УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту:

«____»_____2023 р.

Зав. кафедри_____

к. с.-г. н., доцент Крикунов І.В.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

ОСНОВНІ ШКІДНИКИ СЛИВИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАХИСТУ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС

ІІ курсу, 22 м-зр групи
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
освітньої програми «Захист і карантин рослин»
Сахно Владислав Олександрович

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

Умань – 2023

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. Сливові пильщики та МЕТОДИ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ (огляд літератури)	6
1.1 Домінуючі шкідники сливи в період цвітіння та формування плодів культури.	6
1.2. Біологічні особливості та екологічні фактори, які визначають шкідливість чорного та кісточкового жовтого трача	8
1.3. Заходи регуляції чисельності популяції чорного і жовтого пильщиків в насадженнях сливи	11
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ	15
2.1. Місце проведення досліджень	15
2.2. Характеристика ґрунту	15
2.3. Кліматичні умови регіону та погодні умови в роки досліджень	16
2.4. Об'єкти досліджень	20
2.5. Схема досліду та методика досліджень	24
2.6. Агротехніка вирощування сливи	26
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	26
2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів хімічного захисту сливи віл шкідників	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Видовий склад і домінантні карпофаги насаджень сливи НВВ Уманського НУС	31
3.2. Динаміка льоту і біологічні особливості чорного та жовтого сливового трача в насадженнях сливи НВВ Уманського НУС	33
3.3. Ефективність застосування пестицидів з метою контролю чисельності популяцій чорного сливового та жовтого кісточкового трача	37

3.4. Вплив застосування інсектицидів на урожайність сливи та якість її плодів	42
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ	46
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ	56

ВСТУП

Слива займає особливе місце серед плодових кісточкових культур, яка за валовими зборами плодів поступається лише персикам і нектаринам. Це пояснюється високими смаковими і технологічними якостями плодів, що дозволяє їх споживання не лише свіжими, але і переробляти для використання впродовж року (повидло, варення, компоти, мармелади, пастила, цукати, соки, чорнослив). Крім того, що плоди сливи є високопоживними та смачними, вони містять широкий спектр корисних речовин: вуглеводи (4,0–16,0 %), органічні кислоти (0,25–2,9 %), пектини (0,2–1,5 %); аскорбінова кислота (8,8–22,1 мг %); прокаротин, водорозчинні вітаміни В, Р, РР, дубильні речовини неорганічні солі тощо. Споживаються свіжими та використовуються на переробку, виготовлення повидла, варення, компотів, мармеладів, желе, пастили, цукатів, соків та з окремих сортів – чорносливу [1]. Недарма, згідно даних FAO, сумарна площа, яка відведена під культуру в світі становить 2,7 млн га, а валове виробництво плодів сливи - 12,6 млн т [2, 3].

За наявної в Україні на 2021 р. загальної площі насаджень плодових кісточкових культур плодоносного віку в 59,9 тис. га, під сливу було відведена площа у 17.9 тис. га. Це дозволило зібрати 88,3 тис. т плодів сливи при середній врожайності культури - 10,5 т/га [4]. Такий рівень показників дозволяє Україні входити до чільної першої десятки країн з вирощування сливи.

Однак середня врожайність промислових плодоносних насаджень сливи значно поступається потенційній врожайності сучасних сортів сливи, яка в середньому становить 45 т/га [5]. Це насамперед пов’язано зі значними втратами продукції від діяльності комплексу шкідливих організмів (шкідники та фітопатогени) для яких різноманітні органи рослини і, відповідно, насадження сливи є харчовим субстратом [6]. Адже саме за неналежних систем захисту рослин дія шкодочинного комплексу знижує врожайність плодових культур на 30–45 %, а товарність плодів – на 45–60 % [7].

Найбільш вагомий внесок у втрати врожаю сливи безсумнівно належить шкідникам які пошкоджують генеративні органи рослини (оленка волохата,

бруньковий довгоносик, плодові трачі тощо) [8], серед яких для Лісостепу України найбільше економічне значення мають пильщики, зокрема, чорний сливовий (*Hoplocampa minuta* Christ) та жовтий кісточковий *(Haplocampa flava* L.) пильщики [9].

Сучасні технології інтегрованого захисту сливи дозволяють контролювати чисельність більшості популяцій шкідливих організмів на економічно невідчутному рівні завдяки інтенсивного використанню хімічного методу [10]. Однак наразі виробники сливи обмежені в застосуванні хімічного методу для контролю пильщиків не лише незначним асортиментом дозволених препаратів, але й фенологією шкідників. Адже найбільш ефективний період боротьби з чорним і жовтим трачами співпадає з періодом цвітіння культури, коли використання інсектицидів майже не допускається з метою запобігання негативного впливу на запилювачів [11].

Саме тому, введення в системи захисту сливи препаратів, які мають низький рівень небезпеки для запилювачів і навколишнього середовища в цілому (агентів біологічного захисту) і розробка на їх підґрунті ефективних прийомів зниження чисельності чорного та жовтого сливового трача в насадженнях сливи, є актуальним.

Мета і завдання досліджень. Уточнити особливості біології і фенології чорного та жовтого плодових пильщиків та вивчити ефективність застосування біологічних інсектицидів для контролю чисельності їх популяцій в насадженнях сливи.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що комплекс пильщиків є найбільш значимим шкідниками промислових насаджень сливи. Для контролю чисельності популяції шкідників доцільно застосовувати інсектицид Матч 050 ЕС, КЕ з нормою витрати 1,0 л/га та біологічний інсектицид SpinTor 240 SC з нормою витрати 0,5 л/га.

РОЗДІЛ 1.
СЛИВОВІ ПИЛЬЩИКИ ТА МЕТОДИ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ (огляд літератури)

1.1 Домінуючі шкідники сливи в період цвітіння та формування плодів культури

За інтенсивної технології вирощування сливи, найвагоміші економічні витрати, що забезпечують високі врожаї культури, пов'язані з застосуванням різноманітних пестицидів, які здатні контролювати чисельність шкідливих організмів насаджень [12]. Екологічною особливістю багаторічних плодових насаджень, у тому числі і сливи, є поступове збільшення в агроценозі чисельності популяцій фітофагів, для яких плодова рослина, є екологічною нішею (за типом і видом харчового субстрату). Це обумовлено як домінуючим положенням плодового дерева в садовому агроценозі, так і відносною сталістю мікроклімату, якій формується в насадженнях дерев [10].

За особливостями живильних екологічних ніш (тип харчового субстрату) фітофагів умовно ділять на три основні групи: 1) шкідники сезонних вегетативних органів – листя, однорічні пагони - філофаги; 2) шкідники багаторічних вегетативних органів – стовбури, гілки, кора - ксилофаги; 3) шкідники генеративних органів: бруньки (брунькоїди) квіти (квіткоїди) плоди (карпофаги) [13].

Перша група представлена видами що мають сисний (клопи, кліщі, попелиці) і гризучий ротовий апарат (личинки твердокрилих, лускокрилих, прямокрилих, довгоносики філофаги); друга - личинками твердокрилих (златки, короїди, заболонники…); лускокрилих (склівки, червиці), напівтвердокрилих (щитівки, несправжні щитівки…).

Найбільшу небезпеку для врожайності культури, належить третій групі, яка представлена такими комплексами видів: брунькоїди (сірий бруньковий довгоносик), плодові трачі (чорний, жовтий), плодові довгоносики (кісточкові,

казарка…), плодожерки (східна, сливова), квіткоїди (оленка волохата, квіткоїди, пилкоїди). [8, 9, 14].

Довгоносик кісточковий (*Fuscipes rectirostris* L.). Широкопоширений всією Україною вид, особливо шкодочинний для кісточкових культур в Лісостепу. Дає одне покоління в рік. Жуки, які вийшли після зимівлі, пошкоджують бруньки і листя, обгризають зав'язь, вигризають ядро кісточок плодиків сливи. Личинки також живляться ядром кісточок [8, 9, 11].

Сливова товстоніжка (*Eurytoma schreineri* Schr.). Широкопоширений всією Україною вид, особливо шкодочинний в Степу і Лісостепу. Дає одне покоління в рік. Пошкоджує культурні та дикі кісточкові рослини родини Трояндові (слива, алича, абрикос, терен). Личинка, яка вийшла із яйця,що було відкладено самицею в зав'язь плода, живиться ядром кісточки. Це призводить до масового осипання пошкоджених плодів (червень-липень) [15, 16].

Оленка волохата (*Epicometis [Tropinota] hirta,* Poda). Широкопоширений всією Україною вид. Є одним з найбільш чисельних та шкідливіших в насадженнях плодових та ягідних культур і винограду під час їх цвітіння. Дає одне покоління в рік. Жуки, які вийшли після зимівлі, виїдають бутони та квітки (пиляки і тичинки), пошкоджують молоде листя дерев [17,18].

Східна плодожерка (*Graphohtha molesta* Busck.). Ареал цього виду, який раніше охоплював степову зони України та Крим, в останні роки активно розширяється в Північно-Східному напрямку. Поліфаг плодових культур родини Трояндові. На півдні України здатен давати до чотирьох поколінь, які накладаються одне на одне, в центрі – до трьох генерацій. Гусениці плодожерки пошкоджують плоди та молоді пагони. В плодах личинки вигризають порожнини, і заповнюють їх екскрементами [***19, 20***].

Сливова плодожерка (*Grapholitha funebrana* Тг.). Широкопоширений всією Україною вид, який пошкоджує сливу. В молодих плодах гусениці пошкоджують кісточку, в зрілих – м'якуш навколо кісточки. Гусениці здатні переходити з плоду в плід, за умови якщо вони торкаються один-одного. При пошкодженні плодожеркою, на плодах утворюється сіточка (з під неї

виділяється камедь); ріст плодів припиняється; вони передчасно «дозрівають» і опадають [21, 22].

Найбільш небезпечними є спеціалізовані шкідники плодів сливи, серед яких особливе місце займають шкідники з ряду перетинчастокрилих, а саме – трач чорний сливовий (*Hoplocampa minuta* Christ.) та трач кісточковий жовтий плодовий (*Hoplocampa flava* L.) [9, 23].

1.2. Біологічні особливості та екологічні фактори, які визначають шкідливість чорного та кісточкового жовтого трача

Трач (пильщик) кісточковий жовтий плодовий (*Hoplocampa flava* L.) та трач (пильщик) чорний сливовий (*Hoplocampa minuta* Christ.) – близькі за біологією та екологією види родини Справжні пильщики (Tenthredinidae) ряду Перетинчастокрилі (Hymenoptera) (рис 1.1).



Рис. 1.1. Личинки сливових пильщиків
А. Чорний сливовий трач *(Hoplocampa minuta* Christ.*)*
Б. Жовтий кісточковий трач (*Hoplocampa flava* L.) трач

Євразійські мезофільні види, які займають одну екологічну нішу і широко поширені в промислових насадженнях сливи. Ареал шкідників – Європейський континент, Кавказ і Азія. [23-27] і постійно розширюється з кінця минулого сторіччя [28].

Обидва види - олігофаги рослин родини Трояндові: окрім сливи пошкоджують абрикос, аличу, терен, вишню і черешню. [6, 8 9, 33]. При цьому у жовтого кісточкового трача відмічено меншу вибірковість щодо вибору харчового субстрату [29].

В Україні *H. minuta* Christ. типовий масовий вид сливи в Лісостеповій та Степовій (значна кількість опадів в попередні роки) зонах; *H. flava* L - Степової зони та в Криму [8, 7, 13]

Імаго чорного і жовтого пильщиків розміром 4–5 мм, але чітко розрізняються за кольором тіла. У *H. minuta* Christ. блискуча голова, груди і черевце чорне, а *H. flava*. має жовто-буре забарвлення. Ноги у обох видів пильщиків коричнево-жовтого кольору. Крила перетинчасті прозорі з жовтим жилкуванням. Вусики короткі, 9-членикові; чорного кольору у *H minuta* Christ. і жовтуватого - у *H. flava* L. [30,31].

Тіло личинок (несправжня гусениця) трохи зігнуте. У чорного сливового трача личинка завдовжки 6–8 мм жовто-білі, у жовтого кісточкового - 9-11 мм, брунатні (іноді помрачнево-зелені) з 10 парами ніг (3 пар грудних та 7 пар черевних). Грудні ноги добре розвинуті. Голова бурувата або буро-помаранчева. Починаючи з другого віку личинки виділяють секрет з різким специфічним запахом [8, 13].

Лялечка вільна, жовтувато-білі, в довжину 5–7 мм. Кокон бурого кольору видовжено-овальної форми.

Обидва види зимують в ґрунті на глибині 3–10 см, іноді до 15 см, на стадії личинки. Глибина залягання еонімфи для а зимівлі залежить від вологості ґрунту (чим вище вологість тим менш глибоко личинки) [32]. Линька личинок

на лялечку відбувається навесні при прогріванні ґрунту на глибині 5 см до +8°С.

Вихід імаго з ґрунту у *H. minuta* Christ. трача починається за 5–7 діб до цвітіння сливи, а к *H. flava* L. – за 2-3 доби. Період виходу триває впродовж 9–27 днів. В умовах Лісостепу України виліт пильщиків спостерігається в третій декаді квітня – першій декаді травня [10, 32]. В північних частинах ареалів вихід часто співпадає з цвітінням ранніх сортів сливи. В південній частині ареалу виліт пильщиків спостерігається в третій декаді березня - першій декаді квітня [33]. Пік льоту обох видів трача співпадає з масовим цвітінням сливи, що значно обмежує використання хімічних засобів захисту [34].

Тривалість льоту імаго *H. minuta* Christ. і *H. flava* L. залежить від погодних факторів. У прохолодні роки, за недостатнього прогрівання ґрунту, розвиток передімагінальної стадії пильщиків гальмується і, як наслідок, спостерігається недружнє відродження імаго і розтягнутий період тривалості льоту. В таких випадках динаміка вильоту імаго має дві хвилі, з максимумами які припадають на фенофази розвитку сливи «масового цвітіння» та «утворення зав'язі» [21, 34, 35].

Імаго *H. minuta* Christ. і *H. flava* L. додатково живиться пилком і нектаром квітів кісточкових культур. Після парування, самиці чорного пильщика роблять яйцекладом надріз епідермісу чашечки бутонів або напіввідкритих квіток. Зазвичай самиця відкладає одне або рідше – два яйця. Середня плодючість *H. minuta* Christ. 20–30 яєць, а *H. flava* L- до 60 яєць. Тривалість життя імаго від 3 до 16 діб. [36].

Яйця овально-ниркоподібної форми, розміром 0,3×0,6 мм; свіже відкладені – скловидні, світло-зеленого кольору. В період ембріонального розвитку зелений відтінок зникає, яйце біліє та трохи збільшується в ширину.

Ембріональний розвиток *H. minuta* Christ. триває від 4 до 12, *H. flava* L. – від 9 до 14 днів. Вихід несправжніх гусениць чорного сливового пильщика із яєць співпадає з кінцем цвітіння сливи за суми ефективних температур 150 °С

[37]. Личинки чутливі до весняних приморозків і масово гинуть за температури повітря в -4°С.

Після виходу із яйця, личинки спочатку живляться м'якушем зав'язі, а опісля, поїдають незатверділу кісточку. В період живлення личинки переходять з одного плоду в інший, загалом пошкоджуючи 4–6 шт. плодів. Перехід відбувається зазвичай до опадання того плоду, яким вона живиться. Типовим пошкодженням плоду є наявність бурої камеді, яка змішана з екскрементами, з «клопиним» запахом.

Тривалість личинкової стадії у *H. minuta* Christ. триває 21–28 діб, а у *H. flava* L. – 15-20 діб. Личинки, що скінчили харчування, зазвичай, разом з падалицею опиняються на землі, а після залишання плоду зариваються в ґрунт, в якому плетуть зимові павутинні кокони. На зимівлю сливові пильщики виходить у третій декаді травня – першій декаді червня [38].

Розвиток пильщиків залежить від антропогенних умов - особливо температури та відносної вологості повітря і особливостей фенології сливи. Оптимальні температури для льоту імаго 20–24,5 °С, під час відкладання яєць – 20–24 °С, під час ембріонального розвитку і живлення личинок – 19–24 °С. Такі діапазони температур сприяють швидкому перебігу стадій розвитку пильщика і синхронізації їх розвитку з фенологією харчової рослини [35].

1.3. Заходи регуляції чисельності популяції чорного і жовтого пильщиків в насадженнях сливи

«Інтегрований захист рослин» на даному етапі розвитку сільського господарства України є базовим для контролю шкідливих організмів [закон]. Він передбачає використання цілого комплексу різноманітних підходів і методів для контролю чисельності популяцій фітофагів на певному економічно-значимому рівні (ЕПШ - економічний поріг шкідливості). Саме тому застосування інтегрованого захисту вимагає глибоких знань щодо біологічних особливостей цільових видів, умінь використання прогностичних моделей

популяцій шкідливих і корисних організмів і застосування енергозберігаючих та природоохоронних технологій, які здатні забезпечувати не лише надійний захист культури, але і не порушувати екологічну рівновагу довкілля [39-40].

Найбільшу роль в системі захисту насаджень сливи від чорного та жовтого сливових пильщиків має хімічний метод, який наразі є найбільш високоефективним в контролі чисельності цих шкідників. Системи захисту рослин, які рекомендовані для боротьби зі шкідниками сливи, зазвичай включають 10–12 хімічних обробок [41, 42]. При цьому, у відповідності до законодавства, вони повинні бути регламентовані чинним національним «Переліком пестицидів та агрохімікатів …» [43].

І хоча на ринку наявний широкий спектр хімічних речовин, які здатні регулювати чисельність чорного і жовтого пильщиків, однак у чинному «Переліку пестицидів та агрохімікатів …» [43]. зареєстрована обмежена кількість препаратів, які дозволено для використання в захисті насаджень сливи. Крім того, особливості біології розвитку пильщиків свідчать про необхідність внесення препаратів в період цвітіння культури, а в цей період в чинному законодавстві існують певні обмеження для застосування хімічних речовин [7, 39].

Особливо значні втрати врожаю від сливових пильщиків спостерігаються в органічних садах, в яких вони іноді досягають 96 % [29, 34, 44].

Як екологічні проблеми масового застосування пестицидів, так і питання захисту сливи від *H. minuta* Christ. і *H. flava* L в органічних садах потребують пошуку і розробки альтернативних до хімічного захисту, методів і систем контролю популяцій сливових пильщиків [40].

З метою зменшення хімічного навантаження доцільне використання в захисті від пильщиків груп інсектицидів, які створені на основі аналогів природних біологічно активних речовин. Так за даними І. В. Шевчук і В.Ф.Дрозда (2017) високоефективними пестицидами щодо сливових трачів є інсектициди групи регуляторів росту та розвитку комах [45].

Одним із ефективних методом захисту сливи від сливових трачів є використання клейових кольорових пасток [46]. Їх застосування і пастки чорного трача є вилов імаго на, які дозволяють підвищувати збереженість зав'язі до 96,1% при типовому і до 60 % при високому сезонному ступенях заселення [38, 45].

З метою контролю популяції сливових пильщиків рекомендовано проводити на стадії личинки рихлення міжрядь та обкопування пристовбурних кіл сливи на глибину 15-20 см, яке дозволяє знищувати зимуючих в ґрунті личинок [35, 47].

З метою оптимізації хімічного захисту, на основі взаємозв'язку розвитку популяцій трачів з умовами навколишнього середовища, розроблено прогностичні математичні моделі які дозволяють спрогнозувати періоди появи весною пильщиків, їх біологічних показників та можливий рівень втрат врожаю [48].

Використання препаратів, які створені на основі агентів біологічного захисту (природних паразитів, мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності, біологічно-активних речовин) є базовими для органічного виробництва тому роботи в цьому напрямку мають значну актуальність [49].

Дослідженнями було встановлено, що ефективним методом контролю з популяції сливових пильщиків є використання ентомопатогенних нематод *Steinernema feltiae*, *Steinernema carpocapsae* та *Heterorhabditis bacteriophora* [50]. У польових умовах було встановлено що внесення цих нематод внесення нематод (0,5 млн нематод/м^2) проти личинок, пильщика перед їх міграцією в ґрунт, зменшує на 62–92 % кількість імаго, що вийшли з зимівлі, в наступному після внесення році. А застосування ентомопатогенних нематод проти імаго безпосередньо перед їх виходом із зимівлі, дозволило в деякі роки повністю запобігти ураження плодів пильщиками. Ефективним також виявилося застосування препаратів, які були отримані з насіння дерева нім та ґрунтової бактерії *Saccharopolyspora spinosa* [51].

Однак, незважаючи на регулярні заходи контролю чисельності *H. minuta* Christ. і *H. flava* L, вони залишаються найбільш шкідливим комплексом в насадженнях сливи, що в першу чергу пов'язано з наявністю «диких популяцій» (розвиток комах на дикорослих трояндових кісточкових). Окрім того, нині стоїть актуальне питання зниження хімічного навантаження в агроценозах. Вирішення цих проблем неможливе без уведення в системи інтегрованого захисту сливових насаджень найменш токсичних інсектицидів та агентів біологічного захисту.

Тому, наші дослідження із можливостей застосування інсектицидів, які створені на основі аналогів біологічно активних речовин комах та біопрепаратів, з метою регуляції чисельності популяцій сливових пильщиків, були присвячені вивченню доцільності і доцільності їх використання як компоненту інтегрованого захисту промислових насаджень сливи.

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

2.1. Місце проведення досліджень

Роботи з вивчення комплексу шкідників, біології і фенології садових пильщиків - чорного сливового (*Hoplocampa minuta* Christ.) та жовтого кісточкового *(Haplocampa flava* L.) трача, – а також ефективності контролю їх чисельності за рахунок застосуванням біологічних препаратів проводили в багаторічних плодоносних насадженнях сливи НВВ Уманського НУС.

2.2. Характеристика ґрунту

Агроценоз сливи, на базі якого проводилися дослідження, розташований на чорноземі опідзоленому важко-сугленковому на карбонатному лесі. Для цього типу ґрунтів є характерним глибоке проникнення гумусових речовин, з поступовим і без різко-виражених переходів зниженням відсотку гумусу.

Вміст легкорозчинних елементів живлення (мг/100 г ґрунту): P_2O_5 – 8,6 ; K_2O – 12,2; N– 10,1; поглинуті основи в орному горизонті на 100 г. ґрунту: Са – 28,3; Мо – 2-8 мг – еквівалент. Рухомі форм мікроелементів в орному шарі і підорному горизонті в середньому: мідь – 1,8-1,6 мг/кг (ґрунт слабозабезпечений); цинк – 0,12-0,08 мг/кг, марганець – 2,4-2,85 мг/кг (ґрунт середньо). Кислотність ґрунту в насадженнях сливи близька до нейтральної. Кількість основних поживних речовин наведено в таблиці 2.1.

Таким чином, ґрунтові умові ділянок дослідних насаджень відповідають вимогам вирощування сливи і проведення репрезентативних досліджень.

Таблиця 2.1

Кількість поживних речовин у ґрунті

Глибина взяття проби, см	Гумус по горизонту, %	pH сольової витяжки	мг/ на 100 г. ґрунту		
			N	P	K
10-15	3,42	6,0	4,1	12,5	7,0
25-30	2,96	6,1	3,5	9,6	5,1
60-65	2,15	6,3	-	-	-

2.3. Клімат регіону і погодні умови за роки досліджень

Клімат Уманського району Черкаської обл. є помірно-континентальним з нестійким зволоженням.. Згідно даних Уманської метеостанції (м. Умань) багаторічна середньорічна температура повітря складає 8,8 °С. Найхолоднішим місяцем в році є січень з середньою температурою повітря – -3,4 °С. Абсолютний мінімум температури повітря досягає -34...-38 ^{0}С. Абсолютний максимум +36..+39^{0}С спостерігається в липні-серпні.

Стійкий перехід середньодобової температури через 0 °С відбувається 15-18 березня і 22-24 листопада. Днів з температурою повітря вище 0 °С– 242-255 на рік.

Тривалість вегетаційного періоду 200-212 днів. Число діб з середньодобовою температурою вище +10,0 °С – 160-170, а з температурою вище +15 °С – 112-116.

Сума температур (>+10,0 °С) за вегетаційний період – 2650-2900 °С. Останні заморозки в повітрі – друга декада квітня, максимальні пізні відмічено 15-20 травня. Восени заморозки в повітрі спостерігаються з 10 жовтня. Середня тривалість безморозного періоду 159-172 днів.

Основні показники метеорологічних умов за 2022–2023 рр. представлені у таблицях 2.2–2.3.

Погодні умови в період досліджень були доволі мінливими. Однак загальний аналізі метереологічних 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.

Таблиця 2.2

Метеорологічні умови в період проведення досліджень (метеостанція УНУС, 2022 р.)

Показник	М і с я ц і												В середньому за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня температура повітря, °С	-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
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	2,1	4,1	-0,5	-0,9	-1,1	1,5	0,1	1,6	-1,4	1,7	0,9	1,4	1,8
Сума опадів, мм	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
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-14,1	-26,8	-22,6	16,7	-29,6	-44,7	-39,9	-4,6	38,2	-33,0	28,8	13,1	-118,5
Відносна вологість повітря, %	80	76	67	68	58	64	63	71	79	78	89	89	73,6
Середня обагаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Як свідчать дані табл. 2.2 зимовий період 2022 рр. був доволі теплим - середньомісячні температури повітря перевищували багаторічні, та з меншою, за багаторічні показники кількості опадів, що створило певний дефіцит вологи. Зима характеризувалася частими відлигами з короткочасними

періодами низьких температур (з мінімум температур – -15,2 °С в першій половині січня).

Період весна-літо 2022 року був відносно сухим і спекотним. І якщо температура в травні була нижча за багаторічні дані на 1,1 °С, то в літні місяці – перевищувала на 0,1 °С (червень) – 1,6 °С (серпень). Максимальна температури повітря відмічена в серпні – 31,5 °С.

Впродовж 2022 р. опадів випало на 118,5 мм менше ніж за даними 1991-2021 р., а особливо значний дефіцит вологи саме у період сезону вирощування – за травень-серпень 2022 р. опадів випало менше на 118,8 мм, найбільші відхилення відмічено в червні – менше на 44,7 мм.

Показник відносної вологості повітря у 2022 р. коливався в межах 58-89%, а в період вегетації яблуні - 58 (травень) – 79% (вересень).

Таблиця 2.3

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

Показник	М і с я ц і									В середньому за I-IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Середня температура повітря, °С	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	12,4
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	3,6	2,1	2,6	-0,9	0	0,6	0,4	2,8	3,9	1,7
Сума опадів, мм	6	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	350,6
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	460
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-32	-13,5	-8,8	88,6	-9,6	-65,2	24,5	-36,6	-56,8	-109,4
Відносна вологість повітря, %	89	81	72	80	56	64	68	65	62	70,8
Середня багаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	73,2

Відповідно до табл. 2.3, 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.

Таблиця 2.3

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

Показник	М і с я ц і									В середньому за I-IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Середня температура повітря, °С	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	12,4
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	3,6	2,1	2,6	-0,9	0	0,6	0,4	2,8	3,9	1,7
Сума опадів, мм	6	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	350,6
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	460
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-32	-13,5	-8,8	88,6	-9,6	-65,2	24,5	-36,6	-56,8	-109,4
Відносна вологість повітря, %	89	81	72	80	56	64	68	65	62	70,8
Середня багаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	73,2

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 відносне похолодання.

Окрім усього 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 °С (квітень) до

+0,6 °С (липень). Однак у серпні спостерігалося різке збільшення температури повітря – на +2,8 °С вище багаторічних за середнім показником і максимумам у 38,6 °С.

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 яблуні становили 56 % (квітень) – 68% (серпень).

2.4. Об’єкти досліджень

Сливовий чорний трач (*Hoplocampa minuta* Christ.)

Тіло імаго довжиною 4–5 мм. Окрас голови, грудей і черевця чорний, слабко-блискучий. Обидві пари крил прозорі, стигми і жилки крил – буруваті. Ноги бурувато-жовтого кольору, мають чорну основою і вершину. Вусики 9-членикові. У самиць на кінці черевця наявний яйцеклад (рис. 2.1, А).

Личинка – несправжня гусениця, завдовжки 6–8 мм. Колір тіла гусениці варіює від біло-зеленого до світло-жовтого. Голова – коричнева Личинка трохи зігнута, має 10 пар ніг; грудні ноги розвинуті добре. Починаючи з другого віку має різкий запах. Лялечка жовтувато-біла, вільна, завдовжки 5–7 мм.

Жовтий кісточковий трач (*Hoplocampa flava* L)

Тіло імаго довжиною 4–5 мм. Окрас голови, грудей і черевця жовто-бурий слабко-блискучий. Обидві пари крил прозорі, стигми і жилки крил – буруваті. Ноги бурувато-жовтого кольору. Вусики 9-членикові. У самиць на кінці черевця наявний яйцеклад (див. рис. 2.1, Б).

Личинка – несправжня гусениця, завдовжки 9-11 мм. Колір тіла гусениці брунатні (іноді помрачнево-зелені). Голова – брунатна. Личинка трохи зігнута,

має 10 пар ніг; грудні ноги розвинуті добре. Починаючи з другого віку має різкий запах. Лялечка жовтувато-біла, вільна, завдовжки 5–7 мм.



Рис. 2.1. Сливові пильщики

А. Чорний сливовий трач *(Hoplocampa minuta* Christ*.)*

Б. Жовтий кісточковий трач (*Hoplocampa flava* L.) трач

(фото з сайту https://inaturalist-open-data)

Фуфанон 570, КЕ 570, КЕ. Діюча речовина – малатіон (570 г/л). Препаративна форма – концентрат що емульгується. Норма внесення – 2,0 л/га. Максимальна кількість обробок – 2 рази за сезон. Строк останньої обробки – 20 діб до збирання врожаю.

Системно-контактний ФОС інсектицид з швидкою «нокаутуючою» та фумігаційною дією на комах. Діюча речовина препарату інгібує холінестеразу, в результаті чого порушується передача нервових імпульсів. Висококфективно діє на популяції шкідників, які стійкі до піретроїдних препаратів. Має високу ефективність проти широкого спектру шкідників. Не накопичується у продукції

і відповідає вимогам ЄС щодо безпеки праці та навколишнього середовища. Період напіврозпаду діючої речовини складає 5-6 діб. Рекомендований для використання в насадженнях сливи від щитівок, попелиць, листовійок, пильщиків, плодожерок тощо.

Клас небезпечності – III.

Матч 050 ЕС, КЕ. Діюча речовина – люфенурон (50 г/л). Препаративна форма – концентрат що емульгується. Норма внесення – 1,0 л/га. Максимальна кількість обробок – 3 рази за сезон. Строк останньої обробки – 30 діб до збирання врожаю.

Препарат контактної та селективної дії. Діюча речовина - синтезований аналог гормону комах, які регулюють ріст і розвиток комах. Високо-селективний інсектицид овоцидної та лярвіцидної дії; викликає стерилізацію імаго. Має сильну і подовжену трансаламінарну дію. Стійкий проти високих температур повітря та змивання дощем. Безпечний для корисних комах і кліщів. Рекомендований для захисту зерняткових плодових культур.

Обприскування проводять впродовж вегетації перед/на початком масової яйцекладки. Клас небезпечності – III.

SpinTor 240 SC: Sumin (Польща).

Діюча речовина – спіносад (хімічна группа – спінозіни). SpinTor 240 SC виробляють шляхом ферментації культурального середовища, яке було отримано після вирощування ґрунтового актиноміцету *Saccharopolyspora spinosa*. Препаративна форма – концентрат суспензії що тече. Норма внесення інсектициду 0,3–0,5 л/га, максимальна кратність – до 5 раз за сезон. Строк останньої обробки – 20 діб до збирання врожаю.

Інсектицид має контактну і шлункову дію. Застосовується для контролю комплексу листогризучих шкідників у період вегетації насаджень плодових і ягідних культур. Для діючої речовини SpinTor 240 SC характерна висока термостабільність та швидка і висока трансламінарна дія.

Є безпечним для корисної ентомофауни та теплокровних тварин. Період захисту - 14–16 днів. Клас небезпечності – III.

Бітоксик-БТУ-р® (БТУ-Центр, Одеса, Україна).

Біологічний інсектоакарицид, який створено на основі патогенної бактерії *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis* та її ендо- та екзотоксинів. Титр діючої речовини - 1×109 КУО/см3, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій (ендотоксин та термостабільний екзотоксин). Препаративна форма – розчин. Біопрепарат застосовують у вигляді робочого розчину, приготовленого в день обробки. Норма внесення – 3–7 л/га. Інтервал між обробками 7-14 днів. Термін ізоляції бджіл – 1 доба. Строк останньої обробки – 5 діб до збирання врожаю. Біопрепарат сумісний в баковій суміші з прилипачами, стимуляторами росту та іншими засобами захисту рослин біологічної та хімічної природи, крім тих, що мають лужну реакцію.

Після попадання Бітоксик-БТУ-р® до кишківника, через 12-24 год., завдяки дії ендотоксину у личинок розвивається гострий токсикоз (летальна або послаблююча дія); а через 48–72 год – бацилярна септицемія, яка також призводить до загибелі шкідника. Масовий летальний ефект дії препарату зазвичай спостерігається на 3–7 добу після внесення. Також Біоінсектицид має віддалену (трансоварільний шлях) дію, впливаючи на систему розмноження шкідників, та знижуючи плодючість і життєздатність наступних поколінь. Є безпечним для корисної ентомофауни та теплокровних тварин. Тривалість захисної дії до 14 днів. Клас небезпечності – IV.

Сорт сливи Чачанська ліпотіка (Cacanska lepotica). Югославський сорт, який отриманий у 1961 р. від схрещування сортів Угорка Вангенгейма× Угорка звичайна на дослідній станції Чачак.

Дерево середньо-росле, має широко-округлу крону середньої густоти. Кути основні гілки відходять від стовбура під кутом 45-50°. Середня здатність до пагоноутворювання. Сорт середньої зимостійкості. Цвітіння рясне, середнього строки. Плодоношення відбувається як на однорічних пагонах, так і на багаторічних букетних гілочках.

Сорт самоплідний, гарний запилювач для інших сортів. Характеризується рясним плодоношенням, на підщепі з сіянців - з четвертого року.

Урожайність висока і регулярна. Середній врожай рослин старше 7-ми років 30,0-49,5 т/га залежно від підщеп.

Плоди широкоовальної форми, темно-синього забарвлення, мають густий сизий наліт, вище середньої величини та великі – маса 32-42 г. М'якуш зеленувато-жовтий, середньої щільності й соковитості, має кисло-солодкий смак (4,3 бала), але не завжди досягає бажаної цукристості (не вище 15,8 %). Кісточка невелика (3,64 % від маси плоду), легко відділяється від м'якуша.

Плоди достигають у ранньо-середні строки (за умов Правобережного Лісостепу – 8-18 серпня). Характеризуються тривалим терміном зберігання та гарною транспортабельністю. Плоди споживають у свіжому вигляді та використовують для різних видів переробки і сушіння [52].

2.5. Схема досліду та методика досліджень

Схема досліду:

1. Обробка водою (контроль);
2. Фуфанон 570, КЕ 570, КЕ – 2,0 л/га (еталон);
3. Матч 050 ЕС, КЕ. – 1,0 л/га;
4. SpinTor 240 SC – 0,5 л/га;
5. Бітоксик-БТУ-р® – 5 л/га;

Препарати вносили після початку льоту імаго чорного та жовтого сливових пильщиків. Обробку проводили ранцевим акумуляторним обприскувачем Forte CL-16A з нормою витрати робочого розчину 2 л/дерево. Насадження сливи сорту Чачанська ліпотіка були закладені у 2007 році за схемою - 4×5 м. Підщепа – сіянець аличі. Розмір дослідної ділянки 0,01 га. Кожна дослідна ділянка мала 5 облікових дерев. Повторність кожного варіанту трьохкратна. Дослідні ділянки були розміщені рендомізовано [53].

З метою визначення видового складу шкідників агроценозу сливи та уточнення фенології і біологічних особливостей чорного та жовтого сливового трача проводили маршрутні та стаціальні обстеження. Під час обстежень визначали видовий склад шкідників сливи, фенологію сливового пильщика, пошкодженість карпофагами плодів тощо.

Для обліків динаміки льоту імаго чорного та жовтого сливових трачів застосовували саморобні клейові пастки білого кольору. Контроль вилову шкідника (шт../пастку) проводили раз на дві доби. Ппастки на дереві розміщали в крайовій частині крони на висоті від 1,5 до 2 м від поверхні ґрунту, рівномірно на кожній з чотирьох сторін за напрямками світу.

Пастки вивішували починаючи з ІІ декади квітня. До початку льоту імаго пильщика, з метою встановлення дати, пастки перевіряли раз на добу. За початок льоту приймали день вилову однією із пасток імаго трача.

З метою визначення пошкодження плодів шкідниками в насадженнях сливи проводили регулярні обліки від фази «формування зав'язі» до збирання врожаю. Відповідно до методології один раз на 5 діб під модельними деревами збирали всю падалицю і відбирали проби плодів з дерева. За результатами аналізу розраховували загальну і відносну кількість пошкоджених плодів.

Під час збору врожаю, з кожного облікового дерева відбирали і передивлялися середню пробу із 200 плодів, які були зібраних по 50 шт.ук із чотирьох боків крони. При низькому урожаї аналізували всі плоди на дереві [14].

Технічну ефективність застосування інсектицидів проти сливового чорного та жовтого пильщиків, розраховували за формулою Еббота [14, 54]:

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

C- технічна ефективність, %

a - кількість пошкоджених плодів в контролі, шт.;

b - кількість пошкоджених плодів на дослідній ділянці, шт.

Економічну ефективність досліджуваних способів захисту рослин, визначали відповідно до загальноприйнятих методик [56].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного аналізу та стандартними загальноприйнятими методами [53].

2.6. Агротехніка вирощування сливи

Ґрунт в міжряддях дослідних ділянок підтримувався під чорним паром Бур'яни в рядах скошували за висоти 20-25 см. Основну обробку ґрунту проводили восени і навесні. Впродовж сезону з метою розпушення ґрунту та боротьби з сагітальною рослинністю проводили регулярне дискування.

Зяблеву оранку проводили на глибину 14-15 см. На ділянках біля штамбів зяблеву обробку ґрунту проводили на глибину 10-12 см. Під час обробки ґрунту забезпечували рівну поверхню для попередження ерозії.

Ранньою весною боронування в міжряддях проводили в два сліди.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Підґрунтям та невід'ємною частиною інтенсивних технологій вирощування плодових насаджень, навіть за умов інтегрованих систем, є хімічний захист рослин - систематичне застосування (не менш 10-12 раз сезон) різних пестицидів, які контролюють розвиток шкідливих організмів та сагітальної рослинності (інсектицидів, фунгіцидів, гербіцидів, родентицидів…). У зв'язку з тим, що пестициди представляють собою отрути різного ступеня токсичності та гігієнічної небезпеки, будь-які роботи з цими речовинами є регламентованими і повинні проводитися лише з забезпеченням всіх санітарно гігієнічних норм і під керівництвом спеціалістів, які відповідають за техніку безпеки. Це стосується не лише робіт на етапі безпосереднього внесення препаратів, а і підготовчих етапів: зберігання, транспортування, приготування

маточного розчину… Спеціаліст, який відповідає за проведення робіт з хімічного захисту рослин, повинен не лише мати відповідну підготовку і досвід проведення таких робіт, але й приймати безпосередню участь на всіх етапах роботи. Бо до сфери його відповідальності входить не лише організація обприскування, але й попередження можливих під час робіт нещасних випадків.

Забезпечення якості хімічного захисту і відповідного рівня техніки безпеки неможливе без наявності постійного робочого персоналу. Саме тому, для проведення робіт з внесення пестицидів, обов'язковим є створення постійної ланки працівників, які закріплені за цим видом робіт на весь сезон. Особи що входять до ланки повинні проходити щорічний медичний огляд, з ними повинні проводитися навчання та регулярні інструктажі з охорони праці.

Згідно вимог «НПАОП 0.00–4.12.05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» перед початком сезонних робіт з робітниками ланки проводиться обов'язковий інструктаж до якого включені питання методики обприскувань та питання заходів безпеки при роботі з пестицидами та обов'язковості їх дотримання з метою попередження нещасних випадків. Інформація про проведений інструктаж повинна бути занесена в «Журнал техніки безпеки». В цьому журналі інструктор та проінструктовані особи, особисто ставлять підпис щодо проведених (прослуханих) інструктажів за мірою їх проведення.

При проведенні робіт з хімічного захисту обов'язковим є встановлення режиму праці і відпочинку працівників, який повинні регулюватися статутом організації. Згідно Статуту НВВ Уманського НУС до робіт з хімічного захисту насаджень сливи не допускаються: неповнолітні особи віком до 18 років; вагітні жінки та жінки-годувальниці, особи що мають медичні протипоказання (хронічні хвороби) , чоловіки та жінки передпенсійного віку (понад 55 і 50 років, відповідно). Тривалість роботи високотоксичними пестицидами не повинна перевищувати 4 годин (з подальшим допрацюванням 2 годин на

роботах, які не пов’язані з обприскуванням), із іншими пестицидами – 6 годин, що відповідає вимогам Закону України «Про охорону праці» [57].

В період проведення робіт з хімічного захисту насаджень сливи, обов’язкове дотримання всіх норм, регламентів і правил робіт з пестицидами. Згідно них робочі розчини необхідно готувати лише на спеціально обладнаних майданчиках або стаціонарних заправних пунктах; внесення пестицидів в насадженнях сливи необхідно проводити лише вранці або увечері при температурі повітря не вище 24 °С і швидкості повітряного потоку не більше 1 м/сек.

На період проведення робіт з пестицидами робітники повинні бути забезпеченні: спецхарчуванням, спецодягом, засобами індивідуального захисту, аптечкою з набором медикаментів та інших засобів першої допомоги у разі нещасного випадку або отруєння. Для захисту верхніх дихальних шляхів видають респіратори типу РУ-60М з патроном А, а для захисту шкіри - гумові комбінезони, або фартухи і рукавиці [58].

Окрім того, відповідно до санітарно-гігієнічних вимог, рядом з периметром виконання робіт з хімічного захисту (але не ближче як за 200 м із навітряного боку) обов’язково обладнують місця для відпочинку персоналу. Місця відпочинку робітників повинні бути обладнані умивальником з миючими засобами, мати рушник, бачок з питною водою та медичну аптечку. Після закінчення робіт з пестицидами, працівникам необхідно прийняти душ.

В наших дослідах використовували препарати Фуфанон 570, КЕ, Матч 050 ЕС, КЕ, Спінтор 240 SC, Бітоксик-БТУ-р®, з різними нормами витрат та класу небезпечності. Інсектициди вносили ранцевим обприскувачем Forte CL-16A. Незважаючи на те, що дослідні препарати відносяться до помірно- та малонебезпечних хімічних сполук, при їх внесенні виконували всі вимого і внесення проводили в захисних костюмах і респіраторах.

Основним недоліком який найчастіше виявляється під час проведення робіт з хімічного захисту є неповне забезпеченість працівників засобами захисту (термін придатності, що вийшов) або нехтування робітниками правил

небезпеки та гігієнічних норм: паління, вживання їжі та води під час проведення робіт.

Для усунення недоліків конче необхідний постійний контроль при виконання робітниками діючих норм і правил безпеки. За потреби, треба вимагати чіткого їх виконання. Необхідно також контролювати проходження працівниками регулярних медичних оглядів; проводити обробку спецзаходів і спецодягу; підвищувати якість проведених навчань та перевірки знань щодо питань охорони праці.

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

Інтенсивне застосування в системах інтегрованого захисту різноманітних груп пестицидів є одним із факторів антропогенного тиску на навколишнє середовище, яке призводить не лише до міграції і накопиченню в біоценозах ксенобіотиків та важких металів, але і до зміни компонентів, що забезпечують їх рівновагу. Невірне або особливо надмірне застосування або застосування пестицидів, які не пройшли реєстрацію, можуть негативно вплинути на всі компоненти біоценозу, особливо на мікробіоту ґрунту і корисні організми. Небезпеку також представляє і застосування пестицидів без урахувань норм «останній строк до збору врожаю», що може призвести до отруєння споживачів. Саме тому, одним із завдань при розробці систем інтегрованого захисту сливи, плоди якої споживаються як у свіжому вигляді, так і йдуть на переробку (соки, джеми, сухофрукти...) є мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище.

З метою регулювання обігу, застосування, утилізації… пестицидів в Україні розроблена законодавча база, якої необхідно суворо дотримуватися для запобігання негативного впливу хімікатів на навколишнє середовище і здоров’я людей [39, 57].

Адже лише виконання комплексу цих правил і норм здатне забезпечити мінімальний рівень негативного впливу хімічного захисту на довкілля.

Відповідно до законодавства і рекомендацій щодо захисту плодових культур, зокрема сливи, з метою зменшення впливу на навколишнє середовище необхідно :

- проводити внесення пестицидів лише з урахуванням рівнів ЕПШ шкідливих організмів ;

- вибір та регламенти застосування препаратів повинні узгоджуватися з чинним «Переліком пестицидів та агрохімікатів...» [43];

- при доборі пестицидів, за можливості, необхідно надавати перевагу препаратам, які мають 3, 4 клас токсичності з урахуванням можливості їх використання в бакових сумішах;

- необхідне чітке виконання регламентів зберігання, транспортування та внесення пестицидів.

Лише у випадку чіткого виконання цих та інших вимог є можливість отримувати якісну плодову продукцію і мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.

Саме тому в наших дослідженнях ми досліджували застосування інсектицидів (Матч 050 ЕС, КЕ; SpinTor 240 SC; Бітоксик-БТУ-р®), які створені або їх діючою речовиною є агенти біозахисту і характеризуються мінімальним впливом на довкілля, а планування дослідів проводили відповідно регламентів застосування згідно чинного «Переліку...» та «Органік стандарт» [43, 59].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад і домінантні карпофаги насаджень сливи НВВ Уманського НУС

В результаті проведених маршрутних та стаціональних досліджень було встановлено, що шкодочинний комплекс Arthropoda плодових насадженнях сливи НВВ Уманського НУС представлений 35 видами фітофагів з Класів Arachnida та Insecta.

Видовий склад шкодочинного комплексу ценозу сливи з Класу Arachnida представлений 4 видами підкласу з родин *Tetranychidae, Bryobiidae* та *Eriophidae*) та 31 видом Класу Insecta – 9 з ряду *Homoptera*, 11 з ряду *Coleoptera*, 8 з ряду *Lepidoptera* та 3 з ряду *Hemiptera* (рис. 3.1, Додаток А).

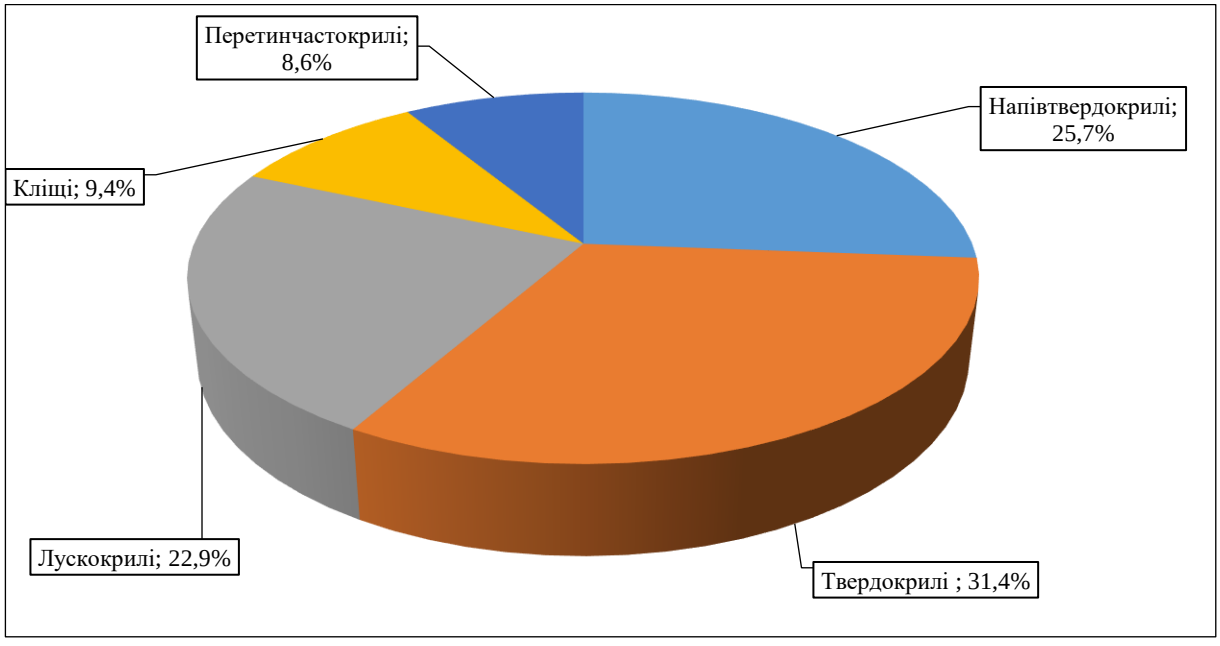


Рис. 3.1. Видовий склад фітофагів сливи НВВ Уманського НУС

В рядах комах найбільша чисельність і поширеність була встановлена для таких видів: Попелиця сливова обпилена та Щитівка несправжня сливова (*Homoptera*); Оленка волохата та Сірий бруньковий довгоносик (*Coleoptera*);

Плодожерка сливова (*Lepidoptera*); Трач чорний сливовий, Трач жовтий кісточковий (Hemiptera)

Більшість видів що було виявлено відносяться до трофічних груп багатоїдних і олігофагів та є типовими видами для плодових насаджень сливи Правобережного Лісостепу України [6, 8].

Як відомо, найбільший «внесок» у зниження врожаю плодових культур мають шкідники генеративних органів. Тому, у відповідності до плану, було проведено дослідження з визначення впливу різних видів комах-карпофагів на втрати урожаю сливи.

Дослідженнями було встановлено, що група шкідників-карпофагів призводила до пошкодження, і як наслідок, до опадання (фізіологічну падалицю не враховували) 44,3 % (2022 р.) та 33,9 % (2023 р.) плодів сливи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Пошкодження плодів сливи (в середньому на одне дерево),%

Вид (комплекс)	Пошкоджено плодів, %			
	2022 р.	2023 р.	середні	%
Пильщик чорний сливовий	24,6	17,4	21,0	53,1
Пильщик кісточковий жовтий сливовий	3,1	6,7	4,9	12,4
Плодожерка сливова	12,3	11,2	11,8	29,7
Інші види	1,6	2,2	1,9	4,8
Сума	45,2	33,9	39,6	100

Найбільший внесок в пошкодження плодиків було встановлено для чорного та жовтого сливових пильщиків – втрати плодів складали 24,6 % та 3,1 % у 2022 р. і 17,4 % та 6,7 % у 2023 р., відповідно (див. табл. 3.1).

Інші види карпофагів відігравали меншу роль. Так втрати плодів від сливової плодожерки у 2022 р. та 2023 р. складали 12,3 % та 11,2 %, відповідно, а на комплекс інших карпофагів (листовійки філофаги, довгоносики, сливова

товстоніжка...) припадало лише 1,6 % та 2,2 % пошкоджених плодів у 2022 р. та 2023 р, відповідно.

Відносний усереднений внесок чорного сливового та жовтого кісточкового трачів у загальні втрати врожаю сливи від діяльності цього шкідливого комплексу за 2022–2023 рр. складав 65,5 %.

Таким чином, встановлено, що чорний сливовий та жовтий кісточковий пильщики є найшкодочиннішим комплексом шкідників плодів в період формування плодиків, і як наслідок, викликає значні втрати врожаю сливи в умовах НВВ Уманського НУС. Результати досліджень підтвердили значимість вибраних об'єктів досліджень, і відповідно, уточнення біологічних особливостей видів з метою розробки методів регуляції їх чисельності є актуальними.

3.2. Динаміка льоту і біологічні особливості чорного та жовтого сливового трача в насадженнях сливи НВВ Уманського НУС

Чорний сливовий *Hoplocampa minuta* Christ. та жовтий кісточковий *(Haplocampa flava* L.) пильщики є одними з найпоширеніших та шкідливих шкідників, що пошкоджують зав'язь та молоді плоди сливи, активність яких спостерігається в України кожен рік і призводить до значних втрат врожаю. Незважаючи на доволі тривалий період вивчення біології та екології даних шкідників, моніторинг та уточнення особливостей їх біології, на фоні змін клімату, є актуальним питанням при розробці стратегії захисту рослин від пильщиків в плодових насадженнях сливи.

Проведені нами дослідження підтвердили дані, що фенологічний розвиток чорного сливового та жовтого кісточкового трачів залежить від температурних умов сезону і прив'язаний до темпів розвитку сливи (рис. 3.2). В роки досліджень фенологія шкідників співпадала з темпами розвитком кормової рослини (фенофазами розвитку).

Види виявилися дуже близькими за темпами фенології. Так, личинки обох видів заляльковувалися в період II–III декад квітня (фенофаза сливи

«зелений конус»-«розрихлення бутону»); літ самок і самців відкладання самицями яєць відбувалося в період з III декади квітня (2022 р.) до I декади травня («білий бутон»). Вихід личинок і початок ними живлення спостерігався в I–II декади травня («початок цвітіння» – «масове цвітіння»).

Вихід личинок трачів з падалиці на зимівлю відбувався починаючи в період з III декаді травня до I декади червня. У своїй більшості, личинки трачів покидали пошкоджені плоди сливи ще на дереві. Вихід личинок з падалиці спостерігався значно рідше. Слід відмітити, що розвиток жовтого кісточкового трача, порівняно з чорним сливовим, відбувався з затримкою до тижня.

Розвиток чорного і жовтого сливового пильщика значною мірою залежав від метеорологічних умов, особливо середньої температури повітря і кількості опадів. Максимальній вилов імаго на пастки обох видів відмічено в діапазонах температур 20–25 °С; відкладання яєць - 21–25 °С; ембріонального розвитку і живлення личинок - 19–24 °С. Ці температури близькими до даних літературних джерел [9, 21]. Таким чином діапазон температур 19–25 °С є найбільш сприятливим для швидкого перебігу фаз розвитку трачів і його синхронізації з фенофазами розвитку сливи, що пояснює більшу пошкодженість плодів сливи в 2022 р.

Фаза розвитку	Січень			Лютий			Березень			Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад			Грудень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Личинка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–																							
Лялечка											0	0	0																							
Імаго												+	+	+	+																					
Яйце													•	•	•																					
Личинка														–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Рис. 3.2. Феногрaма розвитку чорного сливового трача

Як свідчать результати досліджень, личинки довго не переміщувалися поверхнею, а заглиблювалися в ґрунт і починали формувати кокон. Переважну більшість коконів пильщиків, під час розкопок, було виявлено саме в периметрі крони на глибині до 10 см (табл. 3.2).

Таким чином наші дослідження підтверджують доцільність дискування міжрядь та рихлення в ряду ґрунту до 15-20 см для контролю чисельності популяції пильщиків.

Слід зазначити що умови зимово-весняного періоду (див. розділ 2.3) мали значний вплив на життєздатність личинок пильщиків. Як свідчать дані табл.3.2, для 2023 р., порівняно з 2022 р., встановлено більший високий відсоток загибелі личинок трачів. На нашу думку це пов'язано з аномальними позитивними повітря в зимовий період і затяжним періодом опадів на фоні відносно низьких температур весняного періоду. Дані погодні умови сприяли не лише фізіологічному виснаженню поживних запасів личинок трача, але і розвитку ентомопатогенних мікроорганізмів.

Таблиця 3.2

Розташування та личинкова життєздатність чорного та жовтого сливового трача в період діапаузи, %

Роки	Кількість коконів на одне дерево, шт..			Життєздатність личинок в зимовий період, %
	Відстань від штамбу, см			
	0 – 50	51 – 100	100 – 150	
2022	9,1	17,3	1,8	83,5
2023	10,2	16.5	1,3	66,7

Найбільшу ефективність заходів захисту від шкідливих організмів забезпечує їх проведення в ті строки, які співпадають з такими періодами розвитку фітофагів, коли вони знаходяться в найбільш чутливих фазах свого розвитку. У чорного сливового і жовтого кісточкового трача такими фазами є стадії яйця і личинки, яка ще на заглибилася в плід, нами були проведені роботи з вивчення динаміки льоту *H. minuta* Christ. та *Hoplocampa flava* L. Адже

саме строки льоту шкідників використовують для розрахунків періодів розвитку та з метою коригування строків внесення інсектицидів.

Для відлову імаго використовували клейові пастки білого кольору (15×20 см), які широко застосовуються під час моніторингу сливових трачів [38, 45,46].

Як свідчать результати досліджень (рис 3.3) літ чорного сливового трача розпочався в III декаді квітня (26.04.2022 та 30.04.2023).

Динаміка льоту імаго в 2022 р та 2023 р. мала свої особливості, які на нашу думку пов'язані з зимово-весняним періодом. Так в 2022 р. період льоту складав 20 діб з двома вираженими, на фоні «плато» піками. Дані піки відповідали фенофазам розвитку сливи «білий бутоні» (25 травня) і «утворення зав'язі» (11-15 травня). У 2023 р. період льоту складав 17 діб, а сама динаміка мала один пік, який відповідав фенофазі розвитку сливи «масове цвітіння».

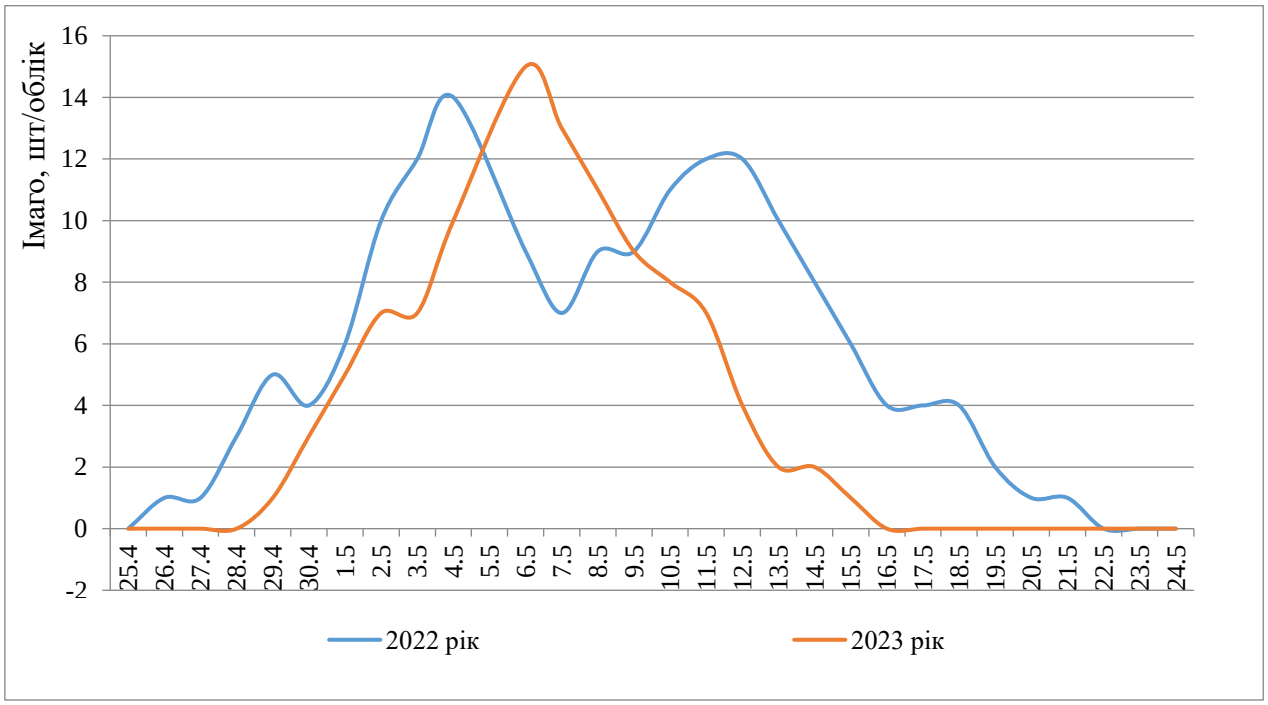


Рис. 3.3. Динаміка льоту імаго *Hoplocampa minuta* Christ

При вивченні динаміки льоту жовтого кісточкового трача було встановлено (рис 3.4) що його динаміка подібні до динаміки льоту чорного сливового трача, хоча мала один пік за обидва роки досліджень. Так, літ жовтого кісточкового трача розпочинався в кінці III декади квітня – на початку

І декади травня (30.04.2022 та 02.05.2023) і тривав менше часу ніж чорного – 14 діб у 2022 р. і 12 діб у 2023 р. Це на нашу думку пов’язано з тим, що *Hoplocampa flava* L. є більш теплолюбним видом, ніж *H. minuta* Christ. [21].

Відмінності в динаміці за роки досліджень, на нашу думку, пов’язані як з умовами зимівлі (позитивні температури зимового періоду в 2023 р.), так і погодними факторами (травневі опади в 2022 р.) в період льоту імаго.

Таким чином, при розробці інтегрованих систем захисту сливи від сливових пильщиків необхідно враховувати особливості погодних умов за зимово-весняний період, які значним чином впливають на динаміку льоту імаго пильщиків.

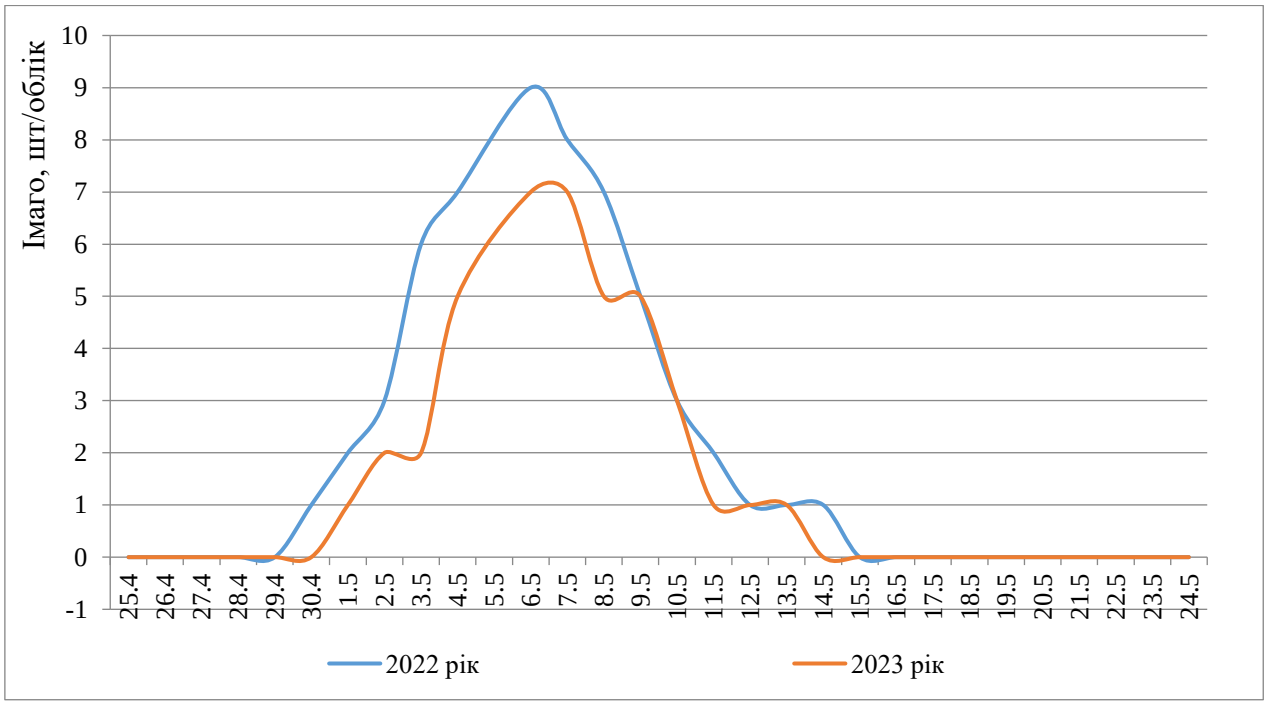


Рис. 3.4. Динаміка льоту імаго *Hoplocampa flava* L.

3.3. Ефективність застосування пестицидів з метою контролю чисельності популяцій чорного сливового та жовтого кісточкового трача

Наразі хімічний метод контролю розвитку популяцій шкідників, який пов'язаний з використанням рваних класів хімічних сполук є найбільш поширеним і ефективним в сучасних інтегрованих системах захисту плодових насаджень. Адже вчасне застосування пестицидів дозволяє Однак такий спосіб

контролю розвитку фітофагів має наслідки, що пов’язані з негативним впливом ксенобіотиків не лише на шкідників а і інші складові агроценозів. Зважаючи на те, що в чинному «Переліку пестицидів та агрохімікатів...» [43], перелік дозволених для застосування на сливі (у тому числі проти чорного і жовтого сливового трача) інсектицидів малочисельний, аграрії доволі часто самостійно обирають препарати, віддаючи перевагу тим, що мають 2-ий клас небезпечності. Дані препарати ефективно контролюють чисельність популяції чорного і жовтого сливового трача, однак мають доволі значний негативний вплив на корисні компоненти агроценозу сливи і довкілля.

Це обумовлює актуальність проведення досліджень у напрямку пошуку нових ефективних препаратів, які є більш «екологічними» з метою їх подальшого введення в системи захисту сливи від чорного плодового і жовтого пильщиків.

Впродовж 2022-2023 рр. у плодових насадженнях сливи НВВ Уманського НУС нами були проведені дослідження з вивчення впливу на чисельність і шкодочинність чорного і жовтого сливового трача інсектицидів, які відносяться до різних класів і груп - ФОС, регулятори росту і розвитку комах, біологічні препарати.

Результати досліджень свідчать, що вивчені препарати ефективно впливають на рівень пошкодженності плодів упродовж усього сезону вирощування сливи (табл. 3.3 – 3.6).

Результати проведеної роботи свідчать, що хоча більшість запропонованих нами інсектицидів, за виключенням Матч 050 ЕС, КЕ, за ефективністю і поступаються еталонному препарату (Фуфанон 570, КЕ), вони також є ефективними щодо зниження пошкодження зав’язі плодів сливи чорним і жовтим сливовими пильщиками.

Так у 2022 р., за результатами обліків пошкодженої зав’язі, було встановлено, що технічна ефективність Фуфанон 570, КЕ становила 93,7 %. Для варіанту Матч 050 ЕС, КЕ показник був близький до еталону і поступався Фуфанон 570, КЕ лише на 1,0 %. Біологічні препарати SpinTor 240 SC та

Бітоксик-БТУ-р® мали більш низький рівень показника і їх технічна ефективність відносно еталону була нижче на 7,8 % та 14,2 %, відповідно (див. табл.3.3).

Результати досліджень 2023 р дещо відрізнялися від даних за 2022 р. (див. табл.3.4).

Таблиця 3.3

Ефективність інсектицидів щодо зниження пошкодженності зав'язі сливи сорту Чачанська ліпотіка сливовими пильщиками (2022 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Кількість пошкодженої зав'язі на 100 шт.	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	-	20,5	-
Фуфанон 570, КЕ (еталон)	2,0	1,3	93,7
Матч 050 ЕС, КЕ	1,0	1,5	92,7
SpinTor 240 SC.	0,5	2,9	85,9
Бітоксик-БТУ-р®	5,0	4,2	79,5

Таблиця 3.4

Ефективність інсектицидів щодо зниження пошкодженності зав'язі сливи сорту Чачанська ліпотіка сливовими пильщиками (2023 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Кількість пошкодженої зав'язі на 100 шт.	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	-	15,2	-
Фуфанон 570, КЕ (еталон)	2,0	1,2	92,1
Матч 050 ЕС, КЕ	1,0	0,9	94,1
SpinTor 240 SC.	0,5	1,8	88,2
Бітоксик-БТУ-р®	5,0	2,8	81,6

Так, аналіз даних у 2023 р. показав, що серед вивчених інсектицидів, найвищий рівень технічної ефективності було відмічено у дослідного варіанту Матч 050 ЕС, КЕ – 94,1 %, що перевищувало показник для Фуфанон 570, КЕ (еталон) на 2,0 %. Технічна ефективність біоінсектицидів SpinTor 240 SC та Бітоксик-БТУ-р® була нижча ніж в еталоні і становила 88,2 %, та 81,6 %, відповідно (див. табл.3.4).

Під час обліків пошкодженності плодів сливи було встановлено, що рівень технічної ефективності препаратів для більшості варіантів, близький до даних,які отримані при вивченні пошкодженності зав'язі (див. табл. 3.5, 3,6).

Таблиця 3.5

Ефективність інсектицидів щодо зниження пошкодженності плодів сливи сорту Чачанська ліпотіка сливовими пильщиками (2022 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Кількість пошкоджених плодів на 100 шт..	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	-	24,6	-
Фуфанон 570, КЕ (еталон)	2,0	1,7	93,1
Матч 050 ЕС, КЕ	1,0	2,0	91,9
SpinTor 240 SC.	0,5	3,3	86,6
Бітоксик-БТУ-р®	5,0	4,2	82,9

В 2023 р. для інсектицидів була характерна трохи менший рівень показника ніж за 2022 р. Це на нашу думку безпосередньо пов'язано як зі специфічними погодними умовами сезону, так і несприятливими умовами під час зимівлі чорного сливового і жовтого кісточкового трача, які призвели до додаткового відбору стійких особин в його популяції (див. табл. 3.6).

Найвищий рівень технічної ефективності, так само як і при вивченні зав'язі, було встановлено для препарату Матч 050 ЕС, КЕ (90,8 %), який перевищував показник для еталону (Фуфанон 570, КЕ) на 2,9 %. Для

біопестицидів - SpinTor 240 SC і Бітоксик-БТУ-р® технічна ефективність становила 83,3 % та 79,3 %, відповідно.

Таблиця 3.6

Ефективність інсектицидів щодо зниження пошкодженності плодів сливи сорту Чачанська ліпотіка сливовими пильщиками (2023 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Кількість пошкоджених плодів на 100 шт.	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	-	17,4	-
Фуфанон 570, КЕ (еталон)	2,0	2,1	87,9
Матч 050 ЕС, КЕ	1,0	1,6	90,8
SpinTor 240 SC.	0,5	2,9	83,3
Бітоксик-БТУ-р®	5,0	3,6	79,3

Таким чином, найвищий рівень технічної ефективності встановлено для препаратів Фуфанон 570, КЕ (еталон) – 87,9-93,7 % та Матч 050 ЕС, КЕ – 90,8-94,1 %, що свідчить про рівноцінність дії інсектицидів щодо контролю чорного сливового і жовтого кісточкового пильщиків. Ефективність використання біопестицидів з метою контролю личинок чорного і жовтого сливового трачів була нижче на 6-10 %.

Однією з особливостей біологічних інсектицидів та пестицидів,що створені на основі аналогів біологічно-активних речовин, є пролонгований ефект дії – вплив на наступні стадії розвитку та генерації комах. З метою вивчення можливостей такого ефекту у 2023 р. провели вивчення загибелі личинок пильщика в зимовий період у варіантах з внесенням інсектицидів.

Дослідами встановлено (табл. 3.7), що у варіантах, в яких вносили інсектициди Фуфанон 570, КЕ та SpinTor 240 SC виживання личинок в період зимівлі, значно не відрізнялося від контрольного варіанту і становило 73,0 % та 67,5 %, відповідно (73,8 % - у Контролі). В той же час для варіантів з

застосуванням Матч 050 ЕС, КЕ та Бітоксик-БТУ-р® спостерігали зниження відсотка личинок, які вижили під час зимівлі до 67,5 % та 55,8 %, відповідно.

Таким чином, при використанні препаратів, що створені на основі ентомопатогенних мікроорганізмів та аналогів ювенільних гормонів спостерігається пролонгований ефект дії інсектицидів, який проявляється в меншій стійкості личинок чорного сливового пильщика в період зимівлі.

Таблиця 3.7

Виживання личинок пильшиків у зимовий період в варіантах з використанням інсектицидів (2023 р.) поменял

Препарат	Кількість личинок в досліді, екз.	Кількість личинок, що загинули, екз.	Виживання личинок, %
Контроль (обробка водою)	41	12	70,7
Фуфанон 570, КЕ (еталон)	37	10	73,0
Матч 050 ЕС, КЕ	39	17	56,4
SpinTor 240 SC.	40	13	67,5
Бітоксик-БТУ-р®	43	19	55,8

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

Як у 2022 р. так і 2023 р. було відмічено комплекс несприятливих погодних факторів, серед яких найбільший вплив на урожайність мала знижена кількість опадів у період дозрівання плодів. Незважаючи на це, в в результаті досліджень щодо застосування пестицидів в захисті рослин від чорного плодового та жовтого кісточкового пильщиків, встановлено достовірні відміни в урожайності сливи між контрольним і дослідними варіантами.

Як свідчать результати досліджень (табл. 3.8) з вивчення впливу пестицидів на **в**рожайність сливи, найвищий середній урожай за два роки досліджень був у варіанті з застосуванням інсектициду Фуфанон 570, КЕ(еталон) – 9,8 т/га. В інших варіантах рівень урожайності становив 9,7 т/га

(Матч 050 ЕС, КЕ), 9,0 т/га (SpinTor 240 SC) та 8,4 т/га (Бітоксик-БТУ-р®), які також перевищувало показники контрольного варіанта.

Таблиця 3.8

Урожайність сливи НВУ Уманського НУС при використанні інсектицидів (сорт Чачанська ліпотіка)

Варіант досліду	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2022 р.	2023 р.	Середнє	т/га	%
Контроль (обробка водою)	8,5	7,7	8,1	-	-
Фуфанон 570, КЕ (еталон)	10,2	9,3	9,8	1,7	20,7
Матч 050 ЕС, КЕ	10,1	9,2	9,7	1,6	19,5
SpinTor 240 SC.	9,5	8,5	9,0	0,9	10,9
Бітоксик-БТУ-р®	8,9	7,9	8,4	0,3	3,7
HIP_{095}	*0,59*	*0,55*			

Приріст урожайності сливових насаджень відносно контролю в дослідженнях становив: 1,87 т або 20,7 % для Фуфанон 570, КЕ (еталон); 1,6 т (19,5 %) - Матч 050 ЕС, КЕ Для інших препаратів приріст урожаю був менше: 0,9 т (10,9 %) - SpinTor 240 S. та 0,3 т (3,7 %) - Бітоксик-БТУ-р® .

Приріст урожайності у варіантах з використанням Фуфанон 570, КЕ; Матч 050 ЕС, КЕ та SpinTor 240 SC як у 2022 р. так і 2023 р. був вище НІР, що свідчить про достовірність прибавки.

Отже інсектициди, що створені на основі агентів біологічного захисту є доволі перспективними для введення їх в інтегровані системи захисту сливи з метою контролю чисельності чорного та жовтого сливового пильщиків. При цьому аналоги біологічно-активних речовин не уступають за ефективністю рекомендованим хімічним препаратам, а створені на основі токсинів – лише трохи поступаються їм.

Слива є кісточковою сільськогосподарською культурою, яка не лише споживаються в свіжому виді, але і йдуть на переробку або заморожування.

При цьому як ціни на свіжі плоди, так і ефективність їх переробки є відповідна висока якість та відповідність стандартам. Тому, якість плодів є підґрунтям високої рентабельності та прибутків при виробництві**.**

Результати досліджень засвідчили, що при застосуванні пестицидів для захисту насаджень сливи від чорного сливового та жовтого кісточкового трача збільшується не лише валовий продукт, але й підвищується товарна якість урожаю (табл. 3.9).

Оцінку товарної якості плодів проводили у відповідності до ДСТУ ЕЭК ООН FFV-29:2007 Сливи. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-29:2004, IDT) [55].

Таблиця 3.9

Товарна якість плодів сливи сорту Чачанська ліпотіка в залежності від використання інсектицидів (середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант	Товарність плодів, %					
	2022 р.		2023 р		Середнє за два роки.	
	1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт
Контроль (обробка водою)	64,2	35,8	58,4	41,6	61,3	38,7
Фуфанон 570, КЕ (еталон)	73,1	26,9	70,3	29,7	71,7	28,3
Матч 050 ЕС, КЕ	68,3	30,7	67,1	32,9	67,7	31,8
SpinTor 240 SC.	66,2	33,8	65,2	34,8	65,7	34,3
Бітоксик-БТУ-р®	65,8	34,2	62,7	37,3	64,3	35,7
HIP_{095}					*3,30*	*3,50*

Як свідчать результати роботи (див. табл. 3.9), середній показник частки плодів першого сорту за два роки становила: в контрольному варіанті - 64,2 %, за використання Фуфанон 570, КЕ (еталон) - відсоток плодів першого сорту достовірно збільшився на 8,9 %. Застосування препаратів, які створені на основі біологічних агентів також призвела до підвищення цього показника: для Матч 050 ЕС, КЕ – на 4,1 %, SpinTor 240 SC – на 2,0 %, Бітоксик-БТУ-р® - на 1,6 %.

Таким чином, застосування інсектицидів при вирощування сливи, які створені на основі біологічних агентів, дозволяє не лише зменшити хімічне навантаження на біосферу але й підвищити якість продукції..

РОЗДІЛ 4.
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

Будь-яке виробництво, у тому числі і сливи не може доцільним без забезпеченості рентабельності вирощування на рівні яке забезпечує прибуток, який є підґрунтям подальшого розвитку виробництва. При цьому, чим більше буде рентабельність культури тим більшу кількість капіталу, який можна витратити на інтенсифікацію виробництва і збільшення кількості і якості продукції яка буде доставлятися до споживача – збільшення ефективності виробництва.

Показник економічної ефективності (відображається через комплекс продуктивність праці, собівартість продукції, прибуток, рентабельність тощо) визначається порівняльним аналізом отриманого результату з витратами на його отримання - віддачу вкладень у кінцевий результат.

Собівартість – поточні витрати на виробництво та реалізацію продукції, які виражені в грошовій формі.

Прибуток – позитивна різниця між доходами і пов’язаними з ними Прибуток можна також визначити як суму коштів на яку збільшився капітал за результатами діяльності.

Рентабельність – це співвідношення прибутку та витрат, що виражена в відсотках. Рентабельність - відносний показник, який необхідний для аналізу господарської та економічної діяльності [58].

Тому, без розрахунків економічної ефективності, коректно проаналізувати доцільність використання заходів захисту при вирощування сливи неможливо.

Таблиці додаткових витрат, представлені у додатках, свідчать, що найбільші додаткові витрати в дослідних варіантах були за застосування препарату Матч 050 ЕС, КЕ і становили 3368,8 грн/га. В інших варіантах додаткові витрати становили від 1052,9грн/га до 2473,1 грн/га.

Показники економічної ефективності застосування фунгіцидів наведені в табл. 4.1

Показники економічної ефективності застосування препаратів представлені в табл. 4.1

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів

	Контроль	Фуфанон 570, КЕ (еталон)	Матч 050 ЕС, КЕ	SpinTor 240 SC	Бітоксик-БТУ-р®
Урожайність, т/га	8,1	9,8	9,7	9	8,4
Прибавка врожаю, т/га	-	1,7	1,6	0,9	0,3
Ціна реалізації, грн/т	14109,0	14151,0	13971,0	13971,0	13929,0
Вартість реалізованої продукції, грн/га	114282,9	138679,8	135518,7	125739,0	117003,6
в т.ч. додаткової	-	24396,9	21235,8	11456,1	2720,7
Виробничі витрати, грн/га	90786,9	93260,0	94155,7	93045,6	91839,8
в т.ч. додаткові	-	2473,1	3368,8	2258,7	1052,9
Собівартість 1 т, грн.	11208,3	9516,3	9706,8	10338,4	10933,3
Умовний прибуток, грн/га	23496,0	45419,8	41363,0	32693,4	25163,8
в т.ч. додатковий	-	21923,8	17867,0	9197,4	1667,8
Рівень рентабельності, %	25,9	48,7	43,9	35,1	27,4

Дані таблиці свідчать що застосування фунгіцидів позитивно впливає на економічну ефективність вирощування сливи. Серед досліджених препаратів найкращим був варіант за застосування Фуфанон 570, КЕ (еталон), а серед випробуваних - варіант, де застосовували аналог гормонів - Матч 050 ЕС, КЕ з нормою витрати діючої речовини 1,0 л/га. Для Фуфанон 570, КЕ (еталон)

собівартість продукції склала 9516,3 грн/т плодів, що на 1692,0 грн. менше ніж в контролі. Для варіанту Матч 050 ЕС, КЕ по 17867,0 грн/га додаткового умовного прибутку, при рівні рентабельності 43,9 %, що на 18,0 8% вище ніж в контролі. Жоден з біологічних інсектицидів не перевершив даний показник, однак для них рентабельність виробництва була вище ніж в контролі на 9,2 % (SpinTor 240 SC) та 1,5% (Бітоксик-БТУ-р®).

Отже, як показують розрахунки економічної ефективності найбільш ефективним препаратом проти сливових трачів, за застосування якого отримані найкращі економічні показники, був інсектицид Фуфанон 570, КЕ (еталон) з нормою витрати 2,0 л/га. Хоча при застосуванні Матч 050 ЕС, КЕ економічна ефективність була і нижче на 4,8 %, його можна рекомендувати для контролю чисельності сливових трачів. В системах вирощування «зеленої продукції» доцільно застосування біологічного препарату SpinTor 240 SCз нормою витати 0,5 л/га.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В умовах НВВ УНУС Уманського району Черкаської області видовий склад членистоногих в насадженнях сливи налічує 35 видів шкідливих об’єктів, що належать до класів Павукоподібні (Arachnida) та Комахи (Insecta). Серед шкідників плодів домінуюче значення мають сливові трачі (чорний і жовтий) на яких припадає 65,5 % втрати зав’язі сливи.

2. Дослідженнями проведеними впродовж 2022-2023 рр. встановлено, що динаміки льоту чорного сливового і жовтого кісточкового трача в умовах Черкаської мають подібну динаміку. Виліт імаго чорного трача розпочинається в III декаді квітня - I декади травня. Виліт імаго чорного пильщика триває від 17 до 20 діб, а жовтого кісточкового – від 12 до 14 діб.

3. Ефективність інсектицидів, в середньому за роки досліджень, була найвищою у варіантах з інсектицидами Фуфанон 570, КЕ Матч 050 ЕС, КЕ. і становила 91,7 %.

4. Найкращі показники економічної ефективності були одержані в варіантах з використанням інсектициду Фуфанон 570, КЕ та гормонального препарату Матч 050 ЕС, КЕ Застосування інсектициду Матч 050 ЕС, КЕ. дозволить значно зменшити хімічне навантаження на садовий агроценоз і зокрема плодову продукцію.

5. За результатами проведених досліджень (2022-2023 рр.) ми можемо рекомендувати використання інсектициду Матч 050 ЕС, КЕ з нормою витрати 1,0 л/га для захисту сливи від чорного сливового та жовтого кісточкового сливового трача.

6. При вирощуванні «зеленої продукції», з метою контролю чисельності чорного сливового трача, доцільно застосовувати біопрепарат SpinTor 240 SC з нормою витрати 0,5 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Переробка сливи. Овочі та фрукти: веб-сайт. URL: https://www.pro-of.com.ua/pererobka-slivi

2. FAOSTAT: веб-сайт. URL: http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QC.

3. Соболь В.А., Гриник І.В., Карась А.Я. Інтенсивні насадження сливи (P*runus domestica* L.) в Лісостепу України/ Садівництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник, 2021. Вип. 76. С. 52-65

4. Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sg/pvzu/arch_pvxu_reg.

5. Вирощування інтенсивних садів сливи на вегетативних підщепах: веб-сайт. URL: http://sad-institut.com.ua

6. Яновський Ю.П. Довідник із захисту плодових культур. Київ: Фенікс, 2019, 462 с.

7. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 1: Стратегія / [В. П. Федоренко, І. Л. Марков, Є. Ю. Мордерер]; під ред. акад. НААН України В. П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія**, 2012, 503** с.

8. Інтегрований захист плодових насаджень: навч. посіб.: за ред. д-ра с.-г. наук Ю.П.Яновського / Ю.П. Яновський, І.С. Кравець, І.В. Крикунов та ін. Київ: «Фенікс», 2015. 648 с.

9. Євтушенко М.Д. Шкідники плодів сливи та аличі в садах Харківського району Харківської області. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія».* 2015. № 1–2. С. 38 –42.

10. Захист кісточкових культур від шкідників та хвороб /О. М. Лапа та ін. Київ, 2009. 53 с.

11. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 2: Тактика / [В. П. Федоренко, І. Л. Марков, Є. Ю. Мордерер]; за ред. акад. НААН України В. П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія, 2015. 784 с.

12. Економіка та організація промислового садівництва України /[Шестопаль О. М., Рульєв В.А., Кондратенко П.В. та ін.]. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2010. 334 с.

13. Шкідники плодових культур: навч. посіб. / І. М. Мринський, В. В. Урсал, І. В. Забродіна, О. В. Романов, В. В. Воєводін]; під ред. І. М. Мринського. Київ: ТОВ Інтерконтиненталь, 2019. 728 с.

14. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.

15. Шелестова В.С., Ющенко Л.П. Сливова товстоніжка (Eyrutoma schreineri Schr.). Науковий вісник НАУ. 2002. № 5. С. 211–214.

16. Zagrai, Luminita Antonela; Zagrai, Ioan. Comparative Evaluation of *Eurytoma schreineri* Schr. Attack Frequency on Transgenic and Two Conventional Plum Varieties. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*. 2020, Vol. 77. Issue 1, pp.159-161.

17. Тускавецька І. Я. Особливості розвитку бронзівки волохатої (*Tropinota hirta* Poda.) в агробіоценозах суниці Броварського району. Освіта і наука: міжнародний науковий журнал. 2020. Вип. 1 (28). С. 42-46.

18. Особливості біології оленки волохатої (*Epicometus hirta* Poda.) та заходи обмеження її шкідливості в промислових насадженнях суниці в зоні Лісостепу України / Ю.П. Яновський, С.В. Суханов, Л.П. Михайленко, Є.В. Чепернатий. Вісник ПДДА: наук. вироб. фах. журнал. Полтава, 2015. № 1-2. С. 36–40.

19. Ььь

20. ььь

21. Kárpáti Zsolt Monitoring of three Hoplocampa sawfly species in plum orchards / Z. Kárpáti, Cs. Bognár, M. Tóth et al./ *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 2021. Vol. 56. Issue 2. pp.143–152.

22. Шевчук И.В., Кутінкова Х. Сезонна динаміка льоту сливової плодожерки *Grapholitha funebrana* Tr. (Lepidoptera: Tortricidae) на феромонні пастки в садових агроценозах. Вісник захисту рослин. 2011. № 1. С.51–55.

23. Perju, T., Bunescu, H., & Bodis, I. Plum sawflies - *Hoplocampa flava* L. and *H. minuta* Christ., pests of apricot fruits. /*Buletinul Universităţii de Ştiinţe Cluj-Napoca. Seria Agricultura şi Horticultură*. 1994. Vol. 48. №2. pp.115-118.

24. Arnaoudov V., Andreev R. A study on carpophagous Hymenoptera and Lepidoptera of plums in the Plovdiv fruit-growing region. *Acta Horticulturae (ISHS)*. 2002. Vol. 577. pp. 247–253

25. Jaastad G., Røen D., Bjotveit E., Mogan S. Pest management in organic plum production in Norway. *Acta Horticulturae (ISHS).* 2007. Vol. 734. pp.193–199.

26. Davoudi Z., et al. A study of the bioecology of plum sawfly (*Hoplocampa flava*) on the outskirts of Karadj City. Applied Entomology and Phytopathology, 1995, Vol. 62. № 1-2. P. 4-27.

27. Hai Nam Nguyen, Min-Hyeok Im, Ki-Jeong Hong Description of the Japanese plum sawfly larva Monocellicampa pruning (Hymenoptera: Tenthredinidae) in South Korea. Korean Journal of Applied Entomology. 2020. Vol.59. №.4. pp.443-449.

28. Molinari F., Carli G., Pari P. First note on plum sawflies in Emilia Romagna (Northern Italy). *Acta Horticulturae (ISHS).* 1996. Vol. 422. pp. 370–371.

29. Caruso S., Cera M.C. Control strategies for plum sawflies (*Hoplocampa flava, Hoplocampa minuta*) in organic farming. *IOBC/WPRS Bulletin.* 2004. Vol. 27. № 5. P. 107–111.

30. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Шкідники сільськогосподарських культур. Ніжин: Аспект-Поліграф, 2004. 367 с.

31. Diseases, Pests, and Disorders in Plum: Diagnosis and Management. In Handbook of Plum Fruit / P. Seethapathy, R. Gothandaraman, T. Gurudevan, I. A. Malik, CRC Press, 2022. pp. 133-176.

32. Інтегрований захист плодових культур: навч. посіб. Яновський Ю.П.; за ред. Ю.П. Яновського. Київ: «Фенікс», 2015. 648 с.

33. Pajač Živković, Perić B., Lemić D. Yellow and black plum sawfly population in the orchard “Maksimir”. *Fragmenta phytomedica*. 2020. Vol. 34. № 5. pp. 32–39.

34. Rozpara, E., Badowska-Czubik, T., Kowalska, J. Problems of the plum and cherry plants protection in ecological orchard. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2010. Vol. 55. № 4. pp. 73-75.

35. Ющенко Л. П. Шкідники плодів сливи в Північному Лісостепу України та заходи обмеження їх чисельності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 16.00.10 «Ентомологія». Київ, 2004. 20 с.

36. Ющенко Л.П. Чорний сливовий пильщик (*Haplocampa minuta* Christ.) в Лісостепу України. *Садівництво*. 2001. № 52. С. 138 – 140.

37. Damianov S. Researches concerning the bioecology of *Hoplocampa minuta* in the orchards along Bistra valley – Caras Severin. *Research Journal of Agricultural Science*. 2018. Vol.50. №2. pp.3–6.

38. Ющенко Л.П. Плодові пильщики в умовах Лісостепу України. *Вісті Харківського ентомологічного товариства*. 2000. Том 8. Вип. 2. С. 101–102.

39. Верховна Рада України. Закон України «Про захист рослин» № 180-XIV від 14.10.1998. *Відомості Верховної Ради України*. 1998. № 50–51. С. 310.

40. Євтушенко М. Д., Грама В. М. Зміна парадигми в системі теорії і практики захисту плодових садів в Україні за сторіччя: монографія. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2013. 164 с.

41. Kutinkova H. Andreev R. Possibility of reducing chemical treatments aimed at control of plum insect pests. In: *IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology*.874. 2008. pp. 215-220.

42. Яновський Ю.П. Програма захисту плодових культур. Київ: Фенікс, 2021. 146 с.

43. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2022 р. Видавництво: К.: Юнівест Медіа, 2022. - 1040 с.

44. Lefebvre, M., Langrell, S. R., Gomez-y-Paloma, S. Incentives and policies for integrated pest management in Europe: a review. Agronomy for Sustainable Development. 2015. Vol. 35. pp. 27-45.

45. Шевчук, І. В., Дрозда, В. Ф. Технологічні особливості контролю чисельності та шкідливості домінуючих фітофагів кісточкових культур. *Вісті Харківського ентомологічного товариства.* 2017. Т. XXV, вип. 1. С. 80–89.

46. Tamošiūnas R., Valiuškaitė, A., Survilienė, E., Rasiukevičiūtė, N. Species ratio, spring emergence, population dynamics and damage of plum sawflies *Hoplocampa minuta* and *H. flava* in plum orchard. *Zemdirbyste-Agriculture*, 2014. Vol.101. № 1.pp. 91–100.

47. Рубан М.Б. Екологізація захисту рослин від шкідників. *Захист і карантин рослин*. 2012. №3. С. 15–17.

48. Tamosiunas R., Duchovskiene L., Valiuskaite A. (). Monitoring of sawfly populations (Hymenoptera, Symphyta: Hoplocampa spp.) in plum and apple orchards using visual traps. In Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. 2013. Vol. 67. № 2. pp. 130-135.

49. Caruso S., Cera, M.C. Control strategies for Plum Sawflies (*Hoplocampa flava, Hoplocampa minuta*) in organic farming. *IOBC/WPRS Bull*. 2004. Vol.27. P.107–111.

50. Nježić B., Ehlers R. Entomopathogenic nematodes control Plum Sawflies (*Hoplocampa minuta* and *H. flava*). Journal of Applied Entomology. 2020. Vol. 144. № 6. pp. 491-499.

51. Біологічний контроль плодопошкоджуючих шкідників сливи в різних зонах України. /Шевчук І.В. та ін. Наукові доповіді НУБіП 2011. Т.7 №29. URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11siv.pdf

52. Детальний опис кращих сортів сливи. веб-сайт. URL: https://zounb.zp.ua/sites/default/files/news/2014/06/ppkk.pdf

53. Методики випробування і застосування пестицидів. / Трибель С.О.; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001.448 с.

54. Фітосанітарний моніторинг / М.М.Доля. Київ: ННЦІАЕ.,2004.294 с.

55. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-29:2007 Сливи. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-29:2004, IDT)

56. Сідун В.А., Пономарьова Ю.В. Економіка підприємства: Навчальний посібник: Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 356 с.

57. Про охорону праці: Закони України: Затв. Верховною Радою України від 14.10.1992 р.№2695-XII// Законодавча база «LIGA Закон».

58. Основи охорони праці. Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Гандзюк М. П. – Київ: Каравела, 2003. 408 с.

59. Перелік допоміжних продуктів, дозволених для використання в органічному сільськогосподарському виробництві згідно з вимогами Стандарту міжнародних акредитованих органів сертифікації з органічного виробництва і переробки, що еквівалентний регламентам (ЄС) № 834/2007 та №889/2008. URL:https://organicinfo.ua/wp-content/uploads/2019/05/List-of-inputs-2019.pdf

Д О Д А Т К И