігель, СЕ (0,65 л/га)	22,95	23,91	24,24	71,10	23,70	
Ексігель, СЕ (0,75 л/га)	22,10	21,34	22,86	66,30	22,10	
Ексігель, СЕ (0,55 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	21,48	20,74	21,38	63,60	21,20	
Ексігель, СЕ (0,65 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,62	19,95	20,32	60,90	20,30	
Ексігель, СЕ (0,75 л/га)+ Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	20,46	20,23	19,01	59,70	19,90	
Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	24,57	23,31	25,32	73,20	24,40	
Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	24,13	25,42	23,34	72,90	24,30	
Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	30,70	31,20	28,71	90,60	30,20	
Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	26,46	25,66	25,58	77,70	25,90	
	319,41	320,12	316,27	955,80	24,51	
Результати дисперсійного аналізу						
		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		715,1	38			
Повторень		0,6	2			
Варіантів		698,9	12	58,2	89,6	2,20
Помилки		15,6	24	0,6		
Точність досліджу						
		$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$	2%			
Найменша істотна різниця						
		$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$	2,06	0,66	=	1,35

Додаток Е. 1

Технологічна карта вирощування яблуні, сорт Айдаред, підщепа М 9

Культура: яблуня на підщепі м 9																		На 1 га		На всю площу		
Площа, га		100				Плодоносний сад										N		Тон	Ціна	Сума		
Урожайність, т/га		12,93				Схема садіння		5 х 2				Внесення		N		0,27	27	3000	81000			
Валовий збір - т		1293				Щільність насаджень		1000				добрив, тон		P		0,23	23	2800	64400			
														K		0,15	15	2500	37500			
№	Операції	Одиниці виміру	Обсяг робіт		Марка		Число		Розряд робіт		Тарифні ставки		Норма виробітку	Кількість нормозмін		Оплата праці		Витрати на експлуатацію техніки			Разом витрат, грн	
			в фізичних одиницях	в етапних гектарах	трактора	сільськогосподарської машини	Механізаторів	ін.працівників	Механізаторів	ін.працівників	Механізаторів	ін.працівників		Механізаторів	ін.працівників	Механізаторів	ін.працівників	ПММ	амортизація	ремонт		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
						Утримання ґрунту																
1	Зкошування трави у міжряддях саду	га	100	71	МТЗ-80	ИКС-3	1		5		670,5		6,9	14,5		4626,4		901,0	700,0	568,0	6795,4	
2	Обробіток пристовбурних смуг, 2	га	50	171	Т-54В	ФА-0,75	1		5		670,5		1,4	35,7		938,7		2175,0	1690,0	1371,0	6174,7	
						Внесення добрив																
3	Подрібнення азотних добрив	т	27	4,4	МТЗ-80	ИСУ-4	1	1	3	3	519,1	402,4	30,0	0,9	1,0	15572,7	402,4	56,0	43,0	35,0	16109,1	
4	Навантаження азотних добрив	т	27	0,6	МТЗ-80	ПЄ-0,8Б	1		4		584,0		240,0	0,1		140154,3		7,0	5,0	4,0	140170,3	
5	Підвезення азотних добрив із завантаженням у розкидач	т	27	4,4	МТЗ-80	УЗСА-40	1		2		471,5		30,0	0,9		14145,2		56,0	43,0	35,0	14279,2	
6	Розкидання азотних добрив	га	100	23,3	МТЗ-80	РМС-6	1		4		584,0		21,0	4,8		12263,5		296,0	230,0	187,0	12976,5	
7	Змішування фосфорних і калійних	т	38	0,8	Т-25А	СЗУ-20	1		4		584,0		105,0	0,4		61317,5		10,0	7,0	6,0	61340,5	
8	Наванта-ня фосфорних і калійних	т	38	1,8	МТЗ-80	ПФ-0,75	1		4		584,0		105,0	0,4		61317,5		22,0	17,0	14,0	61370,5	
9	Підвезення фосфорних і калійних	т	38	7,2	МТЗ-80	2-ПТС-4	1		2		471,5		26,0	1,5		12259,2		91,0	71,0	57,0	12478,2	
10	Внесення фосфорних і калійних д	га	100	48	Т-54В	УОМ-50	1		5		16,0		10,0	10,0		159,8		609,0	473,0	384,0	1625,8	
						Догляд за кроною																0,0
11	Обрізування крон дерев	шт	50000			вручну		1		5		519,8	50,0		1000,0		519760,5				519760,5	
12	Витягування зрізаних гілок з міжр	га	100	34,8	МТЗ-80	СВ-1	1		5		670,5		14,1	7,1		9453,9		441,0	343,0	278,0	10515,9	
13	Витягування зрізаних гілок з саду	га	100	31,2	Т-54В	СТС_-4	1		5		670,5		15,4	6,5		10325,6		395,0	307,0	249,0	11276,6	
14	Закрашення зрізів	шт	50000			вручну		1		1		335,3	120,0		416,7		5595,0				5595,0	
						Бортьба шкідниками і хворобами																
15	Підвезення води для приго-ня роз	т	40	8,9	МТЗ-80	РЖ Т-4	1		2		471,5		22,0	1,8		10373,1		113,0	88,0	71,0	10645,1	
16	Підвезення вапна з навантаж. І р	т	10	2	Т-25А	1-ПТС-2	1	2	2	3	471,5	402,4	10,5	1,0	2,0	4950,8	31,0	25,0	20,0	16,0	5042,8	

Продовження додатку Е. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
17	Приготування розчину вапна	т	50	4,4	МТЗ-80	СЗС-10	1	1	5	4	670,49	452,69	56	0,9	1	598,6527	452,6946	55	43	35
18	Білення стовбурів дерев, 2-кратне	шт	100000	262,5	T-25A	ОН-400	1	2	4	2	583,98	365,51	800	125,0	250	72997,01	91377,25	3330	2588	2099
19	Підвезення отрутохімікатів	т	53,8	6	T-25A	1-ПТС-2	1	2	2	3	471,51	402,40	18,8	2,9	6	1349,311	2414,371	76	59	48
20	Приготування розчину отрутохім	т	2470	252,1	МТЗ-80	СЗС-10	1	1	5	4	670,49	452,69	48	51,5	51	34502,35	23087,43	3199	2486	2016
21	Підвезення розчину отрутохіміка	т	2470	637	МТЗ-80	РЖТ-4	1		2		471,51		19	130,0		61295,86	0	8081	6281	5093
22	Обприскування, 13-кратне	га	1300	535,3	МТЗ-80	ОВС-А	1		6		778,63		11,9	109,2		85060,94	0	6790	5278	4280
23	Приготування розчину гербіцидів	т	10	1	МТЗ-80	СЗС-10	1	1	5	4	15,98	452,69	48	0,2	0,2	3,329167	90,53892	13	10	8
24	Підвезення розчину гербіцидів	т	10	2,6	МТЗ-80	РЖТ-4	1		4		583,98		19	0,5		307,3558	0	33	25	21
25	Обприскування гербіцидами прис	га	20	23,3	T-25A	ОН-400	1		6		778,63		1,8	11,1		8651,497	0	296	230	187
					Збирання урожаю															
26	Підвезення порожніх контейнерів навантаженням і розвантаженням	шт	46,548	231,4	МТЗ-80	ВУК-3	1	1	4	3	583,98	402,40	60	0,8	0,776	453,0486	312,1782	2566	1995	1617
27	Навантаження контейнерів на збірні платформи	шт	46,548	49,6	T-25A	ПВСВ-0,5	1		4		583,98		120	0,4		226,5243		550	427	347
28	Збирання урожаю в сумки	ц	1163,7	886,5	T-16M	АС-2	1	2	3	3	519,09	402,40	12	97,0	194	50338,74	78044,55	9818	7632	6188
29	Перевезення плодів у контейнері з навантаженням і розвантаженням	шт	46,548	231,4	МТЗ-80	ВУК-3	1	1	4	3	583,98	402,40	60	0,8	0,776	453,0486	312,1782	2566	1995	1617
30	Навантаження піддонів з порожніми ящиками на причипи	шт	25,86	2,7	T-25A	ПВСВ-0,5	1	1	4	3	583,98	402,40	120	0,2	0,216	125,8468	86,71617	31	24	19
31	Навантаження піддонів з порожніми ящиками а ділянку	шт	25,86	6,4	МТЗ-80	2-ПТС-4	1		2		471,51		120	0,2		101,6097		71	55	45
32	Розвантаження піддонів з порожніми ящиками	шт	25,86	2,7	T-25A	ПВСВ-0,5	1	1	4	3	583,98	402,40	120	0,2	0,216	125,8468	86,71617	31	24	19
33	Підбирання падалиці	ц	129,3			вручну		1		1		335,33	5		25,86		8671,617			
34	Встановлення ящиків з плодами на причипи	шт	517,2			вручну		1		2		365,51	400		1,293		472,6031			
35	Навантаження піддонів з повними ящиками на причипи	шт	25,86	5,6	T-25A	ПВСВ-0,5	1		4		583,98		60	0,4		251,6937		61	47	39
36	Перевезення плодів у ящиках до причипи	т	106,3	12,8	МТЗ-80	2-ПТС-4	1		2		471,51		30	3,5		1670,705		143	111	90
37	Розвантаження піддонів з повними ящиками	шт	25,86	2,7	T-25A	ПВСВ-0,5	1		4		583,98		120	0,2		125,8468		31	24	19
	Всього			3570											1967	676514,3	731215,7	42957	33391	27083
	з них умовно постійні			2139											1744	622641,4	643229,1	27089	21057	17083
	умовно-змінні (на збір урожаю)			1432											223,1	53872,91	87986,56	58825	12334	10000

Додаток Е. 2

Розрахунки доплат і відрахувань по оплаті праці до технологічної карти
вирощування плодів яблуні сорту Айдаред
(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024)

№	Види доплат та відрахувань	Відсото к відраху вань	Всього		в т.ч. на збирання урожаю	
			Механізато рам	ін. працівникам	Механізатора м	ін. працівникам
1	Сума оплати праці за тарифом		676514,31	731215,71	53872,91	87986,56
2	Доплата за класність	10	67651,43	73121,57	5387,29	8798,66
3	Доплата за продукцію	15	101477,15	109682,36	8080,94	13197,98
4	Доплата за стаж	12	81181,72	87745,89	6464,75	10558,39
5	Фонд відпусток	8,3	56150,69	60690,90	4471,45	7302,88
6	Разом оплати праці		982975,29	1062456,43	78277,33	127844,47
7	Відрахування у бюджет	2,5	24574,38	26561,41	1956,93	3196,11
8	Всього оплати з відрахуваннями		1007549,67	1089017,84	80234,27	131040,58
9	Разом механізаторам і іншим		2096567,51		211274,85	

Додаток Е. 3

Розрахунок витрат на вирощування продукції за технологічною картою
вирощування плодів яблуні сорту Айдаред
(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024)

№	Види оплат	Од. виміру	Обсяг	Ціна одиниці виміру	Сума, грн	Витрати в розрахунку на	
						1 га	1 т
1.	Оплата праці з нарахуваннями	грн.			2096567,51	20965,68	1621,48
2.	Мінеральні добрива - всього	т					
3.	з них: азотні	т	27,00	16500,00	445500,00	4455,00	344,55
4.	фосфорні	т	23,00	20000,00	460000,00	4600,00	355,76
5.	калійні	т	15,00	22800,00	342000,00	3420,00	264,50
6.	Пестициди	л	1200,00	3400,00	4080000,00	40800,00	3155,45
7.	Контейнери	шт.	46,55	1050,00	48875,40	488,75	37,80
8.	Ящики	шт.	517,20	250,00	129300,00	1293,00	100,00
9.	Піддони	шт.	25,86	500,00	12930,00	129,30	10,00
10.	Вада на розчин	м.куб	500,00	34,00	17000,00	170,00	13,15
11.	Амортизація	ет.га	3570,40	315,00	1124676,00	11246,76	869,82
12.	Витрати на ремонт	ет.га	3570,40	510,00	1820904,00	18209,04	1408,28
13.	Пально-мастильні матеріали 6,8 кг/ ет.га.	ет.га	24278,72	68,00	1650952,96	16509,53	1276,84
14.	Орендна плата за землю	га	100,00	420,00	42000,00	420,00	32,48
15.	Єдиний податок на землю	га	100,00	270,00	27000,00	270,00	20,88
16.	Разом виробничих витрат	грн.			12297705,87	122977,06	9510,99
17.	Загально виробничі витрати 10%	грн.			122977,06	1229,77	95,11
18.	Всього витрат				12420682,93	124206,83	9606,10

Додаток Ж

Розрахунки витрат на збирання 1 т додаткового врожаю за технологічною картою вирощування плодів яблуні сорту Айдаред
(НВВ Уманського НУ, середнє за 2022–2024 рр.)

Види витрат на збирання врожаю з 1 га	Сума, грн.
1. Оплата праці з нарахуваннями	211274,8
2. Вироблено еталонних гектарів на збирані врожаю	14,3
3. Витрати на амортизацію техніки	214,5
4. Витрати на поточний та капітальний ремонт	143,0
5. Вартість паливо-мастильних матеріалів	875,2
6. Разом витрат на збирання врожаю	212507,5
7. Припадає витрат на збирання 1т продукції	164,4

Додаток 3. 1

Розрахунки витрат на збирання додаткового врожаю на варіантах з обприскуванням–промиванням емульсіями олів у фазу «набрякання бруньок» проти личинок каліфорнійської щитівки, грн
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

№	Показник	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю, до контролю, т/га	Сума відхилень в затратах, обумовлена різницею врожайності, грн
1.	Контроль, (обприскування водою)	12,93	—	—
2.	Препарат 30 В, к.е., (30 л/га)	14,94	2,01	330,3
3.	Олемікс 84, КЕ (30 л/га)	15,82	2,9	475,0
4.	Кодасайд 950, м.е. (25 л/га)	15,98	3,05	501,3
5.	Селфі Ойл, КЕ (15 л/га)	15,97	3,04	499,6
6.	Препарат 30-Д. КЕ (25 л/га)	15,79	2,86	470,0

Додаток 3. 2

Розрахунки витрат на збирання додаткового врожаю плодів яблуні на варіантах з обприскуванням інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської, грн
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

	Показник	Урожай- ність, т/га	Прибавка врожаю, до контролю, т/га	Сума відхилень в затратах, обумовлена різницею врожайності, грн
1	Контроль (обприскування водою)	12,93		
2	Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	15,91	2,98	489,87
3	Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	15,92	3,00	492,61
4	Ексірель, СЕ, (0,55 л/га)	15,68	2,76	452,89
5	Ексірель, СЕ, (0,65 л/га)	15,88	2,95	485,34
6	Ексірель, СЕ, (0,75 л/га)	16,33	3,41	559,63
7	Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,50	3,57	587,02
8	Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,73	3,81	625,37
9	Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,93	4,01	658,24
10	Адмірал, КЕ, (0,6 л/га)	15,33	2,41	395,28
11	Адмірал, КЕ, (0,8 л/га)	15,84	2,92	479,10
12	Апплауд 25, КС, (2,0 л/га)	14,03	1,10	180,55
13	Апплауд 25, КС, (2,4 л/га)	14,29	1,37	224,79

Додаток З. 3

Розрахунки витрат на збирання додаткового врожаю плодів яблуні на варіантах з обприскуванням інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської, грн
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

	Показник	Урожай- ність, т/га	Прибавка врожаю, до контролю, т/га	Сума відхилень в затратах, обумовлена різницею врожайності, грн
1	Контроль (обприскування водою)	12,93	—	—
2	Еталон, (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	15,34	2,41	396,44
3	Еталон, (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	15,35	2,42	398,08
4	Ексірель, СЕ, (0,55 л/га)	14,83	1,90	312,92
5	Ексірель, СЕ, (0,65 л/га)	15,49	2,57	421,94
6	Ексірель, СЕ, (0,75 л/га)	15,61	2,68	441,12
7	Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	15,94	3,01	494,80
8	Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,42	3,49	573,59
9	Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	16,56	3,63	596,33
10	Адмірал, КЕ, (0,6 л/га)	15,01	2,09	342,68
11	Адмірал, КЕ, (0,8 л/га)	15,49	2,56	420,48
12	Апплауд 25, КС, (2,0 л/га)	13,46	0,53	87,42
13	Апплауд 25, КС, (2,4 л/га)	13,86	0,93	153,58

Додаток К. 1

Вартість олив у досліді з обприскуванням–промиванням емульсіями олив у фазу «набрякання бруньок» проти личинок каліфорнійської щитівки, грн,
(ціни станом на 2024 р.)

	Варіант	Назва препарату	Норма витрати на 1 га, л/кг	Вартість 1 л/кг, грн.	Вартість пестициду на 1 га, грн
1.	Препарат 30 В, к.е., (30 л/га)	Препарат 30 В, к.е.	30	130	3900
2.	Олемікс 84, КЕ (30 л/га)	Олемікс 84, КЕ	30	278	8340
3.	Кодасайд 950, м.е. (25 л/га)	Кодасайд 950, м.е.	25	210	5250
4.	Селфі Ойл, КЕ (15 л/га)	Селфі Ойл, КЕ	15	380	5700
5.	Препарат 30-Д. КЕ (25 л/га)	Препарат 30-Д. КЕ	25	160	4000

Додаток К. 2

Вартість інсектицидів у досліді з обприскуванням інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого і другого покоління щитівки каліфорнійської, грн, (ціни станом на 2024 р.)

№	Варіант	Назва інсектициду	Норма витрати на 1 га, л/кг	Вартість 1 л/кг, грн	Вартість пестициду на 1 га, грн	Вартість інсектициду на 1 га варіанта досліді, грн
1.	Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	Кораген 20, КС	0,175	3700	647,5	647,5
2.	Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	Люфокс 105 ЕС, КЕ	1,0	2180	2180	2180,0
3.	Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	Ексірель, СЕ	0,55	7086	3897,3	3897,3
4.	Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	Ексірель, СЕ	0,65	7089	4607,85	4607,85
5.	Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	Ексірель, СЕ	0,75	7086	5314,5	5314,5
6.	Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	Ексірель, СЕ	0,55	7089	3898,95	4423,95
		Кодасайд 950, м.е.	2,5	210	525	
7.	Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	Ексірель, СЕ	0,65	7086	4605,9	5130,9
		Кодасайд 950, м.е.	2,5	210	525	
8.	Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	Ексірель, СЕ	0,75	7086	5314,5	5839,5
		Кодасайд 950, м.е.	2,5	210	525	
9.	Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	Адмірал, КЕ	0,6	4200	2520	2520
10.	Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	Адмірал, КЕ	0,8	4200	3360	3360
11.	Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	Апплауд 25, КС	2,0	2400	4800	4800
12.	Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	Апплауд 25, КС	2,4	2400	5760	5760

Додаток Л. 1

Розрахунки грошових витрат по варіантах досліду з обприскуванням–промиванням емульсіями олив у фазу
«набрякання бруньок» проти личинок каліфорнійської щитівки, грн
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.), грн.

№	Показник	Загальна сума витрат на 1 га (за технологічн ою картою), тис. грн/га	Додаткові витрати на придбання препаратів тис. грн/га	Обробка препаратами, тис. грн/га	Збирання додаткового врожаю, тис. грн/га	Разом додаткових витрат, тис. грн/га	Всього витрат у варіантах досліду, тис тис. грн/га
1.	Контроль, (обприскування водою)	124,20	0	0	0	0	124,20
2.	Препарат 30 В, к.е., (30 л/га)	124,20	3,90	1,00	0,33	5,23	129,44
3.	Олемікс 84, КЕ (30 л/га)	124,20	8,34	1,00	0,48	9,83	134,02
4.	Кодасайд 950, м.е. (25 л/га)	124,20	5,25	1,00	0,50	6,75	130,96
5.	Селфі Ойл, КЕ (15 л/га)	124,20	5,70	1,00	0,50	7,20	131,41
6.	Препарат 30-Д. КЕ (25 л/га)	124,20	4,00	1,00	0,47	5,47	129,68

Додаток Л. 2

Розрахунки грошових витрат по варіантах дослідів з обприскуванням інсектицидами
проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської, грн
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

№	Показник	Загальна сума витрат на 1 га (за технологічн ою картою), тис. грн/га	Додаткові витрати на придбання препаратів тис. грн/ га	Обробка препаратами, тис. грн/га	Збирання додаткового врожаю, тис. грн/га	Разом додаткови х витрат, тис. грн/га	Всього витрат у варіантах дослідів, тис. грн/га
1.	Контроль	124,21	—	—	—	—	124,21
2.	Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	124,21	0,65	1,00	489,87	1,65	125,85
3.	Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	124,21	2,18	1,00	492,61	3,18	127,39
4.	Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	124,21	3,90	1,00	452,89	4,90	129,10
5.	Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	124,21	4,61	1,00	485,34	5,61	129,81
6.	Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	124,21	5,31	1,00	559,63	6,31	130,52
7.	Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	124,21	4,42	1,00	587,02	5,42	129,63
8.	Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	124,21	5,13	1,00	625,37	6,13	130,34
9.	Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	124,21	5,84	1,00	658,24	6,84	131,05
10.	Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	124,21	2,52	1,00	395,28	3,52	127,73
11.	Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	124,21	3,36	1,00	479,10	4,36	128,57
12.	Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	124,21	4,80	1,00	180,55	5,80	130,01
13.	Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	124,21	5,76	1,00	224,79	6,76	130,97

Додаток Л. 3

Розрахунки грошових витрат по варіантах дослідів з обприскуванням інсектицидами
проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської, грн
(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, середнє за 2022–2024 рр.)

№	Показник	Загальна сума витрат на 1 га (за технологічн ою картою), тис. грн/га	Додаткові витрати на придбання препаратів тис. грн/ га	Обробка препаратами, тис. грн/га	Збирання додаткового врожаю, тис. грн/га	Разом додаткови х витрат, тис. грн/га	Всього витрат у варіантах дослідів, тис. грн/га
1.	Контроль	124,21	—	—	—	—	124,21
2.	Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)	124,21	0,65	1,00	0,40	2,04	126,25
3.	Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)	124,21	2,18	1,00	0,40	3,58	127,78
4.	Ексірель, СЕ (0,55 л/га)	124,21	3,90	1,00	0,31	4,66	128,87
5.	Ексірель, СЕ (0,65 л/га)	124,21	4,61	1,00	0,42	5,38	129,59
6.	Ексірель, СЕ (0,75 л/га)	124,21	5,31	1,00	0,44	6,01	130,21
7.	Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	124,21	4,42	1,00	0,49	5,37	129,58
8.	Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	124,21	5,13	1,00	0,57	6,66	130,87
9.	Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)	124,21	5,84	1,00	0,60	6,69	130,89
10.	Адмірал, КЕ (0,6 л/га)	124,21	2,52	1,00	0,34	3,86	128,07
11.	Адмірал, КЕ (0,8 л/га)	124,21	3,36	1,00	0,42	4,78	128,99
12.	Апплауд 25, КС (2,0 л/га)	124,21	4,80	1,00	0,87	5,89	130,09
13.	Апплауд 25, КС (2,4 л/га)	124,21	5,76	1,00	0,154	6,91	131,12

Додаток М. 1

Розрахунок вартості урожаю по варіантах досліду з обприскуванням–
промиванням емульсіями олів у фазу «набрякання бруньок» проти личинок
каліфорнійської щитівки, грн.

(НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, вартість за цінами 2024 р.)

Показники	Вартість вищого сорт, грн	Вартість 1 сорту, грн	Вартість 2 сорту, грн	Вартість н/с, грн	Загальна, урожайність, т/га; вартість 1 т, тис. грн
	20000,00	15500,00	13300,00	3000,00	
1. Контроль					
Сортність, %	18,7	22,7	36,2	22,4	100,00
Врожайність по сортах, ц/га	2,42	2,93	4,68	2,90	12,93
Вартість по сортах, грн/ц	48347,69	45484,32	62239,25	8687,07	164758,33
Вартість 1 т, тис. грн					12,75
2. Препарат 30 В, к.е.					
Сортність, %	36,1	32	25	6,9	100,00
Врожайність по сортах, ц/га	5,40	4,78	3,74	1,03	14,94
Вартість по сортах, грн/ц	107902,48	74126,91	49691,93	3093,60	234814,92
Вартість 1 т, тис. грн					15,71
3. Олемікс 84, КЕ (30 л/га)					
Сортність, %	38,2	34,1	23,3	4,4	100,00
Врожайність по сортах, ц/га	6,04	5,39	3,68	0,70	15,82
Вартість по сортах, грн/ц	120827,48	83590,79	49009,46	2087,60	255515,32
Вартість 1 т, тис. грн					16,16
4. Кодасайд 950, м.е. (25 л/га)					
Сортність, %	38,8	34,7	22,3	4,2	100,00
Врожайність по сортах, ц/га	6,20	5,55	3,56	0,67	15,98
Вартість по сортах, грн/ц	124038,67	85971,91	47408,03	2014,03	259432,64
Вартість 1 т, тис. грн					16,23
5. Селфі Ойл, КЕ (15 л/га)					
Сортність, %	38,8	34,7	22,3	4,2	100,00

Продовження додатку М. 1

Врожайність по сортах, ц/га	6,20	5,54	3,56	0,67	15,97
Вартість по сортах, грн/ц	123907,49	85880,98	47357,89	2011,90	259158,26
Вартість 1 т, тис. грн					16,23
6. Препарат 30-Д. КЕ (25 л/га)					
Сортність, %	38,2	34,1	23,3	4,4	100,00
Врожайність по сортах, ц/га	6,03	5,38	3,68	0,69	15,79
Вартість по сортах, грн/ц	120649,21	83467,46	48937,15	2084,52	255138,34
Вартість 1 т, тис. грн					16,16

Додаток М. 2

Розрахунок вартості урожаю по варіантах досліду з обприскуванням інсектицидами проти личинок-мандрівниць першого покоління щитівки каліфорнійської (НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, вартість за цінами 2024 р.)

Показники	Вартість вищого сорту, грн	Вартість 1 сорту, грн	Вартість 2 сорту, грн	Вартість н/с, грн	Загальна, урожайність, т/га; вартість 1 т грн.
	20000,00	15500,00	13300,00	3000,00	
1. Контроль					
Сортність, %	18,7	22,7	36,2	22,4	100,00
Врожайність по сортах, т/га	2,42	2,93	4,68	2,90	12,93
Вартість по сортах, грн/т	48347,69	45484,32	62239,25	8687,07	164758,33
Вартість 1 т, тис. грн					12,75
2. Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)					
Сортність, %	38,8	34,6	22,4	4,2	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,17	5,50	3,56	0,67	15,91
Вартість по сортах, грн/т	123440,64	85310,84	47391,02	2004,32	258146,82
Вартість по сортах, грн/т					16,23
3. Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)					
Сортність, %	38,8	34,7	22,3	4,2	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,18	5,53	3,55	0,67	15,92
Вартість по сортах, грн/т	123569,97	85647,05	47228,89	2006,42	258452,32
Вартість 1 т, тис. грн					16,23
4. Ексірель, СЕ (0,55 л/га)					
Сортність, %	37,4	33,6	24,4	4,6	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,87	5,27	3,83	0,72	15,68
Вартість по сортах, грн/т	117303,30	81673,21	50892,07	2164,15	252032,74
Вартість 1 т, тис. грн					16,07
5. Ексірель, СЕ (0,65 л/га)					
Сортність, %	40,6	33,7	21,7	4	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,45	5,35	3,45	0,64	15,88

Продовження додатку М. 2

Вартість по сортах, грн/т	128943,49	82947,82	45830,52	1905,57	259627,40
Вартість 1 т, тис. грн					16,35
6. Ексірель, СЕ (0,75 л/га)					
Сортність, %	40,6	33,7	21,7	4	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,63	5,50	3,54	0,65	16,33
Вартість по сортах, грн/т	132613,54	85308,72	47134,97	1959,81	267017,03
Вартість 1 т, тис. грн					16,35
7. Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)					
Сортність, %	41,9	34,5	20,7	2,9	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,91	5,69	3,42	0,48	16,50
Вартість по сортах, грн/т	138256,45	88225,10	45421,70	1435,36	273338,62
Вартість 1 т, тис. грн					16,57
8. Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)					
Сортність, %	42,2	35,3	19,8	2,7	100,00
Врожайність по сортах, т/га	7,06	5,91	3,31	0,45	16,73
Вартість по сортах, грн/т	141215,69	91547,59	44061,30	1355,27	278179,85
Вартість 1 т, тис. грн					16,63
9. Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)					
Сортність, %	43	36,3	18,6	2,1	100,00
Врожайність по сортах, т/га	7,28	6,15	3,15	0,36	16,93
Вартість по сортах, грн/т	145612,76	95266,30	41885,68	1066,70	283831,45
Вартість 1 т, тис. грн					16,76
10. Адмірал, КЕ (0,6 л/га)					
Сортність, %	36,40	31,60	25,40	6,60	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,58	4,84	3,89	1,01	15,33
Вартість по сортах, грн/т	111614,90	75094,75	51793,61	3035,68	241538,93
Вартість 1 т, тис. грн					15,75
11. Адмірал, КЕ (0,8 л/га)					
Сортність, %	34,70	38,70	21,50	5,10	100,00

Продовження додатку М. 2

Врожайність по сортах, т/га	51,53	57,47	31,93	7,57	148,50
Вартість по сортах, грн/т	1030590,00	890777,25	424635,75	22720,50	2368723,50
Вартість 1 т, тис. грн					16,23
12. Апплауд 25, КС (2,0 л/га)					
Сортність, %	33,40	29,20	28,30	9,10	100,00
Врожайність по сортах, т/га	4,68	4,10	3,97	1,28	14,03
Вартість по сортах, грн/т	93688,53	63478,18	52789,56	3828,89	213785,15
Вартість 1 т, тис. грн					15,24
13. Апплауд 25, КС (2,4 л/га)					
Сортність, %	35,80	32,00	24,90	7,30	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,12	4,57	3,56	1,04	14,29
Вартість по сортах, грн/т	102348,09	70900,36	47338,85	3130,48	223717,78
Вартість 1 т, тис. грн					15,65

Додаток М. 3

Розрахунок вартості урожаю по варіантах досліду з обприскуванням інсектицидами проти личинок-мандрівниць другого покоління щитівки каліфорнійської (НВВ Уманського НУ, сорт Айдаред, вартість за цінами 2024 р.)

Показники	Вартість вищого сорту, грн	Вартість 1 сорту, грн	Вартість 2 сорту, грн	Вартість н/с, грн	Загальна, урожайність, т/га; вартість 1 т грн.
	20000,00	15500,00	13300,00	3000,00	
1. Контроль					
Сортність, %	18,7	22,7	36,2	22,4	100,00
Врожайність по сортах, т/га	2,42	2,93	4,68	2,90	12,93
Вартість по сортах, грн/т	48345,73	45482,48	62236,73	8686,72	164751,66
Вартість 1 т, тис. грн					12,75
2. Еталон (Кораген 20, КС; 0,175 л/га)					
Сортність, %	37,8	34,1	22,9	5,2	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,80	5,23	3,51	0,80	15,34
Вартість по сортах, грн/т	115961,25	81073,17	46717,35	2392,85	246144,63
Вартість по сортах, грн/т					16,05
3. Еталон (Люфокс 105 ЕС, КЕ; 1,0 л/га)					
Сортність, %	37,8	34,2	22,8	5,2	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,80	5,25	3,50	0,80	15,35
Вартість по сортах, грн/т	116036,85	81363,94	46543,67	2394,41	246338,87
Вартість 1 т, тис. грн					16,05
4. Ексірель, СЕ (0,55 л/га)					
Сортність, %	37,8	34,2	22,8	5,2	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,61	5,07	3,38	0,77	14,83
Вартість по сортах, грн/т	112119,58	78617,18	44972,41	2313,58	238022,74
Вартість 1 т, тис. грн					16,05
5. Ексірель, СЕ (0,65 л/га)					
Сортність, %	36,4	33,1	24,7	5,8	100,00

Продовження додатку М. 3

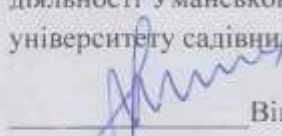
Врожайність по сортах, т/га	5,64	5,13	3,83	0,90	15,49
Вартість по сортах, грн/т	112796,07	79491,79	50899,22	2695,95	245883,03
Вартість 1 т, тис. грн					15,87
6. Ексірель, СЕ (0,75 л/га)					
Сортність, %	39,6	33,2	22,1	5,1	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,18	5,18	3,45	0,80	15,61
Вартість по сортах, грн/т	123631,20	80329,06	45882,47	2388,33	252231,06
Вартість 1 т, тис. грн					16,16
7. Ексірель, СЕ (0,55 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)					
Сортність, %	39,6	33,2	22,1	5,1	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,31	5,29	3,52	0,81	15,94
Вартість по сортах, грн/т	126244,80	82027,24	46852,44	2438,82	257563,30
Вартість 1 т, тис. грн					16,16
8. Ексірель, СЕ (0,65 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)					
Сортність, %	40,9	34	21,2	3,9	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,72	5,58	3,48	0,64	16,42
Вартість по сортах, грн/т	134315,60	86533,40	46297,83	1921,14	269067,97
Вартість 1 т, тис. грн					16,39
9. Ексірель, СЕ (0,75 л/га) + Кодасайд 950, м.е. (2,5 л/га)					
Сортність, %	41,2	34,7	20,3	3,8	100,00
Врожайність по сортах, т/га	6,82	5,75	3,36	0,63	16,56
Вартість по сортах, грн/т	136454,40	89067,96	44710,34	1887,84	272120,54
Вартість 1 т, тис. грн					16,43
10. Адмірал, КЕ (0,6 л/га)					
Сортність, %	35,40	32,70	24,40	7,50	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,31	4,91	3,66	1,13	15,01
Вартість по сортах, грн/т	106270,80	76078,19	48710,45	3377,25	234436,69
Вартість 1 т, тис. грн					15,62

Продовження додатку М. 3

11. Адмірал, КЕ (0,8 л/га)					
Сортність, %	37,80	32,50	24,30	5,40	100,00
Врожайність по сортах, т/га	5,85	5,03	3,76	0,84	15,49
Вартість по сортах, грн/т	117066,98	78005,94	50046,13	2508,58	247627,63
Вартість 1 т, тис. грн					15,09
12. Апплауд 25, КС (2,0 л/га)					
Сортність, %	32,40	27,10	30,20	10,30	100,00
Врожайність по сортах, т/га	4,36	3,65	4,06	1,39	13,46
Вартість по сортах, грн/т	87220,80	56538,73	54063,44	4159,14	201982,11
Вартість 1 т, тис. грн					15,01
13. Апплауд 25, КС (2,4 л/га)					
Сортність, %	34,80	30,00	25,90	9,30	100,00
Врожайність по сортах, т/га	4,82	4,16	3,59	1,29	13,86
Вартість по сортах, грн/т	96465,60	64449,00	47743,54	3866,94	212525,08
Вартість 1 т, тис. грн					15,33

«ПОГОДЖЕНО»


Проректор з наукової та інноваційної діяльності Уманського національного університету садівництва, професор

 Віктор КАРПЕНКО

« 01 » 04 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського національного університету садівництва, професор

 Олена НЕПОЧАТЕНКО

« 01 » 04 2025 р.

АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи в навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Ляховського Олексія Миколайовича за темою «Особливості біології та заходи обмеження шкідливості каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) у промислових садах яблуні Правобережного Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри захисту і карантину рослин, факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

Вид впровадження - отримані результати досліджень використані при розробці робочої програми навчальної дисципліни «Сільськогосподарська ентомологія та фітопатологія».

Новизна результатів науково-дослідної роботи в умовах Правобережного Лісостепу України вивчений видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у різних плодових насадженнях. Уточнено біологічні особливості розвитку каліфорнійської щитівки та відповідні їм суми ефективних температур. Встановлений рівень шкідливості фітофага та удосконалена система захисту від цього шкідника.

Соціальний і науково-технічний ефект - підвищення продуктивності яблуневих насаджень шляхом удосконалення елементів захисту від каліфорнійської щитівки.

Декан факультету плодовоовочівництва,
екології та захисту рослин,
д-р. с.-г. наук., доцент



Сергій ЩЕТИНА

Завідувач кафедри захисту і карантину
рослин, канд. с.-г. наук, доцент



Ігор КРИКУНОВ

«ПОГОДЖЕНО»

Проректор з наукової та інноваційної діяльності Уманського національного університету садівництва, професор

Віктор КАРПЕНКО

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського національного університету садівництва, професор

Олена НЕПОЧАТЕНКО

« 04 » 04 2025 р.

« 04 » 04 2025 р.

АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи в навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Ляховського Олексія Миколайовича за темою «Особливості біології та заходи обмеження шкідливості каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) у промислових садах яблуні Правобережного Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри захисту і карантину рослин, факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

Вид впровадження - отримані результати досліджень використані при розробці робочої програми навчальної дисципліни «Корисна ентомофауна агроценозів та шляхи підвищення її ефективності».

Новизна результатів науково-дослідної роботи в умовах Правобережного Лісостепу України вивчений видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у різних плодових насадженнях. Уточнено біологічні особливості розвитку каліфорнійської щитівки та відповідні їм суми ефективних температур. Встановлений рівень шкідливості фітофага та удосконалена система захисту від цього шкідника. Проведено аналіз видового складу ентомофагів та збудників хвороб каліфорнійської щитівки та визначена їх роль в регуляції чисельності виду.

Соціальний і науково-технічний ефект - підвищення продуктивності яблуневих насаджень шляхом удосконалення елементів захисту від каліфорнійської щитівки.

Декан факультету плодоовочівництва,
екології та захисту рослин,
д-р. с.-г. наук., доцент

Завідувач кафедри захисту і карантину
рослин, канд. с.-г. наук, доцент

Сергій ЩЕТИНА

Ігор КРИКУНОВ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та інноваційної діяльності Уманського національного університету садівництва, професор

Віктор КАРПЕНКО

« 08 » 04 20 25 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського національного університету садівництва, професор

Олена НЕПОЧАТЕНКО

« 08 » 04 20 25 р.

АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи в навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Ляховського Олексія Миколайовича за темою «Особливості біології та заходи обмеження шкідливості каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) у промислових садах яблуні Правобережного Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри захисту і карантину рослин, факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

Вид впровадження - отримані результати досліджень використані при розробці робочої програми навчальної дисципліни «Ентомологія».

Новизна результатів науково-дослідної роботи в умовах Правобережного Лісостепу України вивчений видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у різних плодових насадженнях. Уточнено біологічні особливості розвитку каліфорнійської щитівки та відповідні їм суми ефективних температур. Встановлений рівень шкідливості фітофага та удосконалена система захисту від цього шкідника.

Соціальний і науково-технічний ефект - підвищення продуктивності яблуневих насаджень шляхом удосконалення елементів захисту від каліфорнійської щитівки.

Декан факультету плодовоовочівництва,
екології та захисту рослин,
д-р. с.-г. наук., доцент



Сергій ЩЕТИНА

Завідувач кафедри захисту і карантину
рослин, канд. с.-г. наук, доцент



Ігор КРИКУНОВ

«ПОГОДЖЕНО»

Проректор з наукової та інноваційної діяльності Уманського національного університету садівництва, професор

Віктор КАРПЕНКО

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського національного університету садівництва, професор

Олена НЕПОЧАТЕНКО

« 01 » 04 20 25 р.

« 01 » 04 20 25 р.

АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи в навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Ляховського Олексія Миколайовича за темою «Особливості біології та заходи обмеження шкідливості каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) у промислових садах яблуні Правобережного Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри захисту і карантину рослин, факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

Вид впровадження - отримані результати досліджень використані при розробці робочої програми навчальної дисципліни «Агрофармакологія».

Новизна результатів науково-дослідної роботи в умовах Правобережного Лісостепу України вивчений видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у різних плодових насадженнях. Уточнено біологічні особливості розвитку каліфорнійської щитівки та відповідні їм суми ефективних температур. Встановлений рівень шкідливості фітофага та удосконалена система захисту від цього шкідника.

Соціальний і науково-технічний ефект - підвищення продуктивності яблуневих насаджень шляхом удосконалення елементів захисту від каліфорнійської щитівки.

Декан факультету плодоовочівництва,
екології та захисту рослин,
д-р. с.-г. наук., доцент

Сергій ЩЕТИНА

Завідувач кафедри захисту і карантину
рослин, канд. с.-г. наук, доцент

Ігор КРИКУНОВ

«ПОГОДЖЕНО»

Т.в.о. директора ТОВ «Виробнича-
комерційна фірма «ОКТАН»

Олексій ДУДКЕВИЧ

«22» жовтня 2024 р.

АКТ

впровадження науково-дослідної роботи у виробництво

Цим актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Ляховського Олексія Миколайовича на тему «Особливості біології та заходи обмеження шкідливості каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) у промислових садах яблуні Правобережного Лісостепу України», впроваджено в ТОВ «Виробнича-комерційна фірма «ОКТАН».

Вид впровадження – заходи з впровадження елементів системи захисту яблуневих насаджень від каліфорнійської щитівки.

Характеристика масштабів впровадження - застосування елементів захисту яблуневих насаджень від каліфорнійської щитівки на площі 30 га.

Новизна результатів науково-дослідної роботи вивчений видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у різних плодкових насадженнях. Уточнено біологічні особливості розвитку каліфорнійської щитівки та відповідні їм суми ефективних температур. Встановлений рівень шкідливості фітофага та удосконалена система захисту від цього шкідника.

Економічний ефект застосування інсектицидів в захисті яблуневих насаджень від каліфорнійської щитівки становить умовний прибуток на рівні 128 тис. грн/га, а рівень рентабельності зріс до 98%.

Соціальний і науково-технічний ефект - підвищення продуктивності промислових насаджень яблуні при застосуванні елементів захисту проти каліфорнійської щитівки

Від Уманського національного
університету садівництва
Відповідальний за впровадження

Олексій ЛЯХОВСЬКИЙ

«22» жовтня 2024 р.

Від ТОВ «Виробнича-комерційна
фірма «ОКТАН»
Відповідальний за впровадження

Олексій ДУДКЕВИЧ

«22» жовтня 2024 р.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Ляховський О. М., Крикунов І. В. Вивчення біологічних особливостей каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2024. № 2. С. 40–43.

DOI: <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-2-40-43>

2. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад ентомофагів каліфорнійської щитівки в промислових насадженнях яблуні Правобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2024. № 3. С. 29–34.

DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.3.4>

3. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад, динаміка чисельності і статеве співвідношення щитівок та несправжніх щитівок в плодових насадженнях Правобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2024. № 4(58) С. 44–49.

DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.4.7>

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Ляховський О.М. Регуляція чисельності каліфорнійської щитівки в умовах яблуневих насаджень Уманського НУС Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні аспекти захисту рослин в Україні», 21 листопада 2024, Умань.

Режим доступу до ресурсу: <https://zahist.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik-tez-zahist-roslin-listopad-2024-z.pdf>

2. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Уточнення біологічних особливостей *Quadraspidiotus Perniciosus* (COMST.) в умовах Уманського НУС. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої ювілейним датам від

дня народження видатних вчених фітопатологів, професорів В. Ф. Пересипкіна та Ф. М. Марютіна (м. Харків, 17–18 жовтня 2024 р.). С. 86–89.

Режим доступу до ресурсу: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/conf-17-18-10-24-progr.pdf>

3. Krykunov I.V., Lyakhovsky O.M. Species composition, and sex ratio of scale insects and false scales in fruit orchards of the right-bank forest-steppe of Ukraine. The 6th International scientific and practical conference “Scientific research: modern challenges and future prospects” (January 20-22, 2025) MDPC

Publishing, Munich, Germany. 2025. Pp. 14–20.

ISBN 978-3-954753-06-2

Режим доступу до ресурсу: URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiyascientific-research-modern-challenges-and-future-prospects-20-22-01-2025-myunhennimechchina-arhiv/>

4. Ляховський О.М. Видовий склад і співвідношення щитівок та несправжніх щитівок в плодових насадженнях Правобережного Лісостепу України Перспективи розвитку сучасної науки та освіти: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 19-20 січня 2025 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2025. – С. 45–48.

Режим доступу до ресурсу: <http://www.lviv-forum.inf.ua/material.html>

5. Крикунов І. В., Ляховський О. М. Видовий склад ентомофагів каліфорнійської щитівки в промислових насадженнях яблуні Правобережного Лісостепу України. Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти і суспільства: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Полтава, 21 січня 2025 р.). Полтава: ЦФЕНД, 2025. 87 с.

Режим доступу до ресурсу: <https://www.economics.in.ua/2025/01/21.html>