

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«_____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ І.В. Крикунов

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**ГРУШЕВА МЕДЯНИЦЯ (*Psylla pyri* L.) ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ
ОБМЕЖЕННЯ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Виконав: студент II курсу 22- М-3Р групи
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
ПРОКОПЕНКО Сергій Вікторович.

Керівник: АДАМЕНКО Дмитро, к. с.-г. н. ст.
викладач

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ І ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСАДЖЕНЬ ГРУШІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДНОГО ЗАХИСТУ	5
1.1. Біологічні особливості розвитку <i>Psylla Pyri</i> L.	5
1.2. Екологічні особливості розвитку <i>Psylla Pyri</i> L.	6
1.3 Захисні заходи у боротьбі з <i>Psylla pyri</i> L.	9
1.3.1 Хімічні методи боротьби	9
1.3.2 Біологічні методи боротьби	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГРУШІ	14
2.1. Характеристика ґрунту	14
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень	14
2.3. Об'єкти досліджень.	16
2.4. Схема досліду	16
2.5. Технологія вирощування груші у досліді	16
2.6. Методика проведення дослідів	17
2.7. Організація умов праці при роботі з інсектицидами	18
2.8. Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів з використання гербіцидів	19
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
3.1. Біоекологічні особливості та динаміка розвитку <i>Psylla pyri</i> L.	21
3.2. Урожайність насаджень груші залежно від ефективності інсектицидного захисту від грушевої медяниці	25
3.2.1. Технічна ефективність застосування інсектицидів	25
3.2.2. Урожайність насаджень груші залежно від обробки інсектицидами проти грушевої медяниці	27
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТЕЦИДІВ У НАСАДЖЕННЯХ ГРУШІ	30
ВИСНОВКИ.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	34
ДОДАТКИ	38
Додаток А	39
Додаток Б.....	41

ВСТУП

Серед плодових культур груша виділяється високою продуктивністю та довголіттям. Згадки про груші як про плодову культуру вперше зустрічаються в стародавніх китайських одах, що належать до II тисячоліття до н. В археологічних документах, перших письмових документах античного періоду, у тому числі і записах стародавніх вчених (Пліней, Страбон, Теофраст, Геродот) є відомості про наявність багатьох садів. У Київській Русі культура груші почалася з південно-західних областей, її висаджували в князівських та монастирських садах Києва та інших міст [1].

Незважаючи на те, що груша поступається яблуні за популярністю, ця культура має низку переваг: за правильної агротехніки регулярно дає високі врожаї; смакові якості десертних сортів груші вищі, ніж найкращих сортів яблуні; непогано зберігаються та добре переносять транспортування зимові сорти груші [2].

Актуальність досліджень. Груша давно використовується у народній медицині. Плоди мають закріплюючу, сечогінну, дезінфікуючу дію, вони відомі як жарознижувачий і протикашльовий засіб. Плоди культурних сортів груші мають низьку кислотність - 0,05-0,63%. Вміст у плодах вітамінів С, В1, В2, В6, В9, РР, Е, К, β -каротину та елементів: калій, натрій, фосфор, залізо, кальцій, мідь, магній, цинк – роблять грушу корисними ласощами. Одним із найбільш серйозних шкідників є звичайна грушева медяниця *Psylla pyri* L. (синонім - *Cacopsylla pyri* L.). Шкідник відомий у багатьох країнах світу з помірно теплим кліматом (Німеччина, Франція, Болгарія, Чехія, Італія, Іспанія, Португалія, США) [3].

В Україні на даний час звичайна грушева медяниця є найагресивнішим шкідником груші. А тому вивчення біологічних та екологічних особливостей розвитку фітофагу та розробка ефективних систем захисних заходів є актуальним завданням..

Мета і завдання досліджень полягала у дослідженні біоекологічних особливостей, шкідливості грушевої медяниці *Psylla pyri* L. та розробці

заходів боротьби з нею в умовах Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити біологічні та екологічні особливості розвитку звичайної грушевої медяниці;
- встановити залежність динаміки чисельності від абіотичних та антропогенних факторів та шкідливість фітофагу;
- підібрати найбільш ефективні засоби боротьби та розробити систему захисту груші від *Psylla pyri* L. у зоні досліджень;
- встановити економічну ефективність застосування запропонованої системи захисту.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційну роботу виконано згідно тематики наукових досліджень кафедри захисту і карантину рослин впродовж 2022-2023 рр. в умовах НВВ Уманського НУС.

Теоретична цінність і прикладне значення отриманих результатів. За результатами досліджень з вивчення ефективності інсектицидного захисту насаджень груші від грушевої медяниці встановлено, що середні показники продуктивності за роки проведення досліджень відмічено в межах 6,28 – 22,69 т/га. Найвищі показники зафіксовано у варіанті із застосуванням Сіванто Прайм, р.к. у дозі 1,0 л/га — 22,69 т/га при показнику у варіанті з внесенням Актара 240, к.с. (еталон) у дозі 0,15 кг/га — 9,10 т/га. У варіанті без обробки цей показник становить 6,28 т/га.

Апробація результатів досліджень. В умовах Правобережного Лісостепу України проведено оцінку сучасних інсектицидів у насадженнях груші, встановлено їх вплив на показники продуктивності та ефективність в обмеженні кількості грушевої медяниці. Результати досліджень опубліковано у збірнику студентських наукових робіт (Додаток А).

РОЗДІЛ І

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСАДЖЕНЬ ГРУШІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДНОГО ЗАХИСТУ (огляд літератури)

1.1. Біологічні особливості розвитку *Psylla Pyri* L.

Доросла комаха довжиною до 3 мм, від жовто-бурого до оранжево-червоного та темно-коричневого кольору. На основі морфометричних спостережень описують характер сезонної послідовності з трьох форм: темніша зимова форма і дрібніші і світліші літні форми [4].

Вусики брудно-жовті, щиток середньоспинки помаранчевий з жовтизною по кутах; дві пари прозорих крил, передня пара з тінювими смужками в комірках; задні ноги стрибальні, брудно-жовтого кольору, стегна світло-коричневі; черевце темно-коричнєве. Голова сплюснена, трикутна, з парою великих очей та трьома очками. Є хоботок, за допомогою якого мідяниця харчується. У спокої хоботок розташований між стегнами передніх ніг [5].

Яйце довжиною 0,3 мм, подовжене, овальне, звужене до переднього кінця, з коротким стеблинком у основи, свіжовідкладене - молочно-біле, надалі від світло-жовтого до оранжевого. Самки відкладають яйця біля основи нирок і в звивинах кори плодушок, пізніше - на квітконіжки і на листя вздовж центральної жилки, розміщуючи їх у вигляді ланцюжків [5].

Шкідник має п'ять личинкових вікових груп. Німфи раннього віку плоскі, з округлим черевцем, у першому віці світло-жовті, надалі — від жовто-зеленого до коричневого кольору. Німфи старшого віку довгасті, зеленувато-коричневі. Черевце і поздовжня смуга на спинці сіро-жовті, вусики 7-членикові, крилові чохли перекриваються, довжиною 1,6-1,9 мм. У травній системі має фільтраційну камеру, через яку частину розчину цукрів потрапляє у задній відділ кишечника, минаючи середній. Тому екскременти

містять цукор і як паді («медвяная роса») забруднюють рослини [6].

Плодючість самки у весняний період від 150 до 400 яєць. Ембріональний розвиток протікає протягом 6-10 днів. Личинки, що відродилися, проникають всередину нирок, що розпускаються, пізніше переходять на квітконіжки, молоді пагони, черешки листя, листя і зав'язі. Після п'яти лінок перетворюються на дорослих мідяниць (Бондаренко, 1983). Це збігається із закінченням цвітіння груші. Тривалість личинкових стадій становить приблизно 16-25 днів. Через 2-3 дні після окрилення листоблошки спаровуються, і самки приступають до відкладання яєць, даючи початок другому поколінню. Плодючість самок літніх поколінь 600-1200 яєць [5].

Під час біологічних спостережень у Кампанї (Італія) у 1986 та 1988 роках було зафіксовано два піки відкладання яєць: перший – у перший тиждень квітня (1986 та 1988 рр.) другий – у період від початку серпня (1986 р.) до початку вересня (1988 р.) [6].

Шкідник, що є монофагом, розвивається як немігруючий вигляд. Зимують дорослі комахи під рослинними рештками в садах груші, під лишайниками на деревах, у тріщинах кори, на літніх гілках біля основи нирок. Яйця, німфи і нестатевозрілі самки не холодостійкі і погано витримують сильні перепади температур [5, 7]. При спостереженнях у Кампанї було з'ясовано, що відносини статей (σ/φ) у популяції приблизно 1,8 [6].

1.2. Екологічні особливості розвитку *Psylla Pyri* L.

Psylla pyri L. у всіх регіонах зимує на стадії імаго. При досягненні середньодобової температури $+2^{\circ} \dots +3^{\circ} \text{C}$ виходять з місць зимівлі (Бондаренко, 1983; Priore, 1991; Ravn, Rasmussen, 1993). За деякими даними (Мігулін та ін., 1983), вихід мідяниці починається при підвищенні температури до $-2\dots-3^{\circ}\text{C}$. Вихід імаго, що перезимували, розтягнутий,

триває, залежно від температури повітря, 6-8 тижнів, і триває до фази «розпушення центрального бутону». Медяниці, що вийшли з діапаузи, потребують додаткового харчування. У теплий денний годинник вони харчуються на нирках молодих гілок [8].

Спарювання починається при підвищенні середньодобової температури до $+5^{\circ}\text{C}$. На півдні Німеччини, в Іспанії, Італії, Франції, Греції це відбувається наприкінці лютого [6], у Данії, на півдні РФ – у березні [9], в Україні – у березні – квітні [10].

Відкладання яєць починається лише тоді, коли середньодобова температура тримається $+10^{\circ}\text{C}$ протягом мінімум двох днів при нижньому порозі $+7^{\circ}\text{C}$, а для початку масової яйцекладки потрібна сума ефективних температур 92°C [11].

Оскільки листя груші в цей час ще не встигають розпуститися, то мідяниця відкладає яйця на нирки, що розпускаються, біля основи нирок, на молоді гілки. Після появи першого листя – на листя з нижньої та з верхньої сторони. На листя мідяниця відкладає яйця групами по 2-25 шт., або вздовж центральної жилки аркуша [6]. Яйцекладка самки продовжується в середньому 2-3 тижні.

Тривалість ембріонального розвитку залежить від температури і становить 6-7 днів при температурі $+21^{\circ}\text{C}$ 35 днів при температурі $+5^{\circ}\text{C}$ [12].

Відродження личинок першого покоління збігається, зазвичай, з початком розпускання листя, а необхідна сума ефективних температур для масового відродження личинок повинна становити 110°C .

Перші два віки личинок рухаються мало і виробляють невелику кількість паді. Наступні три віки личинок (німф) дуже рухливі, при харчуванні виділяють велику кількість паді. З моменту виділення медв'яної роси личинки стають більш захищеними від впливу факторів довкілля та інсектицидів. Розвиток личинкової стадії першого покоління продовжується, залежно від регіону та погодних умов, 1-2 тижні [13].

Дорослі комахи першого покоління з'являються в період цвітіння

груші, через добу починають спаровуватись, через 5-6 днів після спарювання відкладають яйця, даючи початок другому поколінню [14].

За даними досліджень європейських дослідників вчених встановлено, що звичайна грушева медяниця виявляє вибірковість до частин рослин при відкладанні яєць, віддаючи перевагу внутрішню частину крони [6, 11]. За спостереженнями українських садівників за розвитком *Psylla pyri* L., проведеним протягом кількох років, встановлено, що медяниці у вегетаційний період відкладають яйця в основному з нижньої сторони листка (до 70% яєць). Це пояснюється тим, що при експозиції в 54 калорії при 90-120 хвилинному впливі ($33,4^{\circ}$ - $33,9^{\circ}$ C) на яйця, розташовані зверху листа, гине 100% зародків [15].

Живуть комахи великими колоніями, активні у другій половині дня. Оптимальні умови для життєдіяльності комах: середньодобова температура повітря $21-27^{\circ}$ C, вологість 70-80%. Рясні зливи можуть значно знижувати чисельність медяниці [6].

В результаті спостережень за біологією шкідника в Кампанії (Італія) у 1986 та 1988 роках, тривалість кожного покоління становила від максимуму 42 (1986 р.) та 44 (1988 р.) дня для першого покоління, і не менше 30 (1986 р.) та 32 (1988 р.) днів для четвертого покоління [6].

Згідно з літературними даними, отриманими в південних регіонах спостереження за шкідником, для розвитку одного покоління потрібна сума ефективних температур $400-420^{\circ}$ C при нижньому порозі $+6^{\circ}$ C [16].

Пік чисельності мідяниці, а також максимальна шкідливість, припадає на друге та третє покоління. У зв'язку з розтягнутістю виходу із зимівлі, тривалою яйцекладкою та залежністю тривалості періоду розвитку від температур, на рослинах одночасно можуть спостерігатися всі стадії мідяниці, що ускладнює боротьбу з цим шкідником. У різних кліматичних умовах шкідник дає неоднакову кількість поколінь. Одне покоління важко відокремити від іншого у зв'язку з безперервною яйцекладкою та різною швидкістю розвитку окремих особин. Так, у Греції налічували 5-6 повних

поколінь [17], в Італії 4-5 – на півночі та 5 – на півдні [6], у північній Франції – 4-5 поколінь, у районі Авіньйона – 5- 6. У Скандинавії вид формує 2 покоління на рік [18].

У країнах південної Європи яйця та німфи можна зустріти до кінця грудня. Однак їм не вдається досягти дорослого стану, і взимку вони гинуть [6]. Ті німфи, які розвиваються в період світлового дня, що коротшає (менше 13,5 годин), дають початок зимовій формі шкідника, в якій проходять процеси репродуктивної діпаузи [17, 18].

1.3 Захисні заходи у боротьбі з *Psylla pyri* L.

1.3.1 Хімічні методи боротьби

Для контролю популяцій звичайної грушевої мідяниці поки що неможливо обійтися без хімічних препаратів. Усі хімічні методи боротьби повинні застосовуватись на підставі даних моніторингу за розвитком шкідника. Економічним порогом шкідливості, визначальним доцільність проведення хімічної боротьби, вважається 0,3 личинки листок [16, 17].

У списку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до застосування на території України проти мідяниць зареєстровано 32 препарати, що належать, в основному, до трьох груп – фосфорорганічних сполук (діючі речовини (д.в.) диметоат, малатіон та хлорпірифос), піретроїдів (д.в. дельтаметрин та бета-циперметрин) та неонікотинοїдів (д.в. тіаметоксам). При цьому у п'ятнадцяти препаратів із тридцяти двох д.р. диметоат, ще у восьми препаратів – д.р. малатіон.

Обприскування проти зимуючих імаго рекомендується проводити мінеральними оліями в кінці діпаузи, до відкладання яєць, при температурі більше 10⁰С більше 48 годин [19]. В Україні з масляних препаратів зареєстрований Препарат 30 Плюс (вазелінове масло).

Наприкінці 1990-х років було запропоновано технологію боротьби

проти зимуючих особин мідяниці з урахуванням нанесення на рослини плівки з частинок каоліну. Дослідження були проведені у 2001-2002 роках у регіоні Емілія-Романья (Італія) та у 2003-2004 роках в Обоні (західна Швейцарія). Нанесення плівки з каоліну (білий неабразивний дрібнозернистий алюмосилікатний мінерал) до цвітіння груші, при температурі до $+10^{\circ}\text{C}$ (протягом двох днів) робить рослину візуально та тактильно невпізнанною для шкідника. Крім того, частинки каоліну прилипають до тіла комахи, порушуючи рухливість, знижуючи яйцекладку. В результаті підрахунку німф під час бутонізації та цвітіння груші було показано зниження чисельності шкідника на 99-100% порівняно з необробленим контролем [20]. Ця технологія боротьби не впливає на корисні комахи і може бути використана в інтегрованій системі захисту грушевого саду.

При великій щільності популяції необхідне використання препаратів із груп фосфорорганічних сполук, піретроїдів та неонікотиноїдів у дозах, що рекомендуються. При виборі препарату необхідно враховувати терміни обробки та погодні умови, оскільки синтетичні піретроїди виявляють високу біоцидну дію в умовах зниженого температурного режиму, за якого фосфорорганічні інсектициди є малоефективними. Біоцидність ФОС проявляється при температурі вище $16-18^{\circ}\text{C}$. Тому піретроїди можуть бути використані для боротьби із весняними поколіннями шкідника.

Випробування препарату Димілін (д.в. дифлубензурон, інгібітор синтезу хітину) проти звичайної грушевої мідяниці у бакові суміші Дімілін, СП (1,0 кг/га)+Актара, ВДГ (0,75 л/га) та Дімілін, СП (1,0 кг/га) + Вертимек, КЕ (0,75 л/га) показали біологічну ефективність від 81 до 94%, що дозволяє рекомендувати даний препарат для використання проти мідяниці [21].

З метою запобігання виникненню резистентності, за рекомендаціями IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), необхідно виконувати такі вимоги до хімічних обробок проти звичайної грушевої медяниці [22]:

1. За винятком препаратів із групи мінеральних масел, рекомендується

застосування не більше одного препарату однієї групи за сезон. Препарати групи мінеральних олій можна використовувати кілька разів.

2. Препарати повинні бути використані тільки в дозуванні, що рекомендується виробником, обробки повинні проводитися в рекомендовані терміни.

3. Необхідно уникати суміші препаратів однієї й тієї групи.

4. Суміші препаратів різних груп можна застосовувати тільки в тих випадках, коли обробки цими препаратами рекомендовані в один і той же термін, і в тому випадку, якщо обидва препарати мають однаковий ступінь вибіркості по відношенню до корисних комах.

5. Використання інсектициду має бути спрямоване проти більш чутливої стадії грушевої медяниці (німфи 1-3 віків) та ґрунтується на результатах регулярного моніторингу.

6. Техніка застосування препарату повинна забезпечити повне змочування поверхні, що обробляється.

7. Проти зимуючих особин, що вийшли з діапаузи, переважно використання препаратів з груп мінеральних масел або піретроїдів.

8. При застосуванні інсектицидів у період вегетації рекомендується використання препаратів, що найбільш щадять для корисних комах та природних ворогів звичайної грушевої медяниці, або використовувати способи застосування, при яких хижі комахи будуть найбільш захищені. Обробки проти грушевої медяниці ефективніші після дощів, коли з комах змивається їхня падь.

1.3.2 Біологічні методи боротьби

Важливість хижих видів різниться у різних регіонах, оскільки кліматичні умови та наявність господарів у різні роки року різні у кожному регіоні [23]. Однак, незважаючи на велику кількість природних ворогів грушевої медяниці, їхня роль у зниженні чисельності шкідника порівняно

невелика. Вони знищують у середньому 17-28% населення. Це з багатоїдністю хижаків, розтягнутістю періоду відкладання ними яєць, відсутністю синхронності у розвитку фаз шкідника і хижаків, частковою фітофагією, незначною кількістю хижаків у саду проти чисельністю медяниці у ньому. Те саме підтверджують дослідження зарубіжних ентомологів. Так, при спостереженнях у Коропі (Аттіка, Греція) встановлено, що висока щільність популяції *A. nemoralis* з'являється лише в червні і знаходиться на низькому рівні в період інтенсивного зростання популяції *Psylla pyri* L. (травень) [24].

Для залучення хижої ентомофауни до агроценозу грушевого саду пропонується посів у міжряддях саду однорічних бобових культур та своєчасне їх скошування. Скошування в період масового відродження жуків корів змушує хижаків (семиточкову, п'ятиточкову, двоточкову корівок та ін.) мігрувати на дерева груші та нападати на грушевих мідяниць, що призводить до знищення ними 80,5% личинок грушевих мідяниць [25].

До біологічних заходів боротьби належить також обробка насаджень препаратами біологічного походження. Випробування препарату Вертимек, КЕ (діюча речовина абамектин продукується актиноміцетом *Streptomyces avermitilis*), проведені в період розвитку другого і третього покоління звичайної грушевої мідяниці, дозволили знизити 9% , за умови переважання у популяції личинок першого віку та зрілих яйцекладок [26].

При випробуванні препарату Вертимек у Саксонії-Анхальт та Тюрінгії (Німеччина) у двох обробках була показана ефективність 91% та 67% відповідно [6, 11].

Оцінка препаратів на основі метаболітів актиноміцетів показала їхню високу біологічну ефективність при регуляції фітофагів, особливо смокчучих шкідників та їх вибірккову дію щодо корисної ентомофауни [27].

У південно-західній Туреччині (Анталія) у 2010 та 2011 роках проти *Psylla (Cacopsylla) pyri* L. оцінювали ефективність ентомопатогенного гриба *Metarhizium brunneum* Petch, штам F52 (*Hypocreales: Clavicipitaceae*) [28].

Даний препарат з нормою витрати 100 мл/100 л води показав ефективність 79-88% проти німф 1 та 2 віку у перший рік досліджень, та 72-82% у другий рік досліджень. Проти німф 3-5 віків ефективність була 51% у 2010 році та 48% у 2011 році [29, 30].

У Західній Європі в інтегрованій системі захисту груші від медяниці (IPM Strategies – Integrated Pest Management Strategies) використовується ротенон (в Україні не зареєстрований) – флавоноїд рослин лонхокарпус, тефрозія, мундулея, міліція та інших бобових [31].

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ, ОБЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГРУШІ

2.1. Характеристика ґрунту

Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2021 – 2022 рр. в саду навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва (НВВ УНУС), розташованого в зоні нестійкого зволоження в Правобережному Лісостепу України.

Ґрунтовий покрив зони проведення досліджень складається з ґрунтів, які належать до таких груп: дерново-опідзолені, опідзолені, чорноземи, дернові, болотні ґрунти, потужні, малогумусні, різного ступеня лужності. За механічним складом крупно-пилувато-середньосуглинкові.

Ґрунт саду чорнозем типовий, глибокий, мало гумусний, крупнопилкувато - середньо- та легкосуглинковий. Потужність гумусового шару 70-80 см з вмістом гумусу у шарі 0-30 см 3,4 - 3,8%, лужно гідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 118-134, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) відповідно 180-208, та 73-91 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабо кисла та близька до нейтральної. [32].

2.2.Погодні умови в роки проведення досліджень

Загальні риси клімату місця проведення досліджень обумовлюють панування помірних континентальних мас та вплив трансформованих морських. Вологі атлантичні повітряні маси взимку приносять відлиги, танення снігового покриву, зрідка снігопади, ожеледі, а влітку та восени хмарну погоду з тривалими опадами і туманами. Ці повітряні маси приносять основну частину атмосферних опадів. Вторгнення континентальних

повітряних мас взимку призводить до значних похолодань, а влітку супроводжується жаркою та сухою погодою. Всі кліматоутворчі чинники впливають на те, що клімат помірно континентальний, зима м'яка з частими відлигами, літо тепле, дещо посушливе.

Найхолодніший місяць року – січень із середньою температурою - 5,9⁰С, а найтепліший – липень із середньою температурою + 20,1⁰С. Середньорічна температура складає +7,3⁰С. Безморозний період в середньому триває 250 днів. Середня кількість опадів складає 450 – 550 міліметрів. Більшість випадає у весняно – літній період. Переважають північно-західні вітри при середній швидкості 3-8 м/с.

Загальна характеристика основних показників погоди за роки досліджень ведені в табл. 2.1. При цьому спостерігаємо певні відмінності, порівняно з багаторічними даними, що негативно позначилося на рості і розвитку рослин культури.

Таблиця 2.1

Основні показники погоди, 2022 - 2023 рр.
(за даними метеостанції «Умань»)

Місяць	Опади, мм		Температура повітря, °С	
	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
Квітень	57,7	129,6	8,5	8,8
<i>Середня багаторічна</i>	41		9,7	
Травень	22,4	42,4	14,5	15,4
<i>Середня багаторічна</i>	52		15,4	
Червень	36,3	15,8	20,5	19,6
<i>Середня багаторічна</i>	81		9	
Липень	28,2	92,5	21,0	21,3
<i>Середня багаторічна</i>	68		20,9	
Серпень	44,4	12,4	21,7	22,9
<i>Сер. багаторічна</i>	49		20,1	

2.3. Об'єкти досліджень.

Для досліджень ефективності інсектицидного захисту рослин груші від грушевої медяниці використовували зимовий сорт **Бланка**. Сорт демонструє високу врожайність та вражає розміром плодів. Не боїться сильних морозів, стійкий до хвороб. Швидко починає плодоносити (на 3 – 4 рік).

Плоди відрізняються гарною лежкістю і придатні для тривалого зберігання, близько 300-500 г вагою, широко грушоподібні, з щільною шкіркою, зелені, але при зберіганні набувають жовтого відтінку, мають солодкий смак.

Збирання врожаю: кінець вересня або початок жовтня. Висота дерева близько 3,5 м, легко переносять морози до -30 °С придатна для консервації та приготування десертів [33].

2.4. Схема досліду

Дослідження ефективності застосування інсектицидного захисту насаджень груші від грушевої медяниці закладали за наступною схемою:

1. Контроль – без обробки;
2. Актара 240, в.г. (тіаметоксам) (еталон) – 0,15 кг/га;
3. Мовенто, к.с. (спіротетрамат, 100 г/л) – 1,75 л/га;
4. Сіванто Прайм, р.к. (флупірадіфурон, 200 г / л) – 1,0 л/га.

Схеми досліджень складали з урахуванням мети досліджень. Повторність – трьохразова, розташуванням повторень — рендомізоване.

2.5 Технологія вирощування груші у досліді

Використовували підщепу на айві. Айва не дає великого приросту груші. Тобто деревце буде низькорослим, не більше трьох метрів заввишки, і плодоноситиме, вже починаючи з третього-четвертого року після висаджування в сад.

Груші на підщепі айви висаджують за шаховим порядком: орієнтовно 3 х 5 м, а якщо дозволяє територія саду, то й 5 х 5 м. Поява головного кореня, а згодом другорядних та побічних коренів, свідчать про те що коренева

система саджанця сформована та готова до пересадки. Невеличкі відростки від 1 до 3 см, які з'являться на коренях під час висаджування бажано не пошкодити, тому що саме вони мають всмоктувальну силу через яку споживають елементи живлення і тим самим допомагають укоріненню саджанця.

Груша не любить кам'янистих та заболочених місць, бо потребує ґрунту, через який добре проникають вода й повітря. Також важливо, щоб ґрунтові води залягали не менше ніж на два метри в глибину.

Діаметр посадкового місця для саджанця груші – метр, глибина посадкової ямки – 70–90 см. У неї слід додати перегною, піску, верхнього родючого шару ґрунту, який зняли перед копанням ямки, та компосту (яму заповнюють вщент, лише потім вивільняють простір для розміщення кореневої системи саджанця). Це основні компоненти, які живитимуть кореневу систему й забезпечать швидке приживання саджанця.

Перед садінням саджанця груші по центру ями треба забити кілочок. Потім поставити саджанець у ямку, якнайближче до кілочка. Кілочок бажано встановити з південного боку деревця, щоб трохи затіняв його від сонця і зменшив після посадковий стрес. Прив'язуємо деревце до кілочка, який, залежно від його діаметра, може залишатися біля саджанця впродовж двох-чотирьох років, дереву тоді вітер не загрожуватиме.

Навесні, коли температура повітря досягне $+5^{\circ}\text{C}$, саджанці груш підрізають на 50% однорічного приросту. Тобто, вкоротивши на зовнішню бруньку на 50% кожну гілочку, отримаємо чудове дерево. Таким чином починаємо формувати гарну крону на майбутнє [34].

2.6. Методика проведення дослідів

У літній та літньо-осінній періоди, у терміни найбільш інтенсивного пошкодження рослин шкідником, проводили обстеження насаджень груші з метою визначення ступеня пошкодження досліджуваного сорту у конкретних умовах зростання.

Обліки проводилися на десяти облікових майданчиках на 2–4 рослин залежно від площі та схеми посадки. Оглядали по одній гілці з чотирьох сторін та в центральній частині крони на кожній обліковій рослині.

Елементами обліку були: вік дерев; кількість пошкоджених листків на гілці; відсоток пошкодженого листя на гілці; відсоток пошкодженої площі листя; загальна площа листя, см²; чисельність німф і яєць на пошкодженому листі; довжина пагонів; ушкодженість плодів.

Тобто, технологія вирощування груші, пов'язана із застосуванням інсектицидного захисту рослин, відповідала вимогам стосовно застосування інсектицидів та інших загальновизнаних та спеціальних методик дослідної справи в землеробстві та рослинництві [35, 36, 37, 38].

2.7 Організація умов праці при роботі з інсектицидами

В оброблений сад сторонніх осіб та дітей допускати не можна. Взагалі в обприсканих садах забороняється проводити будь-які роботи протягом п'яти днів після обробки.

Знешкодження тари й одягу треба проводити на відкритому повітрі з використанням індивідуальних захисних засобів (гумових рукавиць, респіраторів або марлевих пов'язок, захисних окулярів). Дегазацію тари (скляної й металевої), забрудненої пестицидами, проводять кашкою з гашеного вапна, яке розкладає фосфорорганічні та хлорорганічні отрути. Через 5...6 год тару кілька разів споліскують водою.

Одяг, у якому обприскували, двічі кип'ятять у мильно-содовому розчині протягом 30 хв кожен раз або замочують у мильно-содовому розчині протягом 8 год, після чого три рази перуть у такому самому гарячому розчині. Гумові рукавиці й чоботи обмивають водою, потім обробляють кашкою хлорного або гашеного вапна і кілька разів промивають водою з милом. Воду, що містить залишки пестицидів, зливають у спеціальну яму, яку потім обробляють гашеним вапном і засипають землею.

Першу допомогу потерпілим надають негайно, не чекаючи медичного працівника, а потім викликають лікаря. Передусім потрібно вивести потерпілого на повітря, розстебнути комір, зняти пояс. Якщо отрута потрапила в очі, промивають їх водою або 0,2%-ним розчином питної соди. При надходженні її в шлунок потерпілому негайно дають випити кілька склянок води і викликають блювання. Після цього дають випити воду з подрібненим активованим вугіллям (1...2 столові ложки на склянку води). Забороняється давати рицинову олію, яка розчиняє отруту.

Якщо пестицид потрапив на шкіру, його змивають водою або обережно, не розмазуючи, стирають ватою чи марлею, після чого обмивають водою [39].

2.8 Оцінка екологічної безпеки та вимоги щодо проведення заходів з використання гербіцидів

Динамічні зрушення, які відбулись у світі в зв'язку із впровадженням систем екологічного управління (СЕУ) підприємствами, що здійснюють різну за видами економічну діяльність, показали, що покращення стану довкілля, зокрема збереження та відновлення природних компонентів довкілля дає змогу докорінно змінювати роль і місце підприємств на світовому ринку продукції та послуг.

У зв'язку з цим, екологічна політика країн світу та України значною мірою формується для покращення стану навколишнього природного середовища та підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів, які суттєво впливають на природні компоненти довкілля та стан здоров'я населення.

Тому, розроблення нових екологічних технологій, ефективних систем і засобів моніторингу для встановлення ступеня збереження та відновлення природних компонентів довкілля під час функціонування системи екологічного управління покращує її ефективність та підвищує рівень екологічної безпеки підприємств.

Розгляд розвитку економіки та проаналізовані статистичні дані міжнародної організації ISO щодо впровадження СЕУ підприємствами різних галузей економіки у світовому масштабі, дало змогу виявити зростаюче значення та необхідність застосування біодіагностики, як додаткового методу моніторингу для визначення результативності здійснених природоохоронних заходів суб'єктами господарювання.

Отже, підприємствам та організаціям, які встали на шлях постійного поліпшування впровадженої системи екологічного управління пропонується визначати не лише її загальну ефективність в результаті визначеної різниці у кількісних показниках хімічного забруднення навколишнього середовища до та після впровадження СЕУ, але й підтверджувати такі отримані дані біоіндикаційними дослідженнями, які чітко вказують на зміни, що відбулись в межах впливу підприємства і позначились на ступені збереження або відновлення природних компонентів довкілля.

Застосування такого комплексного моніторингу є ознакою постійного контролю екологічної діяльності функціонуючої системи екологічного управління для керування екологічними аспектами, виконання обов'язкових вимог для дотримання відповідності та розв'язування питань пов'язаних з ризиками та можливостями відповідно до вимог ДСТУ ISO 14001:2015.

Виходячи із вище зазначеного, було запропоновано метод визначення комплексного критерію контролю екологічної діяльності СЕУ, який полягав у визначенні трьох групових показників, які дали змогу встановити покращення рівня екологічної безпеки підприємств, що впровадили СЕУ у таких сферах їх діяльності, як: 1) екологічність продукції, технологій, обладнання; 2) безпека виробничих процесів; 3) збереження або відновлення стану природних компонентів [40].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відповідно до мети та поставлених завдань, дослідження з грушевої медяниці проводилися за декількома напрямками. Вивчалися біологічні та екологічні особливості розвитку медяниці, проводилися дослідження з уточнення ступеня пошкоджуваності сортів груші даним фітофагом, проводився аналіз сортової стійкості пов'язаних із захистом груші від шкідника та збереженням екологічної безпеки продукції та навколишнього середовища, підвищенням рентабельності виробництва.

3.1. Біоекологічні особливості та динаміка розвитку *Psylla pyri* L.

Характеризуючи особливості розвитку першого покоління грушевої медяниці відмічаємо, що перші яйця у 2022 році виявляли з 15 квітня, у 2023 році – 24 березня (див. табл. 3.1). Сума ефективних температур (тут і далі, як і в літературних джерелах, наводяться сума ефективних температур вище 6°C), при цьому складала відповідно 6,5°C та 4,3°C.

Таблиця 3.1

Особливості розвитку першого покоління звичайної грушевої медяниці, 2022 – 2023 рр.

Фенологія розвитку медяниці	2022 р.		2023 р.	
	дата	сума температур вищих за + 6 ⁰ C	дата	сума температур вищих за + 6 ⁰ C
Вихід з місць зимівлі	11.04	0,0	10.03	1,1
Початок відкладання яєць	15.04	6,5	24.03	4,3
Масове відкладання яєць	17.04	10,0	27.03	17,1
Початок відродження личинок	29.04	42,2	22.04	51,5
Масове відродження личинок	06.05	74,0	25.04	68,4
Виліт I покоління	21.05	257,2	19.05	214,3

За даними ряду зарубіжних авторів, початок яйцекладки самками медяниці відзначається при досягненні середньодобової температури $+10^{\circ}\text{C}$ і при цьому середньодобова температура повинна триматися на рівні $+10^{\circ}\text{C}$ протягом мінімум двох днів при нижньому порозі $+7^{\circ}\text{C}$.

Результати наших досліджень показують, що яйцекладка самками медяниці може розпочатись і при досягненні середньодобової температури $+6-8^{\circ}\text{C}$. Крім того, в нашій зоні масова яйцекладка спостерігалася вже за сумою ефективних температур 10°C у 2022 році (17.04) та $17,1^{\circ}\text{C}$ у 2023 р. (27.03).

Слід наголосити, що з метою розробки елементів системи інтегрованого захисту груші від звичайної грушевої медяниці нами було проведено обробку виробничих насаджень мінерально-масляною емульсією (Препарат 30 Плюс). Ця обробка вплинула на фітосанітарну обстановку, відсунувши термін появи перших німф, і зрушила розвиток всіх поколінь медяниці

Таким чином, у 2022 році перші німфи виявлялися 29.04, при сумі ефективних температур вище $+6^{\circ}\text{C} - 42,2^{\circ}\text{C}$, лише через два тижні після виявлення перших яєць. У 2023 році перші німфи були відзначені 22.04, при сумі ефективних температур $51,5^{\circ}\text{C}$ через місяць після виявлення перших яєць.

Перші літні імаго у 2022 році з'явився 21.05, при сумі ефективних температур $257,2^{\circ}\text{C}$ а у 2023 році – 19.05, при сумі ефективних температур $214,3^{\circ}\text{C}$. Таким чином, температурні пороги розвитку шкідника в умовах Правобережного Лісостепу України дещо відрізняються від літературних даних, наведених для південних популяцій медяниці ($400-420^{\circ}\text{C}$), у бік зменшення середніх показників.

Це говорить про надзвичайно високу екологічну пластичність шкідника, про його здатність пристосовуватися до різних погодних умов, а в частині захисних заходів – про невірність проведення обробок за календарними термінами та за сумою ефективних температур, які можуть

бути лише орієнтиром.

Як відзначалося в огляді джерел літератури, звичайна грушева медяниця *Psylla pyri* L. є найбільш агресивним і економічно найбільш значущим шкідником груші. Шкідливими є імаго та німфи комах. Висмоктування соків з бруньок, черешків, листя, молодих пагонів, квітконіжок та плодів виснажує дерево, пригнічує його зростання. Сильно пошкоджене медяницею листя скручується, набуває потворного вигляду. Частина такого листя (20-25%) усихає і передчасно опадає. Заселене шкідником листя відстає у рості, покривається медв'яною росою (паддю) і сажковими грибами.

Для оцінки впливу пошкодження листя груші звичайною грушевою медяницею на їх розвиток з десяти рослин досліджуваного сорту у десяти місцях відбирали по десять сильно пошкоджених (3-4 бали) та неушкоджених дорослих листків із середньої частини пагона (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вплив пошкоджень медяницею на розвиток листків груші,
2022 – 2023 рр.**

№ зразка	Середня площа листка, см ²				Співвідношення пошкоджених листків до непошкоджених	
	2022 р.		2023 р.		2022 р.	2023 р.
	не пошкоджені	пошкоджені	не пошкоджені	пошкоджені		
1	49,5	25,1	50,6	25,7	1,97	1,99
2	57,4	28,8	58,7	29,4	1,99	2,01
3	47,8	30,4	48,9	31,1	1,57	1,59
4	53,0	25,3	54,2	25,9	2,09	2,12
5	57,6	33,7	58,9	34,4	1,71	1,73
6	47,8	28,0	48,9	28,6	1,71	1,73
7	54,0	26,2	55,2	26,8	2,06	2,08
8	56,5	34,3	57,8	35,1	1,65	1,67
9	46,6	25,7	47,6	26,3	1,81	1,83
10	57,0	27,0	58,3	27,6	2,11	2,13
середнє	52,7	28,5	53,9	28,8	1,87	1,90

Разом відбирали 100 пошкоджених і 100 неушкоджених листків. Необхідно зазначити, що середні показники співвідношення не пошкоджених листків до пошкоджених занаходяться на рівні 1,87 – 1,90, що свідчить про суттєве зменшення площі листової поверхні пошкоджених листків майже вдвічі.

Також оцінювали вплив ступеня ушкодженості рослин на їхню врожайність (табл. 3.3). При сильному пошкодженні мідяницею плоди стають потворними, покриваються медв'яною росою і сажковими грибами, втрачають свої товарні якості, в місцях харчування німф - лігніфікуються і стають непридатними для вживання. Слід також відзначити, що на сильно пошкоджених рослин дрібнішають.

Таблиця 3.3

Вплив системи захисту на врожайність груші, 2022 – 2023 рр.

Варіанти дослідів	Чисельність німф на 1 лист		Пошкодженість плодів, %		Середній бал пошкодженості плодів		Середній урожай з одного дерева, кг	
	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.	2022 р.	2023 р.
Контроль	3,02	0,88	32,0	25,0	2,8	2,3	6,2	8,5
Актара 240, к.с.	1,31	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	16,5
Мовенто	1,53	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	18,5
Сіванто Прайм, р.к.	1,36	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	18,7

З наведених даних можна зробити висновок, що шкідник має надзвичайно високу шкідливість. Крім сильного пошкодження та покриття медяною росою вегетативної частини рослин, плоди на пошкоджених деревах дрібнішають, набувають потворного вигляду, втрачають товарні якості. Врожайність сильно пошкоджених дерев знижується вдвічі і більше разів.

3.2. Урожайність насаджень груші залежно від ефективності інсектицидного захисту від грушевої медяниці

Враховуючи здатність шкідника швидко виробляти резистентність до застосовуваних пестицидів, а також порівняно невеликий асортимент препаратів, дозволених для застосування проти грушевої медяниці в Україні, основний наголос у роботі робився на поєднання системи захисту препаратів з різних хімічних груп та із різними механізмами дії.

При застосуванні систем захисту необхідно було враховувати як особливості розвитку шкідника у різні періоди вегетації, і можливості препаратів у різні періоди вегетації культури. Особливу увагу приділяли вивченню ефективності інсектицидів за різних погодних умов, а також тривалості їхньої активної дії. Слід особливо наголосити, що високоефективних інсектицидів у боротьбі з грушевою медяницею практично немає. Також у шкідника виробилася стійкість до препаратів, застосовуваних раніше у насадженнях.

3.2.1. Технічна ефективність застосування інсектицидів

У момент першої обробки в 2022 році, хоча вихідна чисельність імаго і яєць досягла економічного порога шкідливості (ЕПШ), але була ще невисокою, личинки ще не відроджувалися, продовжувався інтенсивний вихід імаго з зимівлі в період після обробки, і з кожним днем їх ставало більше. У момент першої обробки у 2023 році вже розпочалося відродження личинок. Проте суттєва їхня частина не потрапила безпосередньо під обробку. Облік імаго – дуже складний процес, вони літають та активно стрибають, часто залишаються непоміченими. Також важко визначити ефективність обробок, орієнтуючись на підрахунок яєць. Інтенсивність яйцекладки залежить від багатьох факторів і кількість відкладених яєць в окремих місцях може сильно варіювати. Найбільш об'єктивну оцінку обробок можна отримати, використовуючи в розрахунках чисельність німф до і після

обробки, але в різні періоди з використанням певних поправок. У всіх випадках має фігурувати ще один дуже важливий показник – ступінь пошкодження дерев до конкретного моменту. Необхідно враховувати і те, що з початку до закінчення активної вегетації чисельність шкідника постійно зростає. Між окремими генераціями медяниці немає чіткої межі, вона присутня на деревах до самих стійких холодів. Це не може не відбиватися на ефективності захисних заходів у конкретні періоди та, безумовно, впливає на тактику їх застосування.

Враховуючи перелічені вище моменти, можна констатувати, що визначення біологічної ефективності першої весняної обробки значно складніше, ніж наступних. Незважаючи на перелічені складності, за допомогою першої обробки вдалося стримати чисельність шкідника на невисокому рівні протягом трьох тижнів.

За результатами проведених у 2022–2023 роках досліджень ми порівняли результати ефективності всіх чотирьох варіантів обробок, з першого до третього тижня включно. Як видно з даних таблиці 3.4, незважаючи на відсутність високоефективних засобів захисту проти медяниці, всі варіанти, що вивчалися, виявилися досить ефективними.

Таблиця 3.4

Ефективність інсектицидного захисту в обмеженні чисельності грушевої медяниці, % (2022 – 2023 рр.)

Варіанти дослідів	1 тиждень після обробки			2 тиждень після обробки			3 тиждень після обробки		
	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє
Контроль – без обробки	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Актара 240, в. г. (еталон)	41,6	79,9	60,7	29,4	34	31,7	24,6	16,6	20,6
Мовенто, к. с.	47,7	82,2	64,9	34,4	58,5	46,4	20,7	39,8	30,3
Сіванто Прайм, р. к.	45,6	85,1	65,4	37,1	48,2	42,6	37,9	37,2	36,1

У 2022 році найбільш ефективними були варіанти із застосуванням Мовенто, к.с. у дозі 1,75 л/га та Сіванто Прайм, р.к. у дозі 1,0 л /га, а найменш ефективним еталонний варіант із застосуванням Актара 240, к.с. у дозі 0,15 кг/га.

У 2023 році на всіх варіантах спалаху чисельності шкідника не було допущено, видимі пошкодження досліджуваних рослин були відсутні до кінця вегетації.

Як у 2022 р., так і за результатами двох років досліджень, найгірші результати продемонстрував варіант із застосуванням Актара 240, к.с. у дозі 0,15 кг/га. Варіанти із застосуванням Мовенто, к.с. у дозі 1,75л/га та Сіванто Прайм, р.к. у дозі 1,0 л /га показали результати, що мало відрізняються один від одного. Це ще раз підтверджує особливу важливість правильного вибору стратегії та тактики захисних заходів у боротьбі з медяницею.

3.2.2. Урожайність насаджень груші залежно від обробки інсектицидами проти грушевої медяниці

За отриманими експериментальними даними валовий збір та врожайність плодів груші у 2022-2023 роках значною мірою залежав від застосування інсектицидного захисту (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність (загальна) плодів груші залежно від варіантів інсектицидного захисту, т/га (2022 – 2023 рр.)

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє	± до середнього
Контроль – без обробки	2,84	9,72	6,28	–
Актара 240, в. г. (еталон)	11,46	6,74	9,10	2,82
Мовенто, к. с.	12,45	14,56	15,83	9,55
Сіванто Прайм, р. к.	21,72	23,66	22,69	16,41
НІР ₀₅	1,51	1,24	–	–

Оскільки погодні умови вегетаційних сезонів 2022 і 2023 років були сприятливими для груші, то збільшення врожайності було результатом різкого зниження чисельності звичайної грушевої медяниці завдяки організації своєчасних захисних заходів, суттєвого зниження або відсутності шкоди, завданої насадженням, запобігання асиміляційній поверхні дерев від забруднення паддю, що виділяється медяницею, а також у зв'язку із своєчасними агротехнічними заходами.

Це дозволило отримати досить високі показники загальної врожайності, середні показники яких за роки проведення досліджень відмічено в межах 6,28 – 22,69 т/га. Найвищі показники зафіксовано у варіанті із застосуванням Сіванто Прайм, р.к. у дозі 1,0 л/га — 22,69 т/га при показнику у варіанті з внесенням Актара 240, к.с. (еталон) у дозі 0,15 кг/га — 9,10 т/га. У варіанті без обробки цей показник становить 6,28 т/га.

Показники товарної врожайності були порівняно нижчими за загальний валовий збір плодів груші, що пояснюється різною ефективністю досліджуваних препаратів (табл. 3.6). За роки проведення досліджень середні показники товарної врожайності варіювали у межах 2,98 – 9,98 т/га, а прибавка врожаю у варіантах із інсектицидним захистом становила 1,18 – 7,00 т/га порівняно до варіанту без обробки при показнику НІР₀₅.

Таблиця 3.6

**Урожайність (товарна) плодів груші залежно від варіантів
інсектицидного захисту, т/га (2022 – 2023 рр.)**

Варіанти досліджу	2022 р.	2023 р.	Середнє	± до середнього
Контроль – без обробки	1,09	4,86	2,98	–
Актара 240, в. г. (еталон)	5,73	2,59	4,16	1,18
Мовенто, к. с.	6,23	5,60	7,08	4,10
Сіванто Прайм, р. к.	10,86	9,10	9,98	7,00
НІР ₀₅	0,68	0,71		

Завдяки високій технічній ефективності препарату Сіванто Прайм, р. к. у дозі 1,0 л/га товарна врожайність за роки досліджень склала 10,86 – 9,10 т/га відповідно, що є найвищими показниками у досліді. Не дивлячись на те, що загальна врожайність у варіанті з внесенням Мовенто, к. с. у дозі 1,75 л/га була на рівні попереднього, товарна врожайність в середньому виявилася нижчою на 2,90 т/га.

У варіанті із застосуванням Актара 240, в. г. (еталон) у дозі 0,15кг/га товарна врожайність була найнижчою серед варіантів з інсектицидним захистом 4,15т/га, що, очевидно, пояснюється резистентністю шкідника до даного препарату.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТЕЦИДІВ У НАСАДЖЕННЯХ ГРУШІ

Успішне вирощування будь-якої культури в конкретному кліматичному регіоні залежить від декількох факторів, але перш за все адаптивності рослини до умов навколишнього середовища.

Система ведення інтенсивного садівництва охоплює широкий комплекс організаційно-економічних і технологічних чинників. Основою інтенсифікації галузі є науково-технічний прогрес, що включає такі групи факторів: біологічні (сортопідщепні комбінування), технологічні (конструкції), технічні (засоби механізації), організаційні.

Сучасні технології вирощування груші повинні забезпечувати скорочення неплодоносного періоду до 5–6 років, підвищення врожайності та якості плодів, скорочення витрат на обрізування і особливо на збір плодів. В умовах ринкової економіки найважливішими показниками інтенсивності та досконалості технологій вважаються: час вступу насаджень у товарне плодоношення, темп нарощування урожайності і строк використання насаджень, що дає можливість отримувати додатковий прибуток від використання нових наукових розробок, зокрема впровадження відповідних систем захисту насаджень від комплексу шкочинних організмів.

Інтенсифікація садівництва вимагає значних затрат на придбання техніки, мінеральних добрив та отрутохімікатів. а тому підбір та всебічне вивчення сучасних препаратів дозволить зменшити затрати праці та забезпечить підвищення врожайності плодівницької галузі.

Сьогодні вдосконалення технології вирощування груш шляхом широкого впровадження у виробництво наукових розробок та рекомендацій допоможе не тільки підвищити зростання врожайності і зменшення її собівартості, а й зберегти навколишнє середовище.

Дослідженнями встановлено, що застосування інсектицидного захисту

в обмеженні шкодочинності грушевої медяниці при вирощуванні груші забезпечує досить високі показники рентабельності — 183,3 – 514,1% при 155,4% на контролі (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів в обмеженні шкодочинної дії грушевої медяниці, 2023 р.

Показники	Варіанти дослідів			
	Контроль – без обробки	Актара 240, в. г. (еталон)	Мовенто, к. с.	Сіванто Прайм, р. к.
Урожайність, т/га	5,72	6,74	14,56	23,66
Прибавка урожаю, т/га		1,02	8,84	17,94
Ціна реалізації, грн./т	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0
Вартість реалізованої продукції, грн./га	28600,0	33700,0	72800,0	118300,0
в т.ч. додаткової продукції	—	5100,0	44200,0	89700,0
Виробничі витрати грн./га.	11200,0	11896,0	17563,0	19265,0
в т.ч. додаткові	—	4621,0	7288,0	8990,0
Собівартість продукції грн./т	1958,0	1765,0	1206,3	1814,2
Умовний прибуток грн./га.	17400,0	21804,0	55237,0	99035,0
в т.ч. додатковий	—	479,0	36912,0	80710,0
Рівень рентабельності, %	155,4	183,3	314,5	514,1

Найвищі економічні показники зафіксовано у варіанті з використанням Сіванто Прайм, р. к. у дозі 0,1 л/га. Для цього варіанту одержано 99035,0 грн. умовного прибутку з кожного гектара, при собівартості продукції 1814,2 грн./т. Це забезпечило рентабельності на рівні 514,1 відсоток.

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень встановлено ефективність застосування інсектицидного захисту від грушевої медяниці, що сприяло підвищенню рівня урожайності та якості отриманої продукції.

1. Результатами досліджень встановлено, що яйцекладка самками медяниці настає досягненні середньодобової температури $+6-8^{\circ}\text{C}$. В нашій зоні масова яйцекладка спостерігалася за сумою ефективних температур 10°C у 2022 році (17.04) та $17,1^{\circ}\text{C}$ у 2023 р. (27.03).

2. Середні показники співвідношення не пошкоджених листків до пошкоджених знаходяться на рівні 1,87 – 1,90, що свідчить про суттєве зменшення площі листової поверхні пошкоджених листків майже вдвічі.

3. Найбільші показники ефективності були у варіантах із застосуванням Мовенто, к.с. у дозі 1,75 л/га та Сіванто Прайм, р.к. у дозі 1,0 л /га, а найменш ефективним еталонний варіант із застосуванням Актара 240, к.с. у дозі 0,15 кг/га.

4. Найвищі показники урожайності зафіксовано у варіанті із застосуванням Сіванто Прайм, р.к. у дозі 1,0 л/га — 22,69 т/га при показнику у варіанті з внесенням Актара 240, к.с. (еталон) у дозі 0,15 кг/га – 9,10 т/га. У варіанті без обробки цей показник становить 6,28 т/га.

5. Найвищі показники економічної ефективності відмічено у варіанті з використанням Сіванто Прайм, р. к. у дозі 0,1 л/га, де отримано 99035,0 грн. умовного прибутку при собівартості продукції 1814,2 грн./т, що забезпечило рівень рентабельності 514,1 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережної частини Лісостепу України для отримання високого рівня урожайності пшениці озимої необхідно ефективно використовувати наступні агрозаходи догляду за посівами:

- впродовж періоду вегетації груші проводити моніторинг чисельності шкочинних стадій шкідника для вчасного прийняття рішення про застосування хімічного захисту;
- для ефективного контролю чисельності грушевої медяниці застосовувати інсектициди Мовенто, к.с. у дозі 1,75 л/га та Сіванто Прайм, р.к. у дозі 1,0 л /га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лук'янченко А.П. Багаторічна динаміка та прогноз шкодочинності грушевої плодожерки у Східному Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / А.П. Лук'янченко. – Х., 2000. – 19 с
2. Шевчук І.В. Захист саду до та після квіткування : [шкідники] / І.В. Шевчук // Сад, виноград і вино України. – 2000. – № 4. – С. 42–43. 2001
3. Желізко О.А. Поширення східної плодожерки / О.А. Желізко // Захист рослин. – 2001. – № 2. – С. 24.
4. Желізко О.А. Проти східної плодожерки / О.А. Желізко // Захист рослин. – 2001. – № 11. – С. 27.
5. Колісніченко В.С. Плодожерки, довгоносики, совки / В.С. Колісніченко, О.Б. Сядриста // Захист рослин. – 2001. – № 5. – С. 2–4.
6. Priore, R. Osservazioni biologiche sulla Psilla del pero (*Cacopsylla pyri* L.) in Campania (anni 1986-1988) /R. Priore// INFORMATORE FITOPATOLOGICO. – 1991.– №3. – P. 57-61.
7. Стрюкова Н.М. Шкідники груші та фактори, що обмежують чисельність найбільш шкодочинних видів в передгірному Криму : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Н.М. Стрюкова. – К., 2005. – 21 с.
8. Шевчук І. Захист саду до розпускання бруньок : [шкідники] / І. Шевчук // Пропозиція. – 2005. – № 2. – С. 78–80.
9. Лапа О.М. Технологія вирощування та захисту саду: основи інтегрованого захисту зерняткових садів / О.М. Лапа, В.Ф. Дрозда, С.Д. Мельничук. – К., 2006. – 96 с.
10. Рожнєва Н. Захищаємо фруктові дерева від хвороб та шкідників / Н. Рожнєва // Фермер України. – 2006. – № 7. – С. 6–7.
11. Rieux, R. Dynamique des populations hivernales et post-hivernales du psylle du poirier *Psylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae). /R. Rieux, A. Lyoussoufi, E. Armand, F. Faivre D'Arcier// Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. – 1992. – Vol.27. – № 1/4. – ps 2. – P. 545-549.

12. Шевчук І. Захист саду у післязбиральний період / І. Шевчук // Дім. Сад. Город. – 2006. – № 5. – С. 18–23. 976. Шевчук І. Інтегрований захист груші від шкідників у зоні Північного Лісостепу / І. Шевчук // Пропозиція. – 2006. – № 2. – С. 76–79.
13. Яновський Ю. Захист багаторічних насаджень у Лісостепу України в липні / Ю. Яновський // Пропозиція. – 2006. – № 7. – С. 74–75.
14. Яновський Ю. Захист плодових від шкідників і хвороб узимку / Ю. Яновський // Пропозиція. – 2006. – № 2. – С. 100–105.
15. Хоменко І.І. Вплив механізмів регуляції на чисельність шкідливої ентомофауни в садовому агроценозі / І.І. Хоменко, І.І. Хоменко, С.В. Бурлака // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 8. – С. 17–19.
16. Євтушенко М.Д. Зміна парадигми в системі теорії і практики захисту плодових садів в Україні за сторіччя : [монографія] / М.Д. Євтушенко, В.М. Грамма. – Х., 2011. – 124 с.
17. Souliotis, C. Effectiveness of some pesticides against *Cacopsylla pyri* and impact on its predator *Anthocoris nemoralis* in pear-orchards. /C. Souliotis, T. Moschos // Bulletin of Insectology. – Alma mater studiorum university of Bologna. Department of agroenvironmental science and technology. – Bologna. – 2008. – Vol. 61. – №1. – P. 25-30.
18. Rieux R. Polymorphisme saisonnier des populations naturelles des adultes de *P. pyri* (L.) (Homoptera., Psyllidae) /R. Rieux, F. Faivre d'Arcier// Journal of Applied Entomology. – 1990. – №109 – P.120-135.
19. Розова Л.Р. Обмеження чисельності грушевої медяниці (*Psylla pyri* L.) / Л.Р. Розова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 7. – С. 15–17.
20. Pasqualini, E. *Cacopsylla pyri* behaviour on new pear selections for host resistance programs /E. Pasqualini, S. Civolani, S. Musacchi, V. Ancarani, L. Dondini, Ph. Robert, P. Baronio// Bulletin of Insectology. – 2006. – №59 (1). – P. 27-37.
21. Захист молодого саду в умовах навчально-наукового виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету /

В.М. Деменко [та ін.] // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Сер. “Агрономія і біологія” : наук. журн. / СНАУ. – Суми, 2012. – Вип. 2 (23). – С. 62–64.

22. Von Harries, V. Birnenblattsauger: Konzept zur nachhaltigen Kontrolle und Resistenzvermeidung im gewerblichen Obstbau (IRAC-Richtlinie) / Von V. Harries, Wilhelm R. // Nachrichten Blatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. Aufgaben des ECCO-Teams Netzfleckenkrankheit der Gerste IRAC-Richtlinie Birnenblattsauger. – 1998. – №3. – Bd. 50 – P. 64-67.

23. Сучасний сад та його інтегрований захист : спецвип. журн. “Пропозиція”. – 2012 – 50 с.

24. Шестопапов М.В. Шкідники занедбаних садів. Фауна шкідників багаторічних насаджень у промислових і занедбаних садах придірного Криму / М.В. Шестопапов // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 7. – С. 19–21.

25. Каленич Ф. Захист плодових і ягідних культур від шкідників і хвороб у весняний період / Ф. Каленич // Пропозиція. – 2013. – № 5. – С. 104–106.

26. Крижанівський А.Б. Ефективність біоінсектицидів проти шкідливих комах яблуневого саду / А.Б. Крижанівський // Захист рослин у ХХІ столітті: проблеми та перспективи розвитку : матеріали міжнар. наук. конф. студ., аспірантів і молодих вчен. (Харків, 24–25 жовт. 2013 р.) – Х., 2013. – С. 49–51.

27. Мамедлаєв Е.Р. Видовий склад шкідників груші в умовах відділу інтенсивного садівництва ІСГ Криму НААН України / Е.Р. Мамедлаєв // Захист рослин у ХХІ столітті: проблеми та перспективи розвитку : матеріали міжнар. наук. конф. студ., аспірантів і молодих вчен. (Харків, 24–25 жовт. 2013 р.) – Х., 2013. – С. 69–71.

28. Розова Л.В. Шкідлива ентомофауна насаджень плодових культур в умовах Південного Степу України / Л.В. Розова // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 10. – С. 24–26.

29. Русін О.О. Захист саду від шкідників і хвороб до цвітіння / О.О. Русін, І.О. Зінченко // Сучасні аграр. технології. – 2013. – № 4. – С. 69–71.
30. Шевчук И. Борьба с вредителями и болезнями груши / И. Шевчук // Огородник. – 2013. – № 9. – С. 22–25 ; № 10. – С. 18–21.
31. Розова Л.В. Шкідлива ентомофауна насаджень плодових культур / Л.В. Розова // Агроном. – 2014. – № 1 (43). – С. 222–224.
32. <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy>
33. <https://yaskravaklumba.com.ua/ua/stati-i-video/sazhentsy/luchshie-sorta-grush-dlya-ukrainy>
34. <https://soncesad.com/viroshuvanya-grushi>
35. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 334 с
36. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
37. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ, 1988. 208с.
38. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. В. О. Ушкаренко та ін. Херсон, 2008. 372 с.
39. <https://berezanska-gromada.gov.ua/news/1579768314/>
<https://ecology.karazin.ua/wp-content/uploads/2021/03/ekol-bezp-zbirnik-tez2021.pdf>

ДОДАТКИ

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності плодів груші, 2022 р.

L		P	N	K	
4		3	12	1762,006	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Контроль – без обробки	2,7	2,9	2,9	8,52	2,84
Актара 240, в. г. (еталон)	11,6	11,7	11,0	34,38	11,46
Мовенто, к. с.	12,1	12,9	12,4	37,35	12,45
Сіванто Прайм, р. к.	21,1	20,9	23,2	65,16	21,72
	47,50	48,46	49,45	145,41	12,12

Результати дисперсійного аналізу						
			Сума	Ступінь	Середній	Відношення
			квадратів	свободи	квадрат	дисперсій
Дисперсія						Fф
Загальна			540,4	11		F ₀₅
Повторень			0,5	2		
Варіантів			536,5	3	178,8	311,7
Помилки			3,4	6	0,6	
			Точність досліджу			
			$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X$			
			=	4%		
			Найменша істотна різниця			
			$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d$	2,46	0,62	=
						1,51

Продовження додатку Б

Дисперсійний аналіз урожайності груші, 2023 р.

L		P	N	K	
4		3	12	2242,427	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Контроль – без обробки	9,4	9,8	9,9	29,16	9,72
Актара 240, в. г. (еталон)	7,0	6,9	6,2	20,22	6,74
Мовенто, к. с.	14,1	14,5	15,1	43,68	14,56
Сіванто Прайм, р. к.	24,5	22,7	23,7	70,98	23,66
	55,11	53,93	55,01	164,04	13,67

Результати дисперсійного аналізу						
			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій
Дисперсія			квадратів	свободи	квадрат	Fф
Загальна			495,2	11		
Повторень			0,2	2		
Варіантів			492,7	3	164,2	425,9
Помилки			2,3	6	0,4	
Точність дослідження						
$S_x\% = S_x \cdot 100/X$				3%		
Найменша істотна різниця						
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d$				2,46	0,51	=
						1,24

Продовження додатку Б

Дисперсійний аналіз товарних плодів груші, 2022 р.

L		P	N	K	
4		3	12	428,7661	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Контроль – без обробки	1,1	1,1	1,1	3,27	1,09
Актара 240, в. г. (еталон)	5,8	5,8	5,6	17,19	5,73
Мовенто, к. с.	6,4	6,0	6,3	18,69	6,23
Сіванто Прайм, р. к.	11,4	11,1	10,1	32,58	10,86
	24,70	24,02	23,01	71,73	5,98

Результати дисперсійного аналізу						
			Сума	Ступінь	Середній	Відношення
Дисперсія			квадратів	свободи	квадрат	дисперсій
Загальна			144,6	11		Fф
Повторень			0,4	2		F ₀₅
Варіантів			143,6	3	47,9	408,2
Помилки			0,7	6	0,1	5,18
Точність дослідження						
$S_x\% =$ $S_x \cdot 100/X =$				3%		
Найменша істотна різниця						
$HIP_{05} =$ $t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,28	=
						0,68

Продовження додатку Б

Дисперсійний аналіз товарних плодів груші, 2023 р.

L		P	N	K	
4		3	12	367,9669	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Контроль – без обробки	4,9	5,0	4,7	14,58	4,86
Актара 240, в. г. (еталон)	2,6	2,5	2,7	7,77	2,59
Мовенто, к. с.	5,4	5,9	5,5	16,80	5,60
Сіванто Прайм, р. к.	8,7	8,8	9,8	27,30	9,10
	21,58	22,20	22,68	66,45	5,54

Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф
Загальна			66,4	11		F ₀₅
Повторень			0,2	2		
Варіантів			65,5	3	21,8	173,0
Помилки			0,8	6	0,1	
Точність дослідження						
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$				4%		
Найменша істотна різниця						
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$				2,46	0,29	=
						0,71