

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту:

« ____ » _____ 2024 р.

Зав. кафедри _____

к. с.-г. н., доцент Крикунов І.В.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

СЛИВОВА ПЛОДОЖЕРКА (*Grapholita funebrana* Tr.) ТА РЕГУЛЯЦІЯ ЇЇ
ЧИСЕЛЬНОСТІ В НАСАДЖЕННЯХ СЛИВИ УМАНСЬКОГО НУС

ІІ курсу, 21 м-зр групи
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
освітньої програми «Захист і карантин рослин»
Тифанюк Вадим Вячеславович

Керівник – к.б.н., доцент Суханов С.В.

Умань – 2024

ВСТУП	4
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СЛИВОВОЇ ПЛОДОЖЕРКИ ТА РЕГУЛЯЦІЯ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ В ПРОМИСЛОВИХ НАСАДЖЕННЯХ СЛИВИ (огляд літератури)	6
1.1 Домінуючі плодопошкоджуючі шкідники сливи	6
1.2. Сливової плодожерки, біологічні особливості та екологічні фактори, що визначають її шкідливість	8
1.3. Заходи регуляції чисельності популяції <i>Grapholita funebrana</i> Tr. в насадженнях сливи.	12
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ	14
2.1. Місце проведення досліджень	16
2.2. Характеристика ґрунту	16
2.3. Кліматичні умови регіону та погодні умови в роки досліджень	17
2.4. Об'єкти досліджень	21
2.5. Схема досліду та методика досліджень	23
2.6. Агротехніка вирощування сливи	26
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	27
2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів під час хімічного захисту сливи проти шкідників	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Видовий склад фітофагів (Клас <i>Insecta</i>) та основні шкідники плодів в насадженнях сливи НВВ Уманського НУС	31
3.2. Особливості біології та фенології <i>Grapholitha funebrana</i> Tr.	33
3.3. Ефективність застосування пестицидів для контролю чисельності популяції сливової плодожерки	36
3.4. Вплив застосування біологічних інсектицидів на урожайність сливи та якість плодів	40

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ	43
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Слива є однією з найбільш поширених кісточкових культур. За даними ФАО, під цю плодову культуру в світі вирощується на площі 2649,0 тис. га, а валовий збір плодів становить 12608,7 тис. т. [1].

Україна входить до чільної десятки країн з вирощування сливи. Так, у 2021 р. загальна площа насаджень плодових кісточкових культур у плодоносному віці складала 59,9 тис. га, серед яких 17,9 тис. займали площі відведені під сливу. Валовий збір плодів у 2021 р. складав 188,3 тис. т при середній урожайності культури в 10,5 т/га [2], при потенційній врожайності насаджень до 45 т/га [3].

Плоди дерева, високопоживні та смачні і займають особливе місце в харчуванні населення. Вони містять, цукри (4,0–16,0%), органічні кислоти (0,25–2,9%), пектини (0,2–1,5%) ; вітамін С (8,8–22,1 мг%); провітамін А, вітаміни груп В, Р, РР, дубильні речовини, мінеральні солі. Споживаються свіжими та використовуються на переробку, виготовлення повидла, варення, компотів, мармеладів, желе, пастили, цукатів, соків та з окремих сортів – чорносливу [4].

Продуктивність насаджень сливи, що подекуди зано поступається генетичному потенціалу сучасних форм в основному пов'язаний не з рівнем агротехніки її вирощування, а зі значними втратами плодів, які пов'язані зі значними втратами продукції від комплексу шкідливих організмів насаджень сливи (збудників хвороб і шкідників), для яких рослини являються харчовим субстратом [5]. При відсутності заходів, що спрямовані на захист культури загальні втрати продукції плодової культури можуть сягати 30–45%, а зниження товарності плодів – 45–60% [6].

Найбільший внесок у зниженні урожайності сливи належить групі шкідників, що харчуються генеративними органами рослини (довгоносики, пластинчастовусі жуки, плодові трачі, плодожерки) [7, 8, 9], серед яких найбільше економічне значення має сливова плодожерка *Grapholita funebrana* Tr.

Зміни клімату, які спостерігаються останнім часом, та інтенсивне внесення пестицидів, призводить до змін і еволюціонування комплексів шкідників насаджень культури [10, 11].

Мета і завдання досліджень. Уточнити складові ентомокомплексу та біологію і фенологію сливової плодожерки в насадженнях сливи НВВ Уманського НУС; дослідити можливості застосування біоінсектицидів з метою контролю чисельності сливової плодожерки.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що сливова плодожерка – один із економічно-значимих шкідник насаджень сливи. З метою контролю його чисельності доцільно застосовувати біологічний інсектицид Актоверм® з нормою витрати 3,5 л/га та Скарадо-М з нормою витрати 5 л/га.

РОЗДІЛ 1.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СЛИВОВОЇ ПЛОДОЖЕРКИ ТА РЕГУЛЯЦІЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ В ПРОМИСЛОВИХ НАСАДЖЕННЯХ СЛИВИ (огляд літератури).

1.1. Домінуючі плодопошкоджуючі шкідники сливи.

При вирощуванні сливи, найвагоміша частка економічних витрат які забезпечують технологію виробництва, пов'язана з системами захисту (внесенням препаратів), що спрямовані на контроль чисельності шкідливих організмів насаджень [12]. Особливістю агроценозів багаторічних насаджень плодових культур, у тому числі сливи, є поступове заселення з подальшим накопиченням певних видів фітофагів, які трофічно пов'язані з культурою. Це пов'язано як з наявністю великої кількості харчового субстрату так і формуванням відносно сталого мікроклімату, який формується насадженнями дерев [13].

Згідно класифікації, фітофагів дерев'янистих рослин можна умовно поділити на такі комплекси: 1) філофаги - шкідники листя і молодих пагонів; 2) сілофаги - шкідники ксилеми, флоєми...; 3) шкідники генеративних органів (бруньки, квітки, плоди), серед яких в окрему виділяють карпофагів – шкідників, що харчуються насінням і плодами рослини [14].

Третя група є найбільш шкодочинною, адже втрати врожаю прямопропорційно розвитку їх популяцій [7, 14]. Згідно наукових літературних джерел, і наших особистих досліджень [6, 7, 8, 9, 15], найзначніший внесок у зниження врожаю сливи мали карпофаги, а саме: сливовий чорний трач (*Hoplocampa minuta* Christ.), сливова плодожерка (*Grapholitha funebrana* Tt.), сливова товстонижка (*Eurytoma schreineri* Schr.), трач кісточковий жовтий плодовий (*Haplocampa flava* L.), довгоносик кісточковий (*Fuscipes rectirostris* L.), східна плодожерка (*Grapholitha molesta* Busck.)

Сливовий чорний трач (*Hoplocampa minuta* Christ.). Поширений всією територією України.. Олігофаг кісточкових культур. Генерація однорічна. Личинки живляться м'якушем зав'язі та незатверділою кісточкою, в результаті чого ріст плодів припиняються і вони опадають [16].

Слизова товстонижка (*Eurytoma schreineri* Schr.). В Україні поширена повсюдно, найбільше шкодить в зоні Степу і Лісостепу України. Олігофаг кісточкових. Генерація однорічна. личинки живляться ядром кістянки, викликаючи осипання плодів [17].

Трач кісточковий жовтий плодовий (*Haplocampa flava* L.). Поширений всією територією України, найбільше шкодить в Степу та Криму. Олігофаг кісточкових культур, особливо небезпечний для сливи. Генерація однорічна. Личинки молодших віків живляться навколоплідником, а середніх і старших – незатверділою кісточкою. Уся зав'язь і зелені плоди, які пошкоджені личинками, опадають. [18].

Довгоносик кісточковий (*Furcipes rectirostris* L.). Поширений всією територією України, найбільше шкодить в зоні Лісостепу. Олігофаг кісточкових культур. Має однорічну генерацію. Імаго, після закінчення зимівлі живиться бруньками, листям, вигризають зав'язь та ядро молодих кісточок; Личинка харчується ядром кісточки [5, 6, 9.].

Східна плодожерка (*Graphohtha molesta* Busck.) поширена в степовій зоні України та Криму. Пошкоджує пагони й плоди зерняткових і кісточкових культур родини Rosaceae. За сезон розвивається до чотирьох поколінь. Гусениці харчуються молодими пагонами і плодами. [14, 19].

Слизова плодожерка (*Grapholitha funebrana* Tг.) є найбільш чисельний і спеціалізований шкідник плодів сливи, який поширений всією територією України [5, 20].

1.2. Слизова плодожерка, біологічні особливості та екологічні фактори, які визначають її шкідливість

Слизова плодожерка (*Grapholita funebrana* (Treitschke, 1835) = *Cydia funebrana* (Treitschke, 1835) = *Laspeyresia funebrana* = *Grapholitha cerasana* = *Tortrix funebrana* (Treitschke)), родина Листовійки (*Tortricidae*) ряд Лускокрилі (*Lepidoptera*) [21].

Grapholita funebrana Tr.— аборигенний європейський вид, ареал якого поширився на більшість інших плодівничих регіонів Палеарктики. В даний час плодожерка зустрічається від Європи та північної Африки, через Малу та Центральну Азію до Китаю, Кореї та Японії (рис. 1.1).



Рис. 1.1 Поширення сливової плодожерки (мапа з сайту

<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.29901>)

Слизова плодожерка - олігофаг, якій пошкоджує кісточкові культури: сливу, аличу, абрикос, персик, терен, мигдаль, вишню, черешню та найбільшою економічною загрозою для виробництва фруктів у Центральній та

Східній Європі [22, 23]. За високої чисельності плодожерка здатен знищити до 95% урожаю сливи [5, 8].

Сливову плодожерку можна помилково прийняти за *G. molesta* як на стадії личинки, так і імаго. Тому Chen, M. H. and S. Dorn (2009) пропонують ПЛР-ПДРФ аналіз, щоб відрізнити личинок *G. funebrana* від близьких видів та видів-близнюків [24].

Імаго *Grapholita funebrana* Tr. невеликого розміру (розмах крил 13–15 мм); перша пара крил темно-коричневого кольору зі слабким фіолетовим полиском, дзеркальце розмите і має всередині 3–4 чорні штрихи або крапки; друга пара крил - однокольорова, бурувато-сіра (рис. 1.1, А).



Рис. 1.2 Сливову плодожерку (*Grapholita funebrana* Tr.)

А. Імаго (Фото з сайту <https://www.hantsmoths.org.uk/species/1247.php>)

Б. Гусениця (Фото з сайту https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/247432/tab/fiche)

Яйце округле, розміром близько 0,7 мм, плескатої форми; після відкладання - біле, напівпрозоре, опісля - зеленкувато-жовте. Стадія яйця триває 7-11 діб.

Гусениці перших віків брудно-білого кольору, останнього - від блідо-рожевого до червоного, завдовжки 12–15 мм; голова і грудні ноги темно-бурі, передньогрудний і анальний щитки світло-коричневі; черевні ноги з двох'ярусним віночком із 35 – 40 щільно розміщених кігтиків, анальні - з 18–22 кігтиками (рис. 1.2, Б).

Лялечка закрита, розміром 7–8 мм, світло-коричнева; кінець черевця плавно заокруглений, з вісьмома гачкоподібними щетинками на верхівці [5, 6].

Шкідник має від одного до трьох поколінь на рік (дві генерації - найбільш поширені у більшій частині ареалу). Так, в Італії зафіксовано три генерації; в Польщі, Швейцарії, Бельгії, Чехії, Словаччині, Україні тощо - дві генерації; в Північній Європі (включаючи Великобританію) плодожерка має лише одне покоління на рік [21].

Сливової плодожерки зимує на стадії гусениці. Гусениці після закінчення живлення зосереджуються на зимівлю переважно на корі штампів дерев на висоті до розміщення нижніх скелетних гілок, а в молодих насадженнях сливи, які вступили в стадію плодоношення 7–10 років тому, - в ґрунті і серед рослинних залишків навкруги стовбура та на площі пристовбурного кола [25].

Заляльковування розпочинається навесні, зазвичай через 10 – 15 діб після переходу середньодобових температур повітря через 10 °С, що збігається з періодом відокремлення бутонів у пізніх сортів сливи. Метаморфоз розтягнутий і триває впродовж 35–45 діб, що в подальшому визначає і асинхронність розвитку наступні стадій. Розвиток лялечки триває впродовж 15–27 діб.

Початок льоту імаго сливової плодожерки першої генерації починається при сумі ефективних температур (СЕТ) +105...+120 °С (поріг розвитку 10 °С). , масовий літ триває 12 – 15 діб. Літ метеликів розтягнутий, середня тривалість – 5-45 діб. Метелики активні після 17 години та в сутінках за температур повітря

не нижче 16–17 °С. Зі зниженням температури повітря до 12–13 °С літ і відкладання яєць припиняється. Оптимальною є температура 24–26 °С. Через 2–5 діб після вильоту самиця відкладає яйця по одному (зрідка по 2–3), на освітлені ділянки плодів, рідше - на нижню поверхню листків, найчастіше нижніх і середніх ярусів крони. Плодючість - 50–90 яєць. Імаго літають з кінця травня до вересня.

Однак показники СЕТ є лише приблизними і можуть відрізнятися в залежності від географічної зони і погодних умов поточного року [7]. Так Шевчук І.В. (2020) показав, що початок льоту імаго сливової плодожерки після перезимівлі при звичайній інтенсивності спостерігається при мінімумі СЕТ + 80,9 °С та сумі опадів до 33,1 мм з імовірністю 0,545. За високої інтенсивності ці показники дорівнювали відповідно + 116,0 °С, 26,3 мм та 0,273. Звичайний тип інтенсивності льоту імаго покоління, що перезимувало, відмічали при СЕТ + 332,7 °С, кількості опадів 44,8 мм та імовірності 0,636, а високий тип – відповідно, + 410,1 °С, 37,5 мм та 0,182.

Погодні предиктори для звичайного типу інтенсивності льоту літнього покоління сливової плодожерки становили: СЕТ – + 710,7 °С, сум опадів – 48,3 мм, імовірність 0,455, при високій інтенсивності – відповідно за 604,3 °С, 52,6 мм і 0,364. У правобережній частині Західного Лісостепу України літ імаго фітофага починається у другій половині третьої декади квітня – на початку травня, завершувався переважно в кінці вересня, а за теплої осені він може тривати до середини жовтня [26].

Гусениці відроджуються через 4–11 діб (сума ефективних температур 190–200 °С). Після відродження вони впродовж від кількох хвилин до трьох годин пересуваються по поверхні плодів, потім обплітають невелику ділянку павутиною і під нею вгризається в шкірочку плода. Після проникнення личинка заплітає отвір павутиною і недогризками плода. Із пошкоджених місць виділяється крапля камеді.

Charmillot, P. J. et al.(1979) показали, що при порозу розвитку в 10 °С. період розвитку (СЕТ) становили середньому: + 75 °С - для яєць, 175 °С – для личинок і +160 °С для лялечок. Повний життєвий цикл потребував +420 °С [27].

Через 3–5 діб гусениця прогризає хід у м'якуші плода, досягає черешка і перегризає судинно-волокнистий пучок, внаслідок чого порушується приплив поживних речовин і ріст плода припиняється. Пошкоджені плоди набувають фіолетового кольору, передчасно «визрівають» і обпадають.

В молодих плодах гусениці пошкоджують м'якуш і незатверділу кісточку, у зрілих – вигризають м'якуш навколо кісточки, заповнюючи порожнину екскрементами. Якщо плоди торкаються один одного, личинки можуть переходити в інший плід. Розвиток гусениці триває 17–30 діб [28].

У Поліссі та північному Лісостепу більшість гусениць переходить на коконування і впадає в діапаузу. В південних районах розвивається друге покоління, але і в цих регіонах тут невелика частина гусениць першого покоління впадає в діапаузу до весни наступного року [29].

В холодні та малосніжні роки спостерігається значна загибель гусениць сливової плодожерки, яка може сягати 70–80 % [20].

1.3. Заходи регуляції чисельності популяції *Grapholita funebrana* Tr. в насадженнях сливи.

Сучасні системи захисту сливи від шкідливих організмів в своїй більшості базуються на використанні так званого «інтегрованого захисту рослин», який передбачає застосування комплексу різноманітних методів регуляції чисельності популяцій фітофагів на економічно-господарському рівні ЕПШ (економічний поріг шкідливості). Однак інтегрований захист вимагає не лише глибоких знань біології, екології та фенології шкідливих видів, але і широкому використанні моделей прогнозу розвитку популяцій шкідливих і корисних організмів, енергозберігаючих і природоохоронних технологіях. Лише такий

підхід здатен забезпечити не лише надійний захист культури, але й не порушити екологічну рівновагу довкілля [5, 30].

Тому процес інтенсифікації виробництва садівництва неможливий без широкого використання високопродуктивних сортів та гібридів; високим рівнем агротехніки та застосуванням широкого спектру методів контролю шкідливих організмів [5].

В сучасних умовах найбільшу роль в системах захисту сливи від сливової плодожерки відіграє хімічний метод, як є найбільш високоефективний щодо регуляції чисельності популяції шкідника [5, 6, 12]. В комплексних системах захисту сливових насаджень передбачається проведення до 10 внесень бакових сумішей пестицидів різних хімічних груп і спектру дії, які регламентуються чинним національним «Переліком пестицидів та агрохімікатів ...» [31]. При цьому при застосуванні пестицидів слід враховувати обмеження, щодо їх використання в період цвітіння культури [30].

Накопичення екологічних проблем, пов'язаних з впливом на навколишнє середовище потребує пошуку альтернативних методів контролю, що особливо актуально при виробництві «зеленої продукції», при вирощуванні якої заборонено використання ксенобіотиків. А ефективна боротьба зі сливовою плодожеркою для органічного вирощування сливи є доволі складним завданням

З метою підвищення ефективності застосування внесення інсектицидів, розроблено і постійно удосконалюються системи прогнозів розвитку популяцій сливової плодожерки, які враховують фенологію розвитку комах, погодні умови тощо [26, 29, 32].

Так як гусениці сливової плодожерки, особливо в старих плодоносних садах, зимують в ґрунті на площі стовбурового кола, то для їх знищення рекомендовано рихлення міжрядь та обкопування пристовбурних кіл сливи на глибину 15-20 см [33].

В дослідженнях встановлено міжсортіві відміни сортів сливи у привабливості для імаго-самиць сливової плодожерки. Так, при вивченні ролі параметрів плодів (форма, об'єм, твердість, колір плодів та фізико-хімічні

властивості) різних сортів (Angeleno, Friar, President та Stanley) було виявлено, що імаго віддають більшу перевагу жовтим і округлим плодам, ніж подовженим червоним або зеленим. Комбінована оцінка всіх параметрів, які оцінювалися в дослідженні дозволила пояснити міжсортіві відміни щодо пошкодження плодів *Grapholitha funebrana* Тг [34].

В захисті насаджень сливи від плодожерки широко використовуються різноманітні феромонні пастки як з метою контролю періодів льоту імаго, так і з метою формування «феромонної хмари» або «самцевого вакууму» (Додаток).

Так, в дослідженнях Lo Verde et al. (2020) було показано, що застосування феромонних пасток з метою порушення процесів спаровування може значно знизити чисельність популяції плодожерки та відсоток пошкоджених плодів. Однак використання даного методу виявилось недостатнім для профілактики пошкодження плодів на сортах, які особливо чутливі до плодожерки, або на фоні високої щільності популяції [35].

В арсеналі біопрепаратів з інсектицидними властивостями, що створені на основі ентомопатогенних мікроорганізмів організмів є декілька найменувань з яскраво вираженими токсикологічними та технологічними характеристиками щодо широкого кола комах-фітофагів багаторічних насаджень [13]. Так, Дрозда В.Ф., Карпович М.С (2020) в лабораторних умовах показали високу ефективність препарату Боверін (патоген *Beauveria bassiana*) щодо гусениць лускокрилих, у тому числі сливової плодожерки [36].

Заслуговує уваги і використання в захисті сливових насаджень від плодожерки вірусних препаратів, які створені на основі вірусу гранульоза яблуневої плодожерки (CrGV). Так, у роботах з удосконалення стратегії регулювання чисельності сливової совки в органічних сливових садах Німеччині за допомогою феромонних пасток і CrGV було встановлено що технічна ефективність такого методу може досягати 80% [37]..

Одним із напрямів контролю чисельності *Grapholitha funebrana* Тг. є використання ентомофага *Trichogramma embriophagum* Htg. Згідно даним, використання трихограми у нормі 300 тис. шт./га. проти першої і другої

генерації плодожерки в інтенсивній плантації сливи (сорт Anna Späth зменшило на 50% частоту пошкодження плодів, порівняно з контролем [38].

Однак, незважаючи на постійне і регулярне проведення заходів щодо контролю чисельності сливової плодожерки, вона залишається широко поширеним та найбільш шкодо чинним видом в насадженнях сливи. Тому продовження робіт в напрямку вивчення можливих шляхів контролю чисельності її популяції з залученням низько-токсичних пестицидів і біологічних агентів захисту не втрачає своєї актуальності [39-41].

РОЗДІЛ 2

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

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження з вивчення фенології та біологічних особливостей та сливової плодожерки (*Grapholita funebrana* Tr.) та з вивчення ефективності біологічних інсектицидів щодо регуляції чисельності шкідника проводили на базі багаторічних насаджень сливи НВВ Уманського НУС.

2.2. Характеристика ґрунту

Дослідна ділянка, на якій дослідження розміщена на чорноземі опідзоленому важкосугленковому на карбонатному лесі. Для даних ґрунтів характерне глибоке проникнення гумусових речовин, а зменшення відсотку гумусу проходить поступово і без різко виражених переходів.

Ґрунт досліджуваних ділянок є типовим чорноземом опідзоленим важкосугленковим на карбонатному лесі. Для ґрунту характерне глибоке проникнення гумусових речовин, з поступовим зменшенням відсотку гумусу без різко виражених переходів.

Вміст легкорозчинних елементів живлення: P_2O_5 – 8,6 мг/на 100 г ґрунту; K_2O – 12,2 мг/на 100 г ґрунту; N – 10,1 мг/на 100 г ґрунту. Поглинуті основи в орному шарі на 100 г ґрунту: Ca – 28,3; Мо – 2-8 мг – еквівалент.

Середній вміст рухомих форм мікроелементів в орному шарі і підорному горизонті складає м/кг ґрунту: купруму (Cu^{2+}) – 1,8-1,6; цинку (Zn^{2+}) – 0,12-0,08; манганату ($Mn^{(2+-7+)}$) – 2,4-2,85. За вмістом рухомого купруму (Cu^{2+}) ґрунт є слабозабезпеченим, а за переважною більшістю інших елементів – середньозабезпеченим. Кислотність ґрунту дослідної ділянки близька до нейтральної (6,0-6,3). Кількість поживних речовин типового типу ґрунту

дослідної ділянки Розподіл речовин типового для дослідної ділянки ґрунту наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Кількість поживних речовин у ґрунті

Глибина взяття проби, см	Гумус за горизонтом, %	рН	мг на 100 г. ґрунту		
			N	P	K
10-15	3,42	6,0	4,1	12,5	7,0
25-30	2,96	6,1	3,5	9,6	5,1
60-65	2,15	6,3	-	-	-

Таким чином, ґрунт дослідних ділянок цілком відповідає вимогам вирощування сливи та проведенню репрезентативних досліджень.

2.3. Кліматичні умови регіону та погодні умови в роки досліджень

Клімат Уманського району Черкаської обл. характеризується як помірно-континентальний з нестійким зволоженням:

- багаторічна середньорічна температура повітря - 8,8 °С;
- найхолоднішим є січень з середньою температурою – -3,4 °С;
- абсолютний мінімум температури повітря -34...-38 °С;
- абсолютний максимум (серпень - +39 °С ;
- стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0 °С в бік збільшення - 15-18 березня;
- стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0 °С в бік зменшення - 22-24 листопада;
- діб за середньої температури повітря вище 0 °С – 242-255 на рік;
- тривалість вегетаційного періоду - 200-212 днів
- діб з середньодобовою температурою вище +10,0 °С – 160-170;
- діб з середньодобовою температурою вище +15 °С – 112-116.

В період досліджень метеорологічні умови відрізнялися мінливістю та у певні періоди значно відрізнялися від кліматичних. Загальний аналізі погодних

умов за роки досліджень, порівняно з багаторічними даними за 2023-2024 рр., засвідчив, що під час вегетаційного розвитку сливи спостерігалися більш високі температури повітря та дефіцит вологи в певні періоди розвитку плодової культури.

Основні показники метеорологічних умов за 2023–2024 рр. представлені у таблицях 2.2–2.3.

Таблиця 2.2

**Метеорологічні умови в період проведення досліджень
(метеостанція УНУС, 2023 р.)**

Показник	М і с я ц і												В серед- ньому за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня температура повітря, °С	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
Середня багаторічна температура повітря, °С	-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
Відхилення від багаторічної температури, °С	3,6	2,1	2,6	-0,9	0	0,6	0,4	2,8	3,9	3,4	1,8	3,0	2,0
Сума опадів, мм	6	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	33,5	62,3	55	501,4
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-32,0	-13,5	-8,8	88,6	-9,6	-65,2	24,5	-36,6	-56,8	-9,5	19,3	15	-84,6
Відносна вологість повітря, %	89	81	72	80	56	64	68	65	62	73	82	86	73,2
Середня обабгаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Погодні умови в період досліджень були доволі мінливими. Однак загальний аналізі метеорологічних даних за роки досліджень, у порівнянні з багаторічними (1991-2023 рр.), свідчить, що впродовж вегетаційного періоду сливи спостерігалися більш високі середні температури повітря та дефіцит вологи в період формування врожаю.

Відповідно до табл. 2.2, зима 2023 р. була аномально теплою, з тривалими періодами позитивних температур. Середня температура повітря перевищувала багаторічні показники в січні та лютому на 3,6 °С та 2,1 °С, відповідно. Окрім того зима характеризувалася незначною кількістю опадів (в основному у вигляді дощу), що зумовило дефіцит вологи в ґрунті ранньою весною.

Весна характеризувалася різким потеплінням, яке почалося у другій декаді березня, хоча стійкий перехід температур вище 0 °С спостерігали ще у першій декаді місяця. Але, в період першої-третьої декади квітня розпочалося тривале відносно похолодання.

Таблиця 2.3

**Метеорологічні умови в період проведення досліджень
(метеостанція УНУС, 2024 р.)**

Показник	М і с я ц і									В серед- ньому за I-IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Середня температура повітря, °С	-1,5	4,2	4,5	13	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	13,8
Середня багаторічна температура повітря, °С	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19	20,9	20,1	14,5	10,7
Відхилення від багаторічної температури, °С	1,9	6,5	2,0	3,3	-0,1	2,2	3,4	3	5,2	3,1
Сума опадів, мм	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	336,4
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	460
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-8,2	-19,1	53,5	15,2	-10,2	-24,5	-50,1	-31,3	-48,9	-123,6
Відносна вологість повітря, %	84	80	76	67	57	69	56	56	56	66,8
Середня багаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	73,2

Окрім того, в квітні 2023 р. спостерігалися значні опади, які нехарактерні для цього періоду (на 88,6 мм вище за багаторічні дані).

Середні температури повітря впродовж сезону (квітень-липень) незначним чином відрізнялися від багаторічних даних – від $-0,9^{\circ}\text{C}$ (квітень) до $+0,6^{\circ}\text{C}$ (липень). Однак у серпні спостерігалася різке збільшення температури повітря – на $+2,8^{\circ}\text{C}$ вище багаторічних за середнім показником і максимумам у $+38,6^{\circ}\text{C}$.

Після значних опадів у квітні, впродовж сезону в основному спостерігався значний дефіцит вологи. Так за травень-червень, серпень 2023 р. опадів випало менше на 111,4 мм відносно даних багаторічних спостережень, хоча в липні їх і було на 24,5 мм більше.

Показники відносної вологості повітря у 2023 р. Знаходилися в межах 56 %-89 %, а в період росту сливи становили 56 % (квітень) – 68 % (серпень).

Як свідчать дані табл. 2.3 зимовий період 2024 р. був аномально теплим - середньомісячні температури повітря перевищували багаторічні у січні і лютому на $3,6^{\circ}\text{C}$ та $2,1^{\circ}\text{C}$, відповідно, та з меншою, за багаторічні показники кількістю опадів, що створило дефіцит вологи. Зима характеризувалася постійною відлигою з короткочасними періодами низьких температур (з мінімум температур у $-10,5^{\circ}\text{C}$ в першій половині січня).

Весна була ранньою, а перехід через 5°C відбувся ще в першій декаді березня. В подальшому спостерігалася нехарактерна аномально тепла погода (температури у березні та квітні перевищували багаторічні дані на $2,0^{\circ}\text{C}$ та $3,3^{\circ}\text{C}$ відповідно) та значною кількістю опадів, що перевищували багаторічні дані на 57 та 15,2 мм. Літо 2024 року був сухим і спекотним з перевищенням температур над багаторічними на $2,2-3,4^{\circ}\text{C}$. Максимальна температури повітря відмічена в липні – $39,5^{\circ}\text{C}$.

Впродовж I–IX місяців 2024 р. опадів випало на 123,6 мм менше ніж за багаторічними даними, а особливо значний дефіцит вологи припав на період

сезону вирощування – за травень-серпень 2024 р. опадів випало менше на 116,1 мм, найбільші відхилення відмічено в липні – менше на 50,1 мм.

Показник відносної вологості повітря у 2024 р. був також нижче за багаторічні дані і коливався в межах 58-84 %, а в період вегетації сливи - 56 (червень, серпень) – 73% (вересень).

2.4. Об'єкти досліджень

Сливова плодожерка (*Grapholita funebrana*, Treitschke).

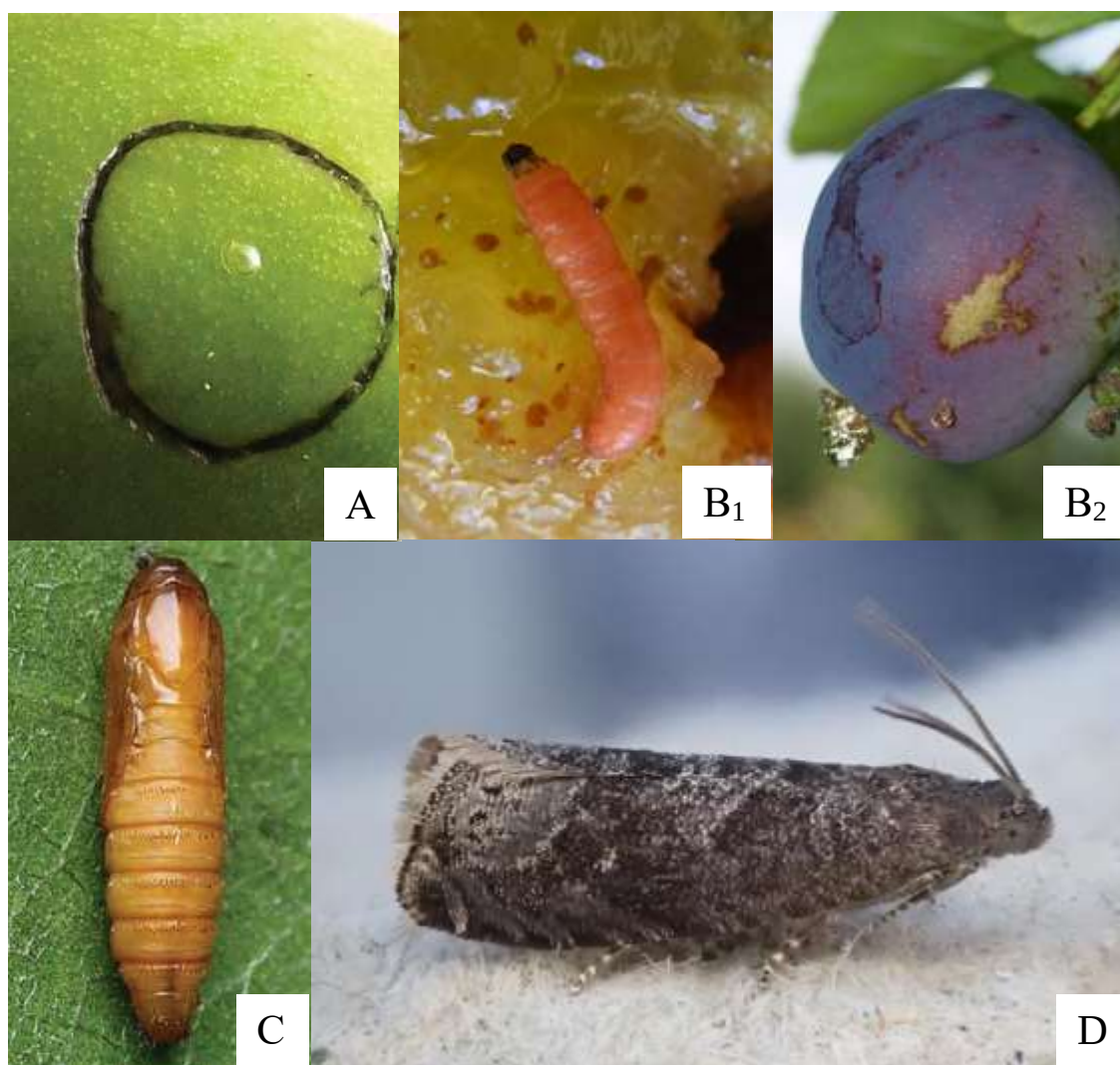


Рис. 2.1. Цикл розвитку сливової плодожерки

Сливова плодожерка є європейським видом, я який широко поширився в регіонах вирощування сливи в Палеарктиці. Крім сливи пошкоджує аличу, абрикос, персик, терен тощо.

Яйце розміром 0,7 мм: кругле, плескате; спочатку біле напівпрозоре, опісля - зеленкувато-жовте (рис. 2.1, А).

Гусениці перших віків брудно-білого, останнього - від блідо-рожевого до червоного кольору довжиною 12–15 мм. Голова і грудні ноги темно-бурі, черевні ноги з двох'ярусним віночком із 35 – 40 щільно розміщених кігтиків, анальні - 18–22 кігтиками (рис. 2.1, В₁). При пошкодженні плодів сливи плодожеркою з них виділяється крапля камеді (рис. 2.1, В₂).

Лялечка розміром 7–8 мм, світло-коричнева; кінець черевця плавно заокруглений, з вісьмома гачкоподібними щетинками на верхівці (рис. 2.1, С).

Метелик плодожерки невеликого розміру з розмахом крил 13–15 мм; темно-коричневого кольору зі слабким фіолетовим полиском та розмитим дзеркальцем (рис. 2.1, D).

Економічний поріг шкідливості: вилов на феромонну пастку 5 самців за 5 діб під час цвітіння сливи; 2–5 % пошкоджених зав'язей під час їх розвитку і до збирання врожаю

Кораген® 20 КС (Coragen® 20 SC): Дюпон Інтернешнл Оперейшнз Сарл», (Швейцарія).

Діюча речовина – хлорантраніліпрол (200 г/л). Препаративна форма – концентрат суспензії на водній основі.

Кораген® - один з найефективніших препаратів, які виробничники застосовують з метою захисту сливових насаджень від сливової плодожерки. Інсектицид контролює розвиток шкідника як на ембріональній, так і личинковій стадії розвитку. Він має контактну (проникає через хітиновий покрив) та шлункову (після попадання до травного тракту) дію. Кораген® активує ріанодин-рецепторні гени та активізує виведення внутрішніх запасів Ca^{2+} з м'язів шкідника. Внаслідок цього шкідник втрачає здатність скорочувати м'язи,

що призводить до паралічу, зупинки харчування і загибелі впродовж 24–72 годин.

Норма внесення інсектициду 0,15-0,175 л/га, максимальна кратність – 2 рази за сезон. Клас небезпечності – III.

Актоверм®: БТУ-Центр, Одеса; Україна.

Діюча речовина: комплекс природних авермектинів - Аверсектин С (0,2 %), який утворюється в процесі життєдіяльності штаму-продуценту стрептоміцету *Streptomyces avermitilis*.

Дія препарату: - токсикогенна і ґрунтується на специфічній нейротоксичності природних авермектинів. Проникаючи в організм комах препарат впливає на нервову систему шкідника, викликаючи його параліч. Застосовується для захисту рослин від павутинного кліща, колорадського жука, попелиць, трипсів, біланів, совок, плодожерок... Шкідники з гризучим ротовим апаратом перестають харчуватися: через 6-8 годин після обробки, масова загибель – через 3-7 днів.

Норма внесення для плодожерок – 3,5 л/га. Період захисної дії - 14 діб. Кратність обробок – 2-3. Строк останньої обробка – за 5 днів до збору урожаю. Клас небезпечності – III.

Скарадо-М, ЗП: ТОВ «Мінераліс Україна».

Діючий агент - тип «С» *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* (титр 1×10^8 - 5×10^9 кл/г, тип «L» *Bacillus thuringiensis var.kurstaki* (1×10^8 - 5×10^9 кл/г). Препаративна форма – змочувальний порошок.

Скарадо-М застосовують з метою регуляції чисельності листогризучих та лускокрилих шкідників плодово-ягідних насаджень. Після застосування інсектициду і попадання його діючих агентів до кишківника личинки (при харчуванні) спостерігається гострий токсикоз (через 12-24 год.), який викликаний ендотоксинами бактерії та ураження комах бацилярною септицемією («гнилокров'є»), яка призводить до загибелі шкідника через (48-72 год.).

Норма внесення – 30-50 г на 100 м². Максимальна кратність внесення – 3.
Клас небезпечності – IV.

Сорт сливи Ханіта. Сорт німецької селекції, який було виведено В.Хартманом в Хохенгеймському університеті (1980 р.) при схрещуванні сортів Президент×Ауербахер. Як комерційний продукт сорт зареєстрований в 1992 р. Дерева спочатку сильнорослі (перші роки після посадки), опісля середньої сили росту (після початку плодоношення). Дерева мають округлу та рідку крону, основні гілки відходять від штамбу під гострим кутом. Плоди формуються на довгих однорічних пагонах та коротких багаторічних пагонах – шорцях і букетних гілочках. Листя обернено-яйцевидні, темно-зеленого кольору. Сорт Ханіта самоплідний, має рясне цвітіння у ранньо-середні терміни; задовільний запилювач для інших сортів сливи. Сорт середньо-пізнього достигання. Плодоношення розпочинається з другого-третього року після садіння.

Сорт характеризується високою та регулярною врожайністю. Плоди видовжено-овальної форми, середнього і вище середнього розміру вагою 33-38 г. Плоди мають темно-синє забарвлення з густим сизим нальотом (окрас набувають задовго до повного достигання); м'якуш зеленувато-жовтий, соковитий, середньої щільності, кислувато-солодкі з сильним яскравим ароматом. Кісточка середнього розміру, добре відділяється від м'якоті. Плоди мають високий вміст цукру (середній вміст - 17,9%). Плоди використовуються як для споживання у свіжому вигляді, так і є відмінною сировиною при виготовленні високоякісних компотів, варення, джемів, мармеладу та чорносливу. Сорт толерантний до «віспи сливи». Урожайність сорту Ханіта досягає 30 т/га [42].

2.5. Схема досліду та методика досліджень

Схема досліду:

1. Обробка водою (контроль);
2. Кораген® 20 КС – 0,15 л/га (еталон);

3. Актоверм® – 3,5 л/га;
4. Скарадо-М, ЗП – 4 кг/га;

Внесення препаратів проводили, на початку відкладки яєць самицями сливової плодожерки першого та другого покоління. Препарати вносили ранцевим акумуляторним обприскувачем Forte CL-16A з нормою витрати робочого розчину 2 л на одне дерево.

Насадження сливи сорту Ханіта були посаджені у 2005 році за схемою - 3×5 м. Підщепа – дичка сливи. Розмір дослідної ділянки 0,01 га. Кожна дослідна ділянка мала по 5 облікових дерев. Повторність кожного варіанту трьохкратна. При розміщенні дослідних ділянок використовували метод рендомізації [43].

Вивчення видового складу шкідників плодів; уточнення біологічних та фенологічних особливостей розвитку сливової плодожерки (*Grapholita funebrana* Tr.) - щільність популяції, фаза розвитку, пошкодженість плодів сливи - проводили за рахунок маршрутних обстежень та обліків на модельних деревах.

При обліку динаміки льоту імаго самців *Grapholita funebrana* Tr. використовували дельтовидні пастки від «Syngenta Україна». Капсулу з феромоном замінювали один раз у 30 днів. Пастки розміщували в саду від початку травня в периферійній частині з південно-західного боку крони дерев на висоті приблизно в 2 м над поверхнею ґрунту.

Для визначення початку льоту імаго пастки перевіряли кожної доби. За дату початку льоту метеликів обоз генерацій приймали день вилову однією з пасток одного самця *Gr. funebrana* Tr.

Для визначення відсотку пошкодження плодів сливи, обліки проводили регулярно в період від «формування зав'язі» до «збирання врожаю». Відповідно до методики, раз у 5 діб під кожним з дослідних дерев, кожної дослідної ділянки збирали всю падалицю. Одночасно зі збором падалиці, відбирали проби плодів з дерев.

В період збору врожаю проводили аналізу проб, які були взяті з кожного облікового дерева (по 100 шт. - 4 проби по 25 штук із чотирьох боків крони). За низького врожаю сливи аналізу підлягали усі плоди з дерева [44].

Технічну ефективність застосування інсектицидів щодо ступеня пошкодження плодів *Grapholita funebrana* Tr. при польових дослідженнях розраховували за формулою Еббота [44,45]:

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

C- технічна ефективність, %

a- чисельність пошкоджених плодів на контролі, шт;

b- чисельність пошкоджених плодів на дослідній ділянці, шт.

Господарську ефективність визначали за рахунок порівняльного аналізу урожаю плодів та його якості на дослідних та контрольній ділянці.

Обліки якості врожаю проводили відповідно до ДСТУ ЕЭК ООН FFV-29:2007 [46].

Економічну ефективність інсектицидів визначали у відповідності до загальноприйнятої методики [47].

Статистичну обробку даних проводили у відповідності до загальноприйнятих статистичних методів [43].

2.6. Агротехніка вирощування сливи

Ґрунт у міжряддях дослідних ділянок утримувався під чорним паром. Оранку проводили восени, а в період вегетації дерев проводили дискування. для підтримання ґрунту в розпушеному і в чистому від бур'янів стані.

З метою зберігання вологи, ранньою весною в міжряддях саду проводили боронування в два сліди. Протягом вегетаційного періоду ґрунту утримують в рихлому стані, проводять декілька культивацій.

У зв'язку з близьким до поверхні розміщенням коренів сливи, оранку на зяб (та дискування) ґрунту проводили на глибину не більше 14-16 см. У приштамбових смугах обробка ґрунту проводилася на глибину до 10-12 см.

Для підтримання певної висоти травостою в рядах, за досягнення рослинами висоти 20-25 см, проводили косіння електрокосою.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Інтенсивна технологія вирощування слив не можлива без інтенсивного застосування широкого спектру пестицидів. Дана група препаратів потребує чіткого дотримання як санітарно-гігієнічних норм так і дотримання правил під час їх зберігання, транспортування та використання. Саме тому, однією з вимог при роботі з пестицидами, є обов'язковість їх виконання під керівництвом спеціалістів, які одночасно відповідають як за самі роботи, так і за техніку безпеки.

Дані спеціалісти, не лише проводять організацію праці робітників з хімічного захисту плодових культур, але і приймають безпосередню участь в цих процесах. Тому вони повинні мати відповідну підготовку, сертифікацію і, за можливості, досвід роботи з пестицидами. На відповідального спеціаліста покладається відповідальність як за процеси організації обприскування, так і можливі нещасні випадки, які можуть виникнути під час робіт. Робочий персонал, який зайнятий в процесах внесення пестицидів, повинен бути закріпленим на постійній основі за цими роботами на весь сезон. Перед початком польових робіт необхідне проведення інструктажу щодо методики виконання робіт та інструктаж щодо дотримання заходів безпеки. Інструктажі повинні бути записані до журналів, а їх проведення завірене підписами проінструктованих.

Як відмічено вище, для проведення робіт з внесення пестицидів створюється постійна ланка працівників, яка працює увесь сезон. Робітники, які включені до робочої ланки, повинні проходити щорічний медичний огляд,

навчання та, згідно вимог «НПАОП 0.00–4.12.05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» регулярні інструктажі з охорони праці.

Режими роботи та відпочинку працівників ланки регулюються статутом підпорядкованої організації. У НВВ Уманського НУС до робіт з внесення пестицидів не допускаються: 1. особи віком до 18 років; 2. вагітні жінки; 3. жінки-годувальниці; 4. Особи, що мають медичні протипоказання; 5. чоловіки старше 55 років і жінки старше 50 років. Тривалість робочого дня піл час робіт з пестицидами I та II груп токсичності - 4 години (доопрацювання 2 години на роботах, які не пов'язані з ними). З III та IV груп – 6 годин. Дані норми відповідають вимогам Закону України «Про охорону праці» [48].

Робочі розчини пестицидів повинні готуватися дише на спеціально обладнаних майданчиках або на стаціонарних заправних пунктах.

Всі роботи з внесення препаратів у насадженнях сливи необхідно проводити рано вранці або пізно увечері за температури повітря не вище 24 °C та швидкості повітря не більше ніж 1 м/сек.

На весь період проведення робіт з пестицидами всіх працівників забезпечують спецодягом, засобами індивідуального захисту, аптечкою з набором медикаментів та засобів першої допомоги на випадок нещасних випадків або отруєння, спеціальним харчуванням. З метою захисту дихальних шляхів, працівникам видають респіратори типу РУ-60М з патроном, а захисту шкіри - комбінезони, або фартухи та рукавиці [49].

Недалеко від периметру виконання робіт з внесення пестицидів, у відповідності до гігієнічних вимог, із навітряного боку та не ближче ніж за 200 м обов'язково обладнується місце для відпочинку персоналу. Місце повинне мати умивальник з гігієнічними миючими засобами, рушники, бачок з питною водою та медична аптечка. Оптимальним є наявність кабінки щоб прийняти душ після роботи з пестицидами.

В наших дослідженнях використовували інсектициди Кораген® 20 КС, Актоверм та Скарадо-М, які мають різні норми витрат. Дані інсектициди

вносили з використання ранцевого обприскувача Forte CL-16A. І хоча ці інсектициди відносяться згідно санітарно-гігієнічної класифікації до мало- і помірнонебезпечних хімічних сполук, однак при їх попаданні на шкіру та в дихальні шляхи людини можливе виникнення алергічних реакцій і професійних захворювань.

Головним недоліком за час робіт з пестицидами: неповна забезпеченість засобами захисту працівників (закінчився термін придатності) та ігнорування робітниками правил техніки безпеки та гігієнічних норм (паління, вживання їжі та води під час робіт).

На нашу думку, для усунення недоліків, конче необхідний постійний контроль з чіткого виконання працівниками правил і норм безпеки; контроль проходження робітниками регулярних медичних оглядів; регулярне знешкодження та оновлення спецзаходів та спецодягу.

2.8. Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту сливи від шкідників

Найбільша загроза забруднення навколишнього природного середовища під час внесення пестицидів в агроценозах пов'язана з порушеннями вимог законодавства щодо поводження з пестицидами та агрохімікатами [48,49].

Невірне зберігання та поводження з пестицидами та їх тарою, становить потенційну загрозу. Майже всі хімічні пестициди, при невірному їх застосуванні здатні проявляти токсичну, алергічну, канцерогенну, мутагенну та терагенну дію на живі організми та людину. Саме тому використання пестицидів повинно бути ретельно організоване з метою попередження їх надходження в навколишнє середовище в таких концентраціях, які перевищують допустимі норми. Необхідним також є проведення заходів які будуть попереджати накопичення в воді та ґрунті стійких і мігруючих хімічних речовин.

Невірне та надмірне використання пестицидів активно впливає не лише на шкідливі організми, а і в цілому на біоценози - на розвиток рослин, ґрунтову мікрофлору, корисні організми. Найнебезпечнішим є здатність пестицидів до накопичення в сільськогосподарській продукції, яка в такому випадку становить потенційну небезпеку для її споживачів (сільськогосподарських тварин і птиці, людей...). Тому під час розробці інтегрованих систем захисту сливи, яка являється дієтичним продуктом необхідним є мінімізація впливу хімічного захисту на біосферу.

Для зниження потенційного забруднення інсектицидами навколишнього середовища при вирощуванні сливи важливо:

- застосовування пестицидів лише в разі перевищення щільності шкідника рівнів ЕПШ;
- застосовування пестицидів повинно відповідати вимогам чинного «Переліку пестицидів та агрохімікатів» [31];
- при доборі пестицидів віддавати перевагу лише слаботоксичним препаратам;
- чітко дотримуватися правил та норм обліку, зберігання та транспортування пестицидів.

Адже лише при чіткому дотриманні всіх цих вимог можна отримати якісну плодову продукцію та зберегти навколишнє середовище.

Саме тому в нашій роботі, були використано біологічні інсектициди - Актоверм® та Скарадо-М, - діючі речовини яких є природними біологічно активними речовинами і патогенними мікроорганізмами, відповідно, і тому вони мають мінімальний вплив на навколишнє середовище. Планування робіт проводили у відповідності до чинного «Переліку пестицидів...» та Органік стандарт» [31, 50].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад фітофагів (Клас Insecta) та основні шкідники плодів в насадженнях сливи НВВ Уманського НУС

З метою вивчення видового складу фітофагів насаджень сливи НВВ Уманського НУС впродовж 2023-2024 рр. проводили регулярні моніторингові роботи з застосуванням стандартних методів [44].

Як засвідчили результати робіт (рис. 3.1, Додаток А) комахи-фітофаги представлені 34 видами, які належать до чотирьох рядів: Напівтвердокрилі (Homoptera) - 9 видів; Твердокрилі (Coleoptera) – 11 видів; Лускокрилі (Lepidoptera) - 11 видів; та Перетинчастокрилі (Hymenoptera) - 3 види.

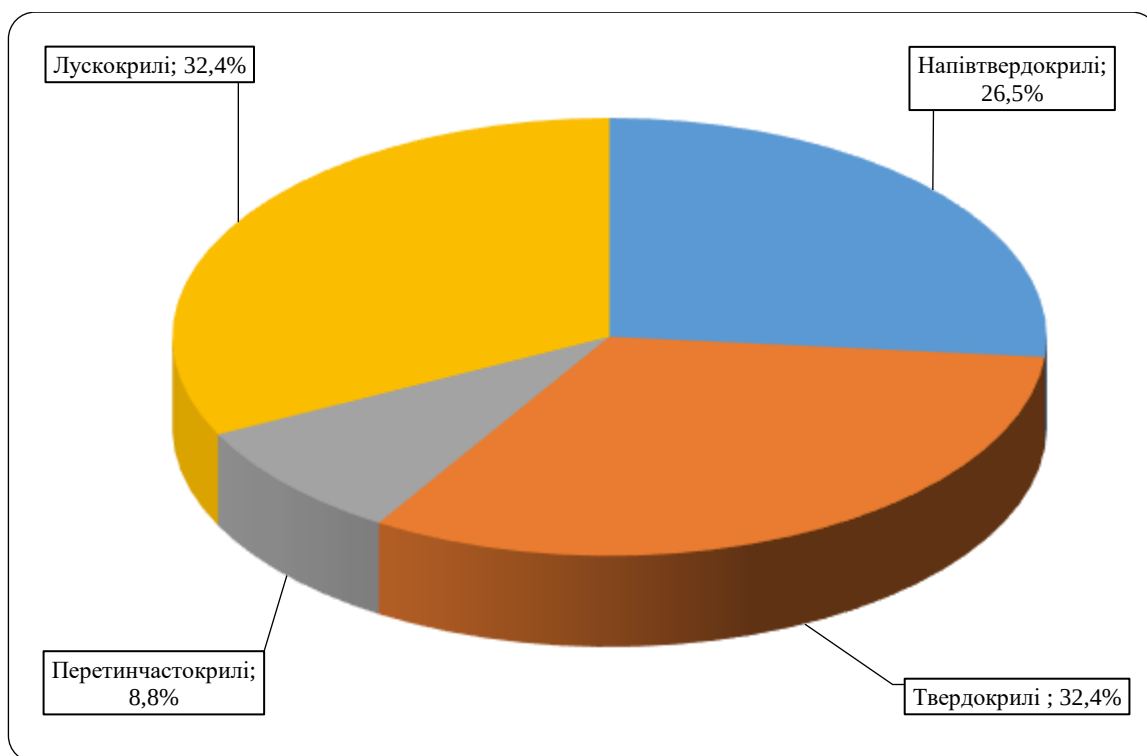


Рис. 3.1. Внесок рядів в загальний склад фітофагів (Клас Insecta) насаджень сливи НВВ Уманського НУС

Більшість виявлених комах були представлені видами олігофагами та поліфагами і є типовими для насаджень сливи Правобережного Лісостепу України.

Як зазначено вище, серед комплексу фітофагів плодових культур найбільший «внесок» у зниження їх врожаїв мають шкідники генеративних органів, серед яких найвагомішими є плодопошкоджуючі.

Проведені впродовж 2023-2024 рр. дослідження щодо вивчення ролі різних видів шкідників плодів у загальні втрати врожаю сливи засвідчили, що найбільшу шкодочинність мають три види фітофагів: трач чорний (*Hoplocampa minuta* Christ.), трач жовтий (*Hoplocampa flava* L.) та сливова плодожерка (*Grapholitha funebrana* Tr.), які призводили до пошкодження у певний період розвитку сливи до 48,3 % та 40,0 % плодів у 2023 р. та 2024 р., відповідно. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Пошкодження плодів сливи плодопошкоджуючими шкідниками
(у середньому на одне дерево, %)**

Вид (комплекс) фітофагів	Пошкоджених плодів, %			
	2023 р.	2024 р.	середнє	%
Пильщик чорний сливовий	17,4	19,8	18,6	48,3
Плодожерка сливова	14,1	16,7	15,4	40,0
Пильщик жовтий	2,5	2,7	2,6	6,8
Інші види	2,0	1,8	1,9	4,9
Сума	36,0	41,0	38,5	100,0

Таким чином, *Grapholitha funebrana* Tr. є одним з домінуючих плодопошкоджуючих шкідників насаджень сливи НВВ Уманського НУС, життєдіяльність якого здатна викликати значні втрати врожаю особливо в період формування плодів культури. А значить проведення досліджень з уточнення

біологічних особливостей виду та вивчення можливих методів регуляції його чисельності актуальні.

3.2. Особливості біології та фенології *Grapholitha funebrana* Tr.

Дослідження з біології та фенології сливової плодожерки (*Grapholitha funebrana* Tr.) проводили впродовж 2023-2024 рр.

Під час дослідження впливу погодних умов на вибір гусеницями *Grapholitha funebrana* Tr. місць зимівлі (штамби та скелетні гілки облікових дерев; рослинні залишки навкруги стовбура, ґрунт під деревами) було встановлено, що кількість гусениць що уходять на зимівлю на рослинні залишки та в ґрунт негативно корелює з кількістю опадів та позитивно з температурою повітря у період розвитку основної кількості другої генерації шкідника (липень-вересень). Температура має менший вплив на значення цього показника, (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Розподіл гусениць сливової плодожерки, в період зимівлі, %

Роки	Сума опадів за липень - вер есень,мм	Середня температура повітря за липень - вер есень, °С	Співвідношення зимуючих гусениць, %		
			на штамбах та скелетних гілках	рослинні залишки	у ґрунті
2023	109,1	20,9	71,4	11,7	16,9
2024	92,5	22,4	56,6	14,5	28,9

Так, у 2023 році, коли за липень-вересень випало опадів більше ніж у 2023 р. і складала 109,1 мм, за середньої температури повітря за цей самий період - 20,9°С, відмічено менший відсоток коконів, що зимують на рослинних рештках і в ґрунті – 11,7 та 16,9 % від загальної кількості зимуючих коконів *Grapholitha funebrana* Tr.

У 2024 році, в якому сума опадів за липень - вересень складала 92,5 мм, а середня температура повітря 22,4 °С, було відмічено більш високий відсоток гусениць, які залялькувалися в рослинних залишках і ґрунті – 14,5 та 28,9 %, відповідно.

Щільність популяції *Grapholitha funebrana* Tr., як і всіх комах значним чином залежить від умов навколишнього середовища, особливо температури. Найбільш сильно ця залежність проявляється в періоди розвитку плодожерки, коли вона не веде прихований спосіб життя. Самим критичним періодом розвитку шкідника є зимова діпауза, коли несприятливі погодні умови здатні призвести до різкого зниженню щільності популяції шкідника у весняний період.

Дослідженнями було встановлено, що на щільність популяції у значній мірі впливає тривалий період позитивних температур під час зими. Так, виживання гусениць *Gr. funebrana* Tr. у 2023 та 2024 рр. відповідно складала 77,3 % та 56,7 % (табл. 3.4). При цьому середня температура повітря за січень-березень у 2023 р. складала +1,7 °С, а за січень-березень 2024 р. – майже півтора рази вище - +2,4 °С.

Ці результати певним чином підтверджують дані літературних джерел щодо впливу температурних умов зимівлі на виживання гусениць.

Таблиця 3.4

Життєздатність гусениць сливової плодожерки у зимовий період

Рік	Кількість зимуючих гусениць в досліді, екз.	Кількість гусениць, що загинули, екз.	Життєздатність гусениць, %
2023	150	48	68,0
2024	150	35	76,7

З метою вивчення фенології *Gr. funebrana* Tr. у 2023 р. було проведено моніторинг льоту імаго-самців шкідника за допомогою феромонних пасток.

Окрім цього, проводили регулярні обстеження з метою визначення впливу температури повітря на строки настання і тривалість фенофаз розвитку першої і другої генерації сливової плодожерки.

Результати проведеної роботи наведені в таблиці 3.5.

Початок льоту імаго *L. pomonella*, L. першого покоління в 2023 році відмічено 2 травня за суми ефективних температур на початок вильоту 110,3 °С (див. табл. 3.5). Виліт у 2023 р., відбувався недружно і був розтягнутим.

Таблиця 3.5

**Строки настання фенофаз яблуневої плодожерки першої генерації та
сума ефективних температур, яка їм відповідала (2023 р.)**

Фаза розвитку	Строки настання окремих фенофаз та сума ефективних температур, яка їм відповідала			
	1 покоління		2 покоління.	
	Дата	Сума ефективних температур, °С	Дата	Сума ефективних температур, °С
Початок льоту	02.V	110,3	29.VI	528,6
Кінець льоту	18.VI	486,6	15.IX	1054,4
Початок яйцекладки	06.V	134,6	03.VII	566,1
Початок відродження гусениць	15.V	218,7	12.VII	643,2
Початок заляльковування	11.VI	424,8	03.VIII	724,8

Початок яйцекладки значним чином визначався погодними умовами і розпочався на четвертий (6 травня) день після вильоту метеликів за суми ефективних температур в 134,6 °С. В наших дослідженнях встановлено, що відродження гусениць першого покоління відбувався в другій декаді травня за суми ефективних температур 218 °С. Гусениці першої генерації розпочали залялькування в першій декаді червня за суми ефективних температур 424,8 °С.

Початок льоту метеликів другої генерації в умовах сливових насаджень НВВ УНУС розпочинався в кінці червня. Імаго-самиці почали відкладати яйця в першій декаді липня за суми ефективних температур у 566,1 °С. Згідно

наших досліджень, відродження личинок літньої генерації відбулося на 9 день за суми ефективних температур у 643,2 °С. Період відродження гусениць другої генерації тривав довше, ніж першої. Поява в місцях зимівлі личинок другої генерації відмічено 3 серпня (сума ефективних температур 724,8 °С). Окрім того в 2023 р. відмічено літ імаго третьої генерації, яка не закінчила свій розвиток.

Таким чином, наші дослідження підтвердили літературні дані [26-28] і засвідчили, що з метою попереднього прогнозу розвитку сливової плодожерки доцільно використовувати показник сума ефективних температур чисельності.

3.3. Ефективність застосування пестицидів для контролю чисельності популяції сливової плодожерки

Найбільш поширеним і базовим способом контролю чисельності популяцій шкідливих організмів в системах інтегрованого захисту є наразі хімічний метод, який є безумовно є найбільш ефективним. Регулярне внесення хімічних інсектицидів, за умов постійної зміни діючої речовини та механізму дії, дозволяють ефективно контролювати щільність популяцій і попереджувати масові спалахи чисельності шкідників. До дійсного «Переліку пестицидів та агрохімікатів...» включено доводі широкий спектр інсектицидів, які дозволяють контролювати популяцію *Grapholitha funebrana* Tr. Однак більшість з дозволених препаратів є доволі токсичними для запилювачів та небезпечними для навколишнього середовища.

Тому дослідження ефективності використання агентів біологічного захисту - біологічних інсектицидів, що створені на основі патогенних мікроорганізмів та біологічно активних речовин, для захисту плодових насаджень сливи з метою їх подальшого уведення в системи інтегрованого захисту цієї плодової культури, є актуальними.

У 2023-2024 рр. в насадженнях сливи НВВ Уманського НУС були проведені роботи з метою вивчення можливостей контролю чисельності та

шкодочинності сливової плодожерки, та можливостей застосування біологічних інсектицидів, які створені на основі біологічно-активних речовин (Актоверм®) та ентомопатогенних бактерій (Скарадо-М).

Як свідчать результати досліджень, що внесення інсектицидів у всіх варіантах як еталонного (Кораген®), так і досліджуваних (Актоверм®, Скарадо-М) інсектицидів, знижує, порівняно з контролем, де заходи захисту проти даного шкідника не проводилися, відсоток пошкоджених гусеницями плодів шкідником (табл. 3,6, 3.7).

Таблиця 3.6

**Ефективність пестицидів щодо пошкодженості плодів сливи
сливовою плодожеркою, сорт Ханіта (2023 р.)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Кількість пошкоджених плодів з 100 шт	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	-	14,1	-
Кораген® 20 КС	0,15	1,3	90,8
Актоверм®	3,5	1,9	86,5
Скарадо-М	4	2,6	81,6

Так, у 2023 році (див. табл. 3.6) найнижчий рівень показника «кількість пошкоджених плодів» був отриманий у варіанті, в якому для захисту сливи від плодожерки застосовували Кораген® 20 КС (еталон, норма витрати - 0,15 л/га).

Аналіз результатів досліджень показав, що технічна ефективність еталону - Кораген® 20 КС- становила 90,8 %. Для біологічних препаратів було встановлено трохи нижчий рівень технічної ефективності. Так для препарату Актоверм® показник становив 86,5 %, що усього на 4,3 % нижче ніж в еталоні (Кораген® 20 КС). А у варіанті Скарадо-М рівень технічної ефективності був ще менше - 81.6 % (на 9,2 % нижче ніж для еталонного варіанту).

Результати досліджень 2024 року були подібні до даних 2023 р. (див. табл. 3.7). Так, найвищий рівень технічної ефективності щодо показника «пошкодження плодів» був отриманий в еталонному варіанті і становив 92,2 %. Технічна ефективність біоінсектициду Актоверм® становила 88,6 % (нижче ніж в еталоні на 3,6 %), а Скарадо-М - 83,8 % (нижче на 8,4 %) (табл.3.7).

Таблиця 3.7

**Ефективність пестицидів щодо пошкодженості плодів сливи
сливовою плодожеркою, сорт Ханіта (2024 р.)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Кількість пошкоджених плодів з 100 шт	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	—	16,7	
Кораген® 20 КС	0,15	1,3	92,2
Актоверм®	3,5	1,9	88,6
Скарадо-М	4	2,7	83,8

Таким чином, найвищий рівень технічної ефективності щодо рівня пошкодження плодів плодожеркою показано для еталону (Кораген® 20 КС) – 90,8-92,2 %. Ефективність застосування біологічних інсектицидів з метою контролю чисельності сливової плодожерки був нижче на 3,6-9,2 %. Серед біологічних пестицидів найвищий рівень технічної ефективності за роки досліджень відмічено для препарату Актоверм® – 88,6 %.

У зв'язку з тим, що досліджувані препарати, потенційно здатні до пролонгованої дії, у 2024 р. провели роботи з вивчення наявності такого впливу щодо сливової плодожерки. З цією метою досліджували показник загибелі гусениць шкідника під час зимівлі у контролі і варіантах з внесенням інсектицидів.

Дослідженнями було встановлено, що для варіанту з внесенням Актоверм® показник виживання гусениць під час зимівлі практично не

відрізнявся від контрольного варіанту – 67,9 % та 69,4 %, відповідно. Однак у варіантах з внесенням Кораген® 20 КС та Скарадо-М спостерігається достовірне зниження показника до 51,4 % (на 18,0 %) та 54,5 % (на 14,9 %), відповідно (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Вживання гусениць сливової плодожерки у зимовий період в
варіантах з використанням інсектицидів (2024 р.)**

Препарат	Кількість гусениць в досліді, екз.	Кількість гусениць, що загинули, екз.	Вживання гусениць весною, %
Контроль (обробка водою)	62	19	69,4
Кораген® 20 КС	74	36	51,4
Актоверм®	53	17	67,9
Скарадо-М	33	15	54,5

На нашу думку це пов'язано з тим, що під час зимівлі відбувається активізація латентних інфекцій, які були сформовані після внесення біопрепаратів; стосовно нашого дослідження (Скарадо-М) - це бактеріальна септицемія.

Таким чином, при використанні препаратів, в яких діючою речовиною виступають біологічноактивні речовини (Кораген® 20 КС – інгібітор синтезу хітину) або ентомопатогенні мікроорганізми (Скарадо-М - *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* + *Bacillus thuringiensis var.kurstaki*) спостерігається пролонгований ефект дії інсектицидів, який проявляється в меншій стійкості гусениць сливової плодожерки в період зимівлі.

3.4. Вплив застосування біологічних інсектицидів на урожайність сливи та якість плодів

За роки досліджень рівень урожайності сливи сорту Ханіта значним чином відрізнявся хоча і був більшим в 2023 р. на 2,32 т/га ніж в 2024 р. Одночасно з цим, у всіх варіантах, в яких для захисту сливових насаджень від сливової плодожерки проводили застосування інсектицидів, відмічено більш вищий урожай плодів ніж в контрольному варіанті (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Урожайність насаджень сливи НВУ Уманського НУС за застосування інсектицидів (сорт Ханіта)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2023 р.	2024 р.	Середнє	т/га	%
Контроль (обробка водою)	10,02	7,70	8,86	–	–
Кораген® 20 КС	12,09	9,16	10,63	1,77	19,92
Актоверм®	11,04	8,69	9,87	1,01	11,34
Скарадо-М	10,94	8,61	9,77	0,91	10,27
<i>HIP₀₉₅</i>	<i>0,70</i>	<i>0,67</i>	-	-	-

Як свідчать дані таблиці 3.10 за використання препарату Кораген® 20 КС (еталон) отримано найбільший рівень (середній за роки досліджень) урожайності – 10,63 т/га: приріст урожайності, відносно контрольного варіанту склав 19,92 %. За використання біологічних препаратів відмічено трохи менший приріст урожаю слив. Так, у варіанті з використанням інсектициду Актоверм® урожайність становила 9,87 т/га, що більше відносно контролю на 11,34 %, а Скарадо-М – 9,77 т/га (приріст урожаю 10,27 %).

При цьому приріст урожаю слив у варіантах з використанням як Кораген® 20 КС, так і Актоверм® та Скарадо-М вище ніж НІР, що свідчить про достовірність відмін між дослідними і контрольним варіантами.

Таким чином, використання в інтегрованих системах захисту біоінсектицидів є доцільним (достовірне збільшення врожайності), хоча їх ефективність і нижче ніж у стандартних хімічних препаратів. Крім того, дані препарати доцільно ввести в системи захисту при вирощуванні «зеденої продукції».

Значну роль у визначенні прибутковості виробництва плодівництва має якість продукції. Саме тому одним із напрямів досліджень при вивченні впливу внесення інсектицидів на урожай слив, були роботи з впливу препаратів на товарність плодів. Облік якості врожаю проводили відповідно до ДСТУ ЕЖ ООН FFV-29:2007.

Результати досліджень засвідчили, що застосування інсектицидів з метою захисту сливових насаджень від сливової плодожерки призводили не тільки до підвищення врожаю слив (див. табл. 3.9), але також впливали на товарну якість плодів (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Товарна якість плодів сливи насаджень НВУ Уманського НУС за використання інсектицидів (сорт Ханіта, 2023-2024 рр.)

Варіант	Товарність плодів, %					
	2023 р.		2024 р		Середнє за два роки.	
	1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт
Контроль (обробка водою)	60,9	39,1	57,4	42,7	59,1	40,9
Кораген® 20 КС	70,6	29,5	68,3	31,7	69,5	30,5
Актоверм®	66,1	34,0	63,8	36,2	65,0	35,0
Скарадо-М	65,3	34,8	62,8	37,3	64,0	36,0
<i>НІР</i> ₀₉₅					5,26	2,27

Як свідчать дані досліджень (див. табл. 3.10), якщо середній показник частки плодів першого сорту за два роки в контрольному варіанті становив 60,9 %, то за застосування Кораген® 20 КС (еталон) – цей показник достовірно збільшився на 9,7 %. Внесення біоінсектицидів також призвело до збільшення відсотку плодів слив першого сорту: для Актоверм® збільшення було достовірне і складало 5,2 %, а для Скарадо-М – 4,4 %.

Таким чином, внесення біоінсектицидів під час вирощування сливи не лише зменшує хімічне навантаження на біосферу але й підвищує кількість і якість продукції.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

Ефективність є значимою характеристикою при виробництві будь-якої сільськогосподарської продукції, в тому числі і яблуні. Без підвищення ефективності, яка враховує не тільки з самим отриманням продукції садівництва з високим рівнем конкурентоспроможності, але і логістиці неможливий подальший розвиток галузі садівництва та розвиток регіонів і всієї держави в цілому. Як показник, економічна ефективність пов'язує кінцевий результат виробництва із витратами на засоби виробництва та працю робітників - визначається шляхом співставлення ціни за одержану продукцію з витратами на її отримання..

Економічну ефективність можна виразити через показників: продуктивності праці, собівартість продукції, прибуток, рентабельність тощо.

Собівартість являє собою грошовий вираз витрат підприємства на виробництво та реалізацію продукції.

Прибуток - сума , на яку доходи перевищують пов'язані з ними витрати.

Рентабельність це співвідношення прибутку до витрат, яке виражено у відсотках. Чим більше рентабельність, тим більше грошовий еквівалент реалізації продукції перевищує витрати на виробництво [70].

Тому, саме розрахунок економічної ефективності дозволяє більш вірогідно проаналізувати доцільність застосування тих чи інших інсектицидів в системах захисту яблуні від яблуневої плодожерки.

Таблиці додаткових витрат надані у додатках. Дані таблиць свідчать, що найбільший рівень додаткових витрат в дослідних варіантах був у варіанті з внесенням препарату Кораген® і становив 6521,5грн. В інших варіантах з витрати були меншими і становили 5593,4 та 5074,1 грн/га.

Економічна ефективність застосування препаратів представлена у таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів

Показники	Контроль	Кораген®	Актоверм®	Скарадо-М
Урожайність, т/га	8,86	10,63	9,87	9,77
Прибавка врожаю, т/га	-	2,07	0,46	1,29
Ціна реалізації, грн/т	17960,0	18475,0	18250,0	18200,0
Вартість реалізованої продукції, грн/га	159125,6	196389,3	180127,5	177814,0
в т.ч. додаткової	—	37263,7	21001,9	18688,4
Виробничі витрати, грн/га	90380,9	96902,4	95455,0	95974,3
в т.ч. додаткові	-	6521,5	5074,1	5593,4
Собівартість 1 т, грн.	10201,0	9115,9	9671,2	9823,4
Умовний прибуток, грн/га	68744,7	99486,9	84672,5	81839,7
в т.ч. додатковий	-	30742,2	15927,8	13095,0
Рівень рентабельності, %	76,1	102,7	88,7	85,3

З таблиці видно, що застосування систем захисту вплинуло на урожайність культури та економічну ефективність. Кращим є варіант з використанням гормонального препарату Кораген®20 КС з нормою витрати діючої речовини 0,15 л/га. Для цього варіанту собівартість продукції склала 9115,9 грн/т плодів, що на 1098,9 грн. менше ніж в контролі. З кожного гектара, варіанта Кораген® 20 КС отримано 99486,9 грн. умовного прибутку, при рівні рентабельності 102,7%, що на 26,6 % вище ніж на контролі. Жоден з

біологічних препаратів не перевершив показник еталону, однак в обох варіантах рентабельність виробництва була також вище ніж у контролі на 12,6 % (Актоверм®) та 9,2 % (Скарадо-М).

Таким чином, як свідчать розрахунки економічної ефективності найбільш ефективним препаратом проти яблуневої плодожерки, за застосування якого отримані найкращі економічні показники, був інсектицид Кораген® 20 КС з нормою витрати 0,15 л/га. Однак використання Актоверм® та Скарадо-М також є доцільним, особливо в системах біологічного захисту від шкідників при отриманні «зеленої продукції».

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В умовах НВВ УНУС Уманського району Черкаської області в сливових насадженнях наявні 34 види комах-фітофагів. Серед шкідників плодів домінуюче значення мають пильщик чорний сливовий - 65,5 % втрати зав'язі та сливова плодожерка і - 65,5 % втрати плодів сливи.

2. Дослідженнями проведеними впродовж 2022-2023 рр. було встановлено, що на вибір місця зимівлі сливової плодожерки, а також на її розвиток впливають погодні умови вегетаційного періоду.

3. В умовах Черкаської області яблунева плодожерка розвивається у двох генераціях. Початок льоту імаго першого покоління у 2003 р. спостерігався у І декаді травня, при сумі ефективних температур 110 °С, а II покоління - у III декаді червня – 528,6 °С.

4. Початок яйцекладки метеликами сливової плодожерки першого покоління припадає на I декаду травня при сумі ефективних температур 134,6 °С, другого - на I декаду липня 566,1 °С.

5. Ефективність інсектицидів, в середньому за роки досліджень, була найвищою у варіантах з інсектицидом Кораген® 20 КС та Актоверм®: і становила 92,2 та 88,6 %, відповідно

6. Найкращі показники економічної ефективності були одержані у варіантах з використанням гормонального препарату Кораген® 20 КС з нормою витрати 0,15 л/га і препарату Актоверм® з нормою витрати 3,5 л/га.

8. В результаті проведених досліджень (2023-2024 рр.) ми можемо рекомендувати використання для захисту яблуні від яблуневої плодожерки. інсектицидів Кораген® 20 КС з нормою витрати 0,15 л/га і Актоверм® з нормою витрати 3,5 л/га. Застосування Скарадо-М ми можемо рекомендувати для контролю чисельності сливової плодожерки при вирощуванні «зеленої продукції».