

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» (_____) 2023 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Соняшниковий вусач (*Agarantia dahli* Richt.)
особливості біології, екології та контроль чисельності в
Правобережному Лісостепу України

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
КОЗАК Микола Володимирович

Керівник: КРИКУНОВ Ігор, к. с.-г. н., доцент

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Огляд літератури	5
1.1. Стан, перспективи та проблеми виробництва соняшнику в світі та в Україні	5
1.2. Видовий склад комах-фітофагів соняшника	6
1.3. Внутрішньостеблові шкідники соняшника	8
1.4. Біологічні особливості розвитку і шкідливість соняшникового вусача	10
1.5. Методи контролю чисельності комах-фітофагів у агроценозі соняшнику	13
2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури	18
2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	18
2.2. Морфологічні особливості соняшникового вусача	20
2.3. Характеристика препаратів	21
2.4. Характеристика гібриду соняшнику Каньйон	24
2.5. Схема досліду	25
2.6. Методика спостережень	26
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	28
2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин соняшника	30
3. Результати досліджень	33
3.1. Видовий склад і конкурентні співвідношення внутрішньостеблових фітофагів соняшника	33
3.2. Просторовий розподіл личинок внутрішньостеблових фітофагів за профілем стебла соняшника	34
3.3. Фенологія соняшникового вусача <i>Agapanthia dahli</i> Richt	36
3.4. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності соняшникового вусача	37
4. Економічна ефективність	41
Висновки і пропозиція виробництву	44
Список використаних джерел	47
Додатки	52

ВСТУП

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) за масштабами поширення, універсальністю використання та енергетичною цінністю – найважливіша олійна культура в Україні та Світі. Саме соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі, а виробництво його є рентабельним у всіх зонах вирощування [1].

Серед світових виробників соняшнику Україна посідає друге-третє місце за валовим збором насіння цієї культури. У 2018 році світове виробництво насіння соняшнику становило 46,3 млн. т. В Україні валове виробництво соняшнику зазнає великих коливань, в останні роки виробництво насіння соняшнику в Україні складає більше 10 – 12 млн. т, а соняшникової олії – 4,9 – 5,5 млн. т при потребі останньої для внутрішнього ринку біля 0,5 млн. т. [2, 3].

У зв'язку з розширенням в Україні посівних площ під соняшник в першу слід звернути увагу на систему захисту його від шкідливих організмів.

У середньому втрати рослинницької продукції від шкідливих організмів становлять 30%, а в періоди спалахів розмноження шкідників, епіфітотій хвороб та при сильному засміченні полів бур'янами вони можуть перевищувати 50%, а інколи врожай гине повністю [4].

Група внутрішньостеблових шкідників є одним з основних чинників, що формують загальний баланс втрат урожаю соняшника від комах-фітофагів, причому проблема поглиблюється відсутністю ефективних засобів контролю чисельності саме цих шкідників. Усе це зумовлює актуальність досліджень біологічних та екологічних особливостей основного представника цієї групи – соняшникового вусача *Agapanthia dahli* (Richter, 1821) та розробці елементів технології захисту посівів соняшнику від цього виду.

Об'єкт дослідження – Соняшниковий вусач.

Предмет дослідження – особливості розвитку, шкідливість соняшникового вусача та заходи по регуляції її чисельності.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – удосконалити систему заходів по регуляції чисельності соняшникового вусача в посівах соняшника. Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішувати такі завдання:

- уточнити біологію розвитку шкідника в зоні досліджень;
- визначити ефективність інсектицидів проти шкідника.

Наукова новизна одержаних результатів. Уточнені біологічні особливості соняшникового вусача в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості соняшникового вусача.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Стан, перспективи та проблеми виробництва соняшнику в світі та в Україні.

Валове виробництво соняшнику в Україні останніми роками зросло до 12 млн тонн. Так, за останні 10 сезонів (2010 – 2019 рр.) посівні площі під соняшником зросли на майже півтора мільйона гектарів. У 2020 році посівні площі під соняшником зросли на 10 %, порівняно з попереднім сезоном — з 5,8 млн га до 6,4 млн га. Україна є лідером з виробництва соняшнику та найбільшим експортером олії соняшникової у світі – 5,6 млн т (57 % всього експорту в 2018 році). Збільшення валового збору насіння соняшнику відбулось переважно завдяки розширенню посівних площ. За приростом площ під соняшником у період з 2010 по 2019 роки лідерами є: Чернігівська область — +167,5 тис. га; Кіровоградська область — +152,4; Сумська область — +144,7; Одеська область — +135,7; Хмельницька область — +112,6 тис. га.

Скорочення обсягів виробництва культури, а таким чином і посівних площ, за цей період зафіксовано лише на Запоріжжі (-8,4 тис. га) та Донеччині (-96,7 тис. га). Згідно прогнозів, урожайність соняшнику в 2020 році складе близько 2,19 т/га, валовий збір – 14 млн тонн, що пов'язано з несприятливими погодними умовами [3].

У світі 3 країни: Україна, Росія, ЄС мають 70 % світових посівних площ соняшнику. Топ-10 країн – це 94 % посівних площ в світі. З 1990 року посівні площі соняшнику в Україні збільшились з 1,6 млн га до 6,2 млн га в 2018 році [2].

Соняшник у світі в 2019 році вирощувався на площі 26202 тис. га за середньої врожайності 2,0 т/га. Валовий збір соняшнику в 2019 році склав

51, 2 млн тонн. За найбільшими посівними площами в десятку країн входять: Росія – 8,00 млн га; Україна – 6,20; ЄС – 4,38; Аргентина – 1,68; Китай – 1,25; Казахстан – 0,80; Туреччина – 0,73; ЮАР – 0,61; М'янма – 0,60; США – 0,53 млн га. Найбільші валові збори в 2019 році були в Україні – 14,5 млн т; Росії – 13,0; ЄС – 9,8; Аргентині – 3,50; Китаї – 3,25 млн т. Серед 20 країн з найбільшим виробництвом соняшнику урожайність коливається від 0,7 – 0,8 т/га (М'янма, Болівія, Індія) до 3,0 т/га в Сербії, в Україні 2,3 т/га [5].

1.2. Видовий склад комах-фітофагів соняшника

Біорізноманіття екосистеми соняшнику численне, що потребує їхнього всебічного подальшого вивчення, зокрема з позицій системності моніторингу та сталого управління на природоохоронній основі [6].

Із класу комах (Insecta) в умовах України виокремлено близько 70 видів із п'яти рядів, що живляться різними органами рослин соняшнику.

Видовий склад і динаміка чисельності комах-фітофагів у різні роки вирощування культури, фази її розвитку, залежно від регіону, системи землеробства та особливостей вирощування, суттєво змінюються.

Деякі дослідники відмічають, що в Україні значної шкоди рослинам соняшнику завдають близько 24 видів комах [7] інші [8] описують 60 – 70 видів фітофагів, серед яких найпоширеніші багатоїдні комах. За характером пошкоджень комах поділяють на такі групи: шкідники кошиків і насіння (соняшникова міль; клопи рослиноїдні – люцерновий, ягідний, польовий та ін.); шкідники листя (павутинний кліщ, саранові, лучний метелик, листогризучі совки); шкідники сходів (гусениці підгризаючих совок, дротяники, кравчик звичайний (імаго), несправжні дротяники, степовий цвіркун, довгоносики – сірий і чорний буряковий); шкідники стебел (соняшникова шипоноса, соняшниковий вусач) [9].

Найбільша кількість шкідливих видів належить до класу комах.

Ряд твердокрилі, або жуки (Coleoptera): родина пластинчастовусі (Scarabaeidae)– хрущ західний травневий (*Melolontha melolontha* L.), хрущ східний травневий (*Melolontha hippocastani* F.), мармуровий хрущ (*Polyphylla fullo* L.), хрущ червневий (*Amphimallon solstitialis* L.), кравчик-головач (*Lethrus apterus* Laxm.), хрущ волохатий (*Anoxia pilosa* F.), оленка волохата (*Epicometis hirta* Poda); родина вусачі, або скрипуни (Cerambycidae) - вусач соняшниковий (*Agapanthia dahli* Richt.); родина шипоноски (Mordellidae) – соняшникова шипоноска (*Mordellistena parvula* Gyll.); родина ковалики (Elateridae) – ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.), ковалик буроногий (*Melanotus brunnipes* G.), ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.), ковалик червоно-бурий (*Melanotus fuscipes* Gyll.), ковалик смугастий (*Agriotes lineatus* L.), ковалик широкий (*Selatosomus latus* F.); родина чорниші (Tenebrionidae) – піщаний чорниш (*Opatrum sabulosum* L.), кукурудзяний чорниш (*Pedinus femoralis* L.), чорниш степовий (*Blaps halophila* F.-W.), чорниш чорний (*Platyscelis gages* Fisch.), чорниш широкогрудий (*Blaps lethifera* March.); родина довгоносики (Curculionidae) – чорний буряковий довгоносик (*Psallidium maxillosum* F.), сірий буряковий довгоносик (*Tanymecus palliatus* F.).

Ряд лускокрилі (Lepidoptera): родина совки (Noctuidae) – совка с-чорне, (*Amathes c-nigrum* L.), дика совка (*Euxoa agricola* B.), оклична совка (*Agrotis segetum* Schiff.), совка-гамма (*Autographa gamma* L.), бавовникова совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.), люцернова совка (*Heliothis virescens* Hfn.), озима совка (*Scotia segetum* Schiff.), совка іпсилон (*Agrotis ipsilon* Hufn.), совка лучна (*Mythimna unipuncta* Haw.), помідорна совка (*Spodoptera exigua* Hbn.), совка городня (*Lacanobia oleracea* L.); родина ширококрилі вогнівки (Pyraustidae) – кукурудзяний метелик (*Pyrausta nubilalis* Hb.), лучний метелик (*Loxostege sticticalis* L.); родина вогнівки вузькокрилі (Phycitidae)– соняшникова вогнівка (*Homoeosoma nebulellum* Schiff.).

Ряд прямокрилі (Orthoptera): родина коники справжні (Tettigoniidae) – коник довгохвостий (*Tettigonia caudata* Ch.), коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.), [10]

1.3. Внутрішньостеблові шкідники соняшника

Відомо, що внутрішньостеблові фітофаги, як екологічна група, у сільськогосподарському виробництві є найменш дослідженою попри багаторічний досвід вирощування сільськогосподарських культур. Це стосується не тільки соняшника, але й зернових, на яких видовий склад комплексу шкідників: звичайного та чорного хлібних пильщиків, личинок ярої, озимої, шведської, гесенської мух, опомізи та зеленоочки тощо, хоча й добре відомий, але з погляду екології досліджений недостатньо навіть у найважливіших аспектах – динаміки чисельності та її регулювання, розподілу і формування екологічних ніш, впливу сучасних кліматичних змін тощо [11].

З одного боку на це є об'єктивні причини: прихований спосіб життя фітофагів та трудомісткість проведення досліджень, з іншого – недостатньо наукової конкретики на біоценотичному рівні, що призводить до неможливості встановлення рівнів втрат від окремих видів за певної комбінації абіотичних, насамперед, кліматичних, біотичних чинників та господарських показників [12].

Нагальним є аналітичне опрацювання комплексної фітосанітарної ситуації. Для виробництва таке становище має негативні наслідки – відбувається лише узагальнення показників втрат від внутрішньостеблових фітофагів без їх аналізу, а відтак конструювання систем захисту відбувається на інтуїтивному рівні, не маючи в основі чітких наукових даних. Це характерно не тільки для України, але і для низки інших країн [5]. Тому, проблеми фенології (особливо її флуктуацій, комплементарних до кліматичних змін), популяційної динаміки, встановлення порогових рівнів шкідливості, у тому числі комплексних, нюанси конструювання систем регулювання чисельності є спільними й актуальними для всіх ентомологічних об'єктів, що ведуть прихований спосіб життя і є економічно значущими насамперед для внутрішньостеблових та ґрунтових фітофагів [13].

Характерним є те, що для посівів соняшнику це набуває особливого значення, оскільки група внутрішньостеблових шкідників на цій культурі

досліджена недостатньо навіть на рівні таксономічного переліку. На сьогодні ми маємо лише два види, економічна значущість, яких вважається доведеною (знову ж таки на інтуїтивному рівні, оскільки пороги шкідливості фактично не розроблені [11] (так, у відомій книзі «Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур» (1986) [14] автори це питання взагалі обходять, зазначаючи лише, що «... підраховують кількість личинок та їх чисельність у кожному стеблі. Водночас вираховується середня чисельність личинок на 1м²» – соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. [15, 16] та соняшникового вусача *Agapanthia dahli* Richt. [17].

Тим не менше, дослідження у цьому напрямі тривають – досліджуються зміни видового складу ентомофауни соняшнику, виявляються нові фітофаги, що можуть мати господарське значення. Так, нещодавно були виявлені рослинні клопи [18] окремих видів, особливо внутрішньостеблових фітофагів, вплив яких висвітлюється як пошкодження вусачем *Agapanthia dahli* Richt. та шипоноскою *Mordellistena parvula* Gyll.. Останнє досить важливе, оскільки існує значна група комах, що розвиваються у товстих стеблах бур'янів та дикої рослинності (лопух, будяк, бузина тощо), які, до речі і шипоноска *Mordellistena parvula* Gyll. і вусач *Agapanthia dahli* Richt. теж заселяють.

Імовірно, що ці види у забур'янених агроценозах у певній кількості можуть мігрувати на соняшник, але їх вплив не помітний, а на фоні пошкоджень досліджуваних внутрішньостеблових видів фітофагів, його взагалі важко ідентифікувати.

Доцільно зазначити, що рівень вивчення розвитку та розмноження соняшникової шипоноски *Mordellistena parvula* Gyll. та вусача *Agapanthia dahli* Richt. фактично не йде далі елементарного встановлення перебігу життєвого циклу та фенології, причому остання за умов кліматичних змін також потребує коригування (Це аргументовано показано в дослідженнях щодо фенології ентомокомплексу окремих польових культур, клопа шкідливої черепашки *Eurygaster integriceps* Put. та лучного метелика *Loxostege ticticalis* L. [19].

Це свідчить про важливість системних досліджень на біоценотичному рівні з урахуванням біотичних чинників впливу на популяції шкідників соняшнику, їх взаємозв'язків, а також вивчення можливостей використання для вирішення фітосанітарних проблем комплексного застосування біологічного та хімічного методів [20].

Характерно, що основною проблемою біологічного методу в даному випадку є те, що препарати відносно внутрішньостеблових шкідників на основі ентомофагів не розроблені, а інсектициди на основі ентомопатогенних грибів (*Beauveria bassiana* та Метаризин – *Metarrhizium anisopliae*) мають відтермінований ефект, тобто проявляють його через певний час, якщо для ґрунтових фітофагів, таких, як личинки хрущів, це ще можна обійти, використавши принцип поступового насичення екосистеми даними збудниками [14], то для личинок *Mordellistena parvula* Gyll. та *Agapanthia dahli* Richt. Таке вирішення проблеми недоцільне, біопрепарати ж на основі бактерій (БТ- група) є контактними, а отже також можуть працювати головним чином щодо імаго цих шкідників. Отже, нагальним є розробка і застосування біопрепарату, що потрапляє у середину стебла соняшника. Біопрепарати повинні застосовуватися у оптимальному співвідношенні «40 : 60» (біометод : хімічний метод), завдяки чому досягається баланс між економічною та екологічною складовою в технології вирощування соняшника [21].

З огляду на наукову та технічну складність проблеми застосування біометоду щодо *Mordellistena parvula* Gyll. та *Agapanthia dahli* Richt. наукові розробки на цю тему відсутні.

1.4. Біологічні особливості розвитку і шкідливість соняшникового вусача

Соняшниковий вусач має однорічну генерацію, літ починається в найбільш південних районах на початку травня, а у роки з прохолодною весною різниця між початком льоту між північними й південними районами становить

20-30 днів. У третій декаді травня та в червні імаго додатково живляться на дикій рослинності. Загалом літ триває до трьох місяців. Яйця відкладає упродовж всього періоду льоту, але масова яйцекладка відмічається в червні-липні. Самиці відкладають яйця в стебла соняшника, осоту, будяку, лопуху, полину, дикого салату та бузини [22].

Личинки виходять через 5-10 днів – переважно в серпні, харчуються в стеблах і поступово мігрують у нижню його частину, якої сягають у другій половині серпня й у вересні закінчують свій ріст. Зимує личинка в стеблі нижче рівня ґрунту, її стадія триває 10-11 місяців. Заляльковування також відбувається в стеблі і триває 6-17 днів [23]. До цього можна додати, те що, як зазначає М. Сахаров (1947), перші жуки вусача на посівах з'являються при утворенні кошика, за 15-20 днів до цвітіння. Цей же автор уточнює висоту відкладання яєць самицею в стебло – на рівні 2/3 висоти [за 22].

Є ще згадки щодо локалізації заляльковування шкідника – поблизу рівня ґрунту та більш детальні уточнення відносно підготовки самицею «майданчика» діаметром 5-8 мм (вигризає на поверхні стебла), у центрі якої вигризає щілину і відкладає яйце, що має значення для візуальної діагностики й кількості яєць – одна самиця відкладає їх до 50 [24].

У першій половині 20-го сторіччя було встановлено три типи пошкоджень культури соняшника певними видами внутрішньостеблових шкідників [23]

- Рослина пошкоджена настільки, що відбувається перелам стебла – сильне пошкодження.
- Пошкодження культури в першій половині вегетації призводить до в'янення рослини до фази цвітіння – середнє пошкодження.
- Рослини мають ознаки пошкодження фітофагами, але за розвитком і продуктивністю не поступаються неушкодженим – слабке пошкодження.

Перший тип пошкоджень спостерігається за значного пошкодження соняшника внутрішньостебловими шкідниками – личинками соняшникового вусача *Agapanthia dahli* Richt. і завдає значних збитків унаслідок прямих втрат

урожаю. Причому, значною мірою він реалізується в другій половині вегетації внаслідок пошкодження судинних пучків, що характерно, насамперед, для личинок шипоноски, які перед заляльковуванням прокладають ходи не тільки в серцевині, але і в стінках стебла. Значення чисельності фітофагів більше порогу шкідливості (ПШ) [24].

Другий тип є наслідком активного живлення личинок фітофагів серцевиною стебла і втрати оцінюються як зрідження культури, зменшення її щільності. У цьому випадку – у першій половині вегетації, за істотного зрідження посівів має фітосанітарне значення як сояшникова шипоноска, так і вусач, і зокрема чисельність їх личинок на рівні більше або дорівнює порогу шкідливості. Однак, за незначного зрідження питання шкідливості не є однозначним унаслідок збільшення площі живлення, а також впливу на продуктивність гібридів сояшнику.

Третій тип пошкоджень, як це було показано Б. Добровольським ще у 30-х роках минулого століття, не викликає відмінностей у пошкоджених і непошкоджених рослин за такими показниками як діаметр кошика, розмір зони невивпненого насіння, маса насіння, відсоток полови, натурна вага та олійність [20]. Тим не менше, існують ще більш ранні, 20-30-х років, дані О. Мегалова, щодо зменшення в пошкоджених рослин, залежно від строків посіву, натури зерна – для звичайного строку на 3,2%, для пізнього – на 6,5% та олійності – на 3,77 та 5,48% відповідно [25].

Однак, у роки досліджень втрати від комах-фітофагів практично неможливо відокремити практично на рівні втрат, спричинених фітопатологічними об'єктами, а пошкодження такого типу завдають обидва види, але за чисельності, меншій рівня ПШ, або такій, що дорівнює його певного значення.

Вочевидь, по кожному із типів пошкоджень повинне відповідати певне значення ПШ, позаяк проблема полягає в тому, що ні для сояшникового вусача, ні для шипоноски наразі не встановлено, оскільки в науковій літературі вказується, що ці види інколи пошкоджують культуру й не мають суттєвого

значення порівняно до традиційних ентомологічних об'єктів: дротяників, лучного метелика, озимої совки тощо. Характерно, що пошкодження виявляються повсюдно, але висвітлювалися втратами від більш економічно значущих видів. При застосуванні сучасних інсектицидів вирішується проблема масових ґрунтових та відкритоживучих фітофагів, а відтак актуальними залишається контроль менш уразливіших внутрішньостеблових видів [26].

Отже, порогові показники мають значення лише для 1-го та 2-го типів пошкоджень і лише за умови їх виявлення. Тобто, апріорі, якщо тип пошкодження не зафіксований в агроценозі, то чисельність внутрішньостеблових шкідників у період, який йому відповідає є значно нижчою за ПШ, у випадку ж фіксації хоча б поодиноких випадків виникає необхідність кількісної оцінки популяцій фітофагів та встановлення їх рівнів до економічного порогу шкідливості [27].

Характерно, що значення ПШ протягом вегетаційного сезону не є однаковими. У першій половині вегетації, за умови середнього пошкодження буде один показник, а в другій половині – за сильного пошкодження – інший.

Різниця обумовлена чисельністю личинок фітофагів у різні періоди, їх масою, а й потребою в живленні. Наприкінці сезону чисельність нижча за рахунок втрат популяції від несприятливих умов довкілля та природних регулюючих чинників (збудники захворювань, паразитоїди), внутрішньовидової та міжвидової конкуренції, але біомаса личинок вища [27].

1.5. Методи контролю чисельності комах-фітофагів у агроценозі соняшнику

Аналіз результатів досліджень сучасних науковців, присвячених спостереженням у агроценозах соняшника свідчить, що основна їх проблематика пов'язана з оцінкою елементів технології вирощування, агротехніки на продуктивність культури й заселення посівів соняшника комахами-фітофагами [15, 25].

Так, вивчалася динаміка продукційного процесу рослин соняшнику залежно від гібридного складу, зокрема був розроблений ранжирований ряд щодо стійкості різних гібридів соняшнику до окремих видів фітофагів вирощених в умовах Степу, густоти стояння та мікродобрив, від основного обробітку ґрунту, від регламентів (строків, норм висіву) сівби та розвитку кореневої системи, від густоти посіву та ширини міжрядь (для ранньостиглих гібридів), від строків сівби та ширини міжрядь, від різних систем живлення та обробітку ґрунту [28].

Також вивчалася залежність урожайності соняшника від едафічних та кліматичних чинників [29] та від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння стимуляторами росту за умов недостатнього зволоження, вивчався вплив на рослини соняшника композицій біопрепаратів на водній основі [30].

Таке дослідження, з одного боку свідчить, що елементи сучасної технології знаходяться у процесі вивчення, відбувається відпрацювання оптимальних технологічних схем, а з іншого – показує шляхи досліджень впливів елементів технології на розмноження фітофагів – на популяційну динаміку основних шкідників, у тому числі і внутрішньостеблових – соняшникового вусача та шипоноски. Характерно, що вплив агротехніки на поширення комах-фітофагів у сівоzmінах загальновідомий, особливо добре це досліджено на зернових в останні роки [19, 22], а щодо відносно цього питання існує значна наукова література в ретроспективі майже за 150 років, але введення сучасних технологічних прийомів поява нових сортів та гібридів (особливо панцирних та короткостеблових) потребує уточнення впливів нових комбінацій чинників на популяції комах-фітофагів, тому питання як з наукової так і практичної точки зору залишається відкритим.

Цікавим є дослідження щодо впливу норм висіву насіння, застосування мікродобрив та біопрепаратів на формування висоти рослин. Для поширення соняшникових вусача та шипоноски в агроценозах соняшнику це може мати важливе значення, оскільки вони локалізуються в стеблі на різній висоті, більш

того і гібриди різняться за висотою стебла. Дослідження заселення шипоноскою та вусачем соняшника в розрізі сортів та гібридів може дати цікавий матеріал щодо виявлення відносно стійких до внутрішньостеблових фітофагів гібридів.

Важливими є й роботи щодо обробітку ґрунту та розвитку кореневої системи соняшника з позиції рослинних залишків, оскільки останні є основним чинником погіршення фітосанітарного стану агроценозу, зокрема і стосовно внутрішньостеблових фітофагів. Важливість агротехнічного методу, зокрема подрібнення лушильниками та заорювання рослинних залишків, знищення бур'янів, які можуть бути резерватами для внутрішньостеблових фітофагів, тож дослідження його регламентів (тип обробітку ґрунту – оранка або лушіння, кратність лушіння, глибина) є актуальними, це зазначається й іншими авторами [24; 31]. Отже, агротехнічний метод є невід'ємною частиною системи регулювання чисельності соняшникових вусача та шипоноски.

Хімічний метод регулювання чисельності комах-фітофагів в Україні традиційно залишається найбільш привабливим [29]. За результатами досліджень С.В. Станкевича та І.В. Забродіної [32] у період 2017-2018 років на інсекто-акарициди припало 9,9% від загального імпорту засобів захисту рослин, або 9,6 тис. т. в абсолютних показниках, а загальна кількість імпортерів становила 135 компаній.

Хімічний метод на посівах соняшнику є основною складовою заходів захисту посівів у комплексі: інсектициди, фунгіциди, гербіциди, десиканти, але із застосуванням інсектицидів без регламентів реального фітосанітарною ситуацією, як превентивних заходів [33]. Однак, це негативно впливає на екологічну ситуацію в цілому і ніяк не відповідає міжнародним стандартам інтегрованого захисту рослин (ІРМ), одним з критеріїв, якого є скорочення використання пестицидів завдяки зменшенню норм витрати препаратів і кратності обробок [18]. Щодо регламентів застосування інсектицидів на сьогодні однією з основних проблем залишається питання норм та кратності застосування. Це актуальне не тільки для інсектицидів, але і для гербіцидів,

фунгіцидів тощо. Як доказ актуальності проблеми можна навести останні розробки, пов'язані з агроекологічним обґрунтуванням впливу різних норм гербіциду Дербі на фітосанітарний стан польових сівозмін [34] та на популяції *Avena fatua* [35].

Щодо внутрішньостеблових шкідників соняшника, зокрема *Mordellistena parvula* Gyll. у літературі є дані щодо ефективності хімічних інсектицидів, а також окремих заходів захисту посівів на окремих етапах органогенезу культурних рослин.

Так, у 2007-2009 рр. в умовах Південно-Східного Степу (Донецька область) вивчали ефективність препаратів на основі тіаметоксаму та лямбда-цигалотрину. Інсектициди застосовували шляхом обприскування в період масового виходу личинок із яєць (фаза рослини 10-12 листків). Максимальний ефект спостерігався через 21-24 доби після застосування комбінованого контактно-системного препарату на основі обох цих діючих речовин і становив 64-76% за норми витрати 0,18 л/га та 71-76% за норми 0,25 л/га [36]. Ці результати (за діючими речовинами та їх ефективності) практично збігаються з іншими рекомендаціями.

Отже, у 2007-2008 рр. порівняно високу ефективність забезпечив препарат Енжіо 247 SC к.с. з нормами витрати 0,18 та 0,25 л/га через 21 добу 64-76% відносно личинок шипоноски та 60-70% - щодо яйцекладок шкідника (період захисної дії становив 60 діб). При застосуванні препарату у фазу 10-12 листків заселеність соняшника фітофагами через 60 днів зменшувалася на 49-59% порівняно з контролем. Водночас препарати Карате Зеон 050 SC мк.с. та Актара 25 WG, в.г. відносно преімагінальних стадій були малоефективними, тому подальше дослідження їх впливу на соняшникову шипоноску автори визнали за безперспективне [36]. У роботах М. Дем'янюка (2019) [37] відмічено, що бінарний препарат Енжіо 247 SC к.с. (тіаметоксам + лямбда-цигалотрин) здатний ефективно контролювати імаго внутрішньостеблових шкідників в період заселення ними посівів та на етапі відродження личинок із

яєць і початку їх проникнення в поверхневі тканини стебла соняшника (контактна та системна дія).

Системна дія тіаметоксаму й ефективність його на основному етапі забезпечується властивістю рухатися флоемою в провідних пучках, які анатомічно розташовані ближче до периферії стебла за норму витрати препарату рекомендується 0,18 л/га. Вказується на ефективність двох обробок цим препаратом – перша у фазу сходів при заселенні посівів фітофагами (імаго внутрішньостеблових шкідників) та збільшенні щільності їх популяцій (у тому числі ефект проявляється і щодо довгоносиків, мідляків тощо), друга – при появі в надпороговій чисельності клопів, попелиць, шипоноски та вусача [30].

Водночас хімічний метод рекомендується застосовувати щодо комплексу шкідників, не проти окремих видів, що унеможливорює оцінювати пороги шкідливості (комплексний же поріг шкідливості наразі теж не розроблений). По суті це превентивні обробки, які прив'язані більше до фази розвитку культури, ніж до реальної фітосанітарної ситуації. Прогнозуємо, що від частини цих обприскувань доцільно відмовитися без зростання втрат урожаю. За нових технологій актуальним є подальше випробовування системних препаратів, асортимент діючих речовин, яких значно ширше й ефективніше.

Отже хімічний і біологічний (на основі БТ- препаратів) методи щодо цільових об'єктів доцільно застосовувати для контролю імаго соняшникового вусача *Agapanthia dahli* Richt. у період заселення посівів соняшнику та початку відкладання самицями яєць.

РОЗДІЛ 2

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

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку соняшникового вусача та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції його чисельності проводились впродовж 2022–2023 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережної Лісостепової провінції України з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти, 30° 14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

Рельєф дослідного поля являє собою вирівняне плато з пологими (1–2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Має відносно однорідний гранулометричний і хімічний склад за профілем, характеризується також вилугуваністю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті.

Клімат Уманського агроґрунтового району помірно-континентальний, досить теплий. За причини нерівномірності опадів та температури повітря район південно-східного Лісостепу відноситься до зони нестійкого зволоження.

За даними метеостанції „Умань” середня багаторічна кількість опадів за останні 30 р. становить 633 мм, проте в деякі роки спостерігаються значні відхилення, що призводить до періодичних посух. Середньодобова

температура понад 5 °С триває 205–210 днів, сума її становить 2900–3000 °С. Сумарна кількість ФАР за вегетацію – 1561,6 кДж/м².

Метеорологічні умови за роки досліджень (2022–2023 рр.) зведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні показники		Місяці												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, °С	2022 рік.	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	13,1	10,0	3,7	-0,4	9,6
	2023 рік	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4				
Середньо багаторічні		-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	19,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	7,4
Опади, мм	2022 рік.	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1	467,5
	2023 рік	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2				
Середньо багаторічні		47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633
Вологість повітря, %	2022 рік.	80	76	67	68	59	64	63	71	79	78	89	89	73,6
	2023 рік	89	81	72	80	56	64	68	65	62				
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Середня температура повітря за 2022 рік склала 9,6°С, що на 2,2°С було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – жовтень) сумарне перевищення склало 8,9°С. У 2023 році перевищення склало – 8,5 °С

У квітні 2022 і 2023 років температура повітря була вищою за середньо багаторічну відповідно на 0,1°C і 0,2°C і становила 8,6°C і 8,8°C. Травень і червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Показники відносної вологості повітря коливались від 59 до 89%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 76-89%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2022 році - 68%. Літом відносна вологість коливалась від 63% (2022 рік) до 71% (2022 рік).

В середньому в 2022 і 2023 роках відносна вологість повітря була майже на рівні середньобагаторічного показника.

Із даних таблиці видно, що у 2022 році випало опадів майже у півтора рази менше – 467,5 мм. у порівнянні з середньобагаторічними даними (633 мм.), тобто 74% норми.

Розподіл опадів у період вегетації культури також був дуже нерівномірним. У квітні 2022 випало 57,7 мм. опадів, що на 19 мм. перевищувало середньобагаторічні дані у квітні 2023 року була відмічена рекордна кількість опадів за період спостережень – 129,6 мм., що більше ніж у два рази перевищувало середньобагаторічну кількість опадів за цей місяць.

Дуже посушливим у 2022 і 2023 роках був червень, у якому випало всього 36,3 і 15,8 мм опадів відповідно, що у 2,5-5,0 разів менше середньобагаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у квітні 2023 року – 129,6 мм.

2.2. Морфологічні особливості соняшникового вусача

Імаго завдовжки 19–21 мм, густо вкритий рудувато-жовтими волосками, що на передньоспинці утворюють три поздовжніх смужки, а на надкрилах — плями. Вусики — 12-членикові, з них 1-й і 2-й членики чорні, решта в основній частині жовтуваті або червонувато-жовті, у вершинній частині — чорні; 3, 4-й і іноді 5-й членики вусика на внутрішньому боці з пучками чорних волосків. У самця вусики в 1,5 раза, у самки в 1,15–1,25 раза довші за тіло. (Рис. 2.1.) [28].

Яйця циліндричні, трохи звужені молочнобілі та матові.

Личинка розміром 20–27 мм, жовто-біла, безнога, вузька, ледь дугоподібно вигнута, з пучками волосків на грудних сегментах. Вона спочатку проробляє всередині стебла вузький хід донизу, в бік кореневої шийки. Мірою росту личинки хід розширюється. Усередині підземної частини стебла, нижче від рівня ґрунту, личинка зимує, попередньо закривши вгорі хід недогризками. Заляльковуються личинки навесні в стеблах на рівні ґрунту. Лялечка розвивається близько трьох тижнів. Імаго літають із травня до липня, активні вдень, вигризують згори вниз вузькі поздовжні смужки в шкірочці стебла та біля черешків.



Рис. 2.1. Соняшниковий вусач. (фото <https://www.ipmimages.org/>)

2.3. Характеристика препаратів

Метабо Інсекто-акарицид BIO Genius Метабо – біопрепарат інсекто-акарицид контакто-кишкової дії. Склад: *Bacillus thuringiensis*; *Beauveria bassiana*; *Metarhizium Anisopliae*.

Сумісність: препарат сумісний з біопрепаратами, регуляторами росту та добривами. Не сумісний з хімічними фунгіцидами та фумігантами, а також мідь і ртуть вмісними препаратами.

Переваги використання: знищує ґрунтових шкідників, личинки та їх імаго захищає протягом вегетації; екологічна альтернатива хімічним системним інсектицидам; захист рослин від фітофагів-комах; безпечний для людини і навколишнього середовища, риб, черв'яків, земноводних; не проникає в плоди і овочі, легко змивається водою; не вимагає часу очікування між обробкою і збиранням врожаю; достатньо одного внесення на протязі року

Актарофіт Enzim, новий біотехнологічний інсекто-акарицид контактної дії для знищення шкідників сільськогосподарських, декоративних, лісових та плодово-ягідних культур.

Комплекс природних авермектинів груп B1 і B2, що продукуються корисним ґрунтовим грибом *Streptomyces avermitilis* (не менше 1,8%)

Перші ознаки дії препарату – припинення харчування спостерігаються через 6-8 годин для листогризух і через 12-16 годин для сисних шкідників. Масова загибель настає на 2-3 добу після обробки, а максимальний ефект досягається на 5-7 добу. Захисний ефект препарату триває до 10-20 діб.

Актарофіт в регламентованих нормах не токсичний для корівок, павуків, хижих клопів, паразитуючих лускокрилих, мурах, жужелиці, дощових черв'яків.

Здатність авермектинів швидко розкладатися в навколишньому середовищі перешкоджає їх накопиченню в насінні, плодах, овочах і ґрунті. Тому Актарофіт© застосовують на овочевих і плодово-ягідних культурах за 48 годин до збирання врожаю.

Відмінно працює проти павутинного кліща. Має овіцидний ефект.

Застосування препарату:

Препарат застосовується по мірі появи шкідників.

Обприскування посівів або насаджень доцільно проводити в суху, ясну,

безвітряну погоду за низької ймовірності опадів протягом наступних 8-10 годин. Мінімальний температурний поріг ефективності дії препарату: 15 °С.

Не рекомендується проводити обробку під час випадання роси, а також в сонячну погоду, оскільки це знижує ефективність препарату.

Актарофіт має 3-й клас безпеки (помірно безпечна речовина).

Препарат помірно токсичний для бджіл, тому при обробці потрібно обмежити виліт бджіл на 1 добу. Вихід персоналу на оброблені площі дозволяється через 2 дні. Не допускається попадання препарату у водойми.

Фараон, КЕ ТОВ «Хімагромаркетинг», Україна, виробник – «Ред Сан Групп корпарейшн» Кітай. Діюча речовина (Хлорпірифос, 480 г/л + лямбда-цигалотрин, 7,5 г/л). Термін реєстрації до 31.12.2025 р.

Відноситься до двох хімічних класів: фосфорогранічні сполуки і синтетичні піритроїди. III клас (помірно токсичні).

Інсектицид для захисту посівів сої та кукурудзи від комах з прихованоживучими стадіями розвитку, ґрунтових шкідників та кліщів. Період захисної дії: від 10 до 14 днів.

Властивості та переваги: Знищує широкий спектр різних видів гризучих, мінуючи і сисних шкідників. Ефективно подавляє резистентність шкідників, яка виникає в процесі інтенсивного застосування інсектицидів однієї хімічної групи. Володіє потужною фумігаційною активністю, що дозволяє знищити приховано-живучих чи захованих шкідників, завдяки чому перевершує багато інших інсектицидів по рівню ефективності. Забезпечує надзвичайно швидку дію, що в свою чергу знижує залежність від погодних умов. Забезпечує швидке знищення шкідників (гине не менше як через 24 години після обробки, значна частина популяції шкідників). Фумігаційний ефект – ідеальний механізм для контролю саранових, совок та інших комах котрі мають спалахи чисельності. Володіє акарицидним ефектом. Через 2 години після обприскування, опади чи рясні роси не знижують ефективність препарату. Активний в широкому діапазоні температур: чудово діє як при відносно низьких температурах (у ранньовесняний період, при виході шкідників із зимової діапаузи), так і при

дуже високих (пізньою весною чи літом, в період їх масового розвитку). Препарат може застосовуватися на кукурудзі, авіаційним методом.

Механізм дії: хлорпірифос, попадаючи в організм, фосфорилує певні субстрати. Таким субстратом є білковий фермент, котрий міститься в нервових тканинах, — ацетилхолін естераза (ахе), котрий грає важливу роль в передачі нервового імпульсу. Ахе відноситься до групи гідролаз ефірів карбонових кислот. Вона локалізується в основному у рецепторів на постсинаптичній мембрані синопса і частина в мембрані аксона – відростка нейрона. Хлорпірифос взаємодіючи з естеразами, подавляє їх активність по типу конкурентного гальмування. Фермент ацетилхолінестераза гідролізує ацетилхолін. При блокуванні фермента пестицидом, в синаптичній щілині накопичується ацетилхолін, що призводить до порушення проходження нервових імпульсів. Внаслідок цього виникає судорожна активність м'язів (тремор), яка переходить у параліч. Хлорпірифос, проникаючи в організм комах через дихальні шляхи, шлунок чи зовнішні покриви зменшують активність ацетилхолін естерази, імітуючи ацетилхолін. І, взаємодіючи з ахе, на довгий термін блокує її дію. Лямбда – цигалотрин, як і інші піритроїди, діє на обмін кальцію в синапсах і натрій-калієві канали, порушуючи функцію нервової системи. Це призводить до значного зайвого виділенню ацетилхоліну при проходженні нервового імпульсу. Отруєння проявляється в ураженні рухових центрів, в сильному збудженні [33].

2.4. Характеристика гібриду соняшнику Каньйон

Дослідження препаратів виконували на гібриду соняшнику Каньйон.

Соняшник однорічний (*Hellianthis annuus* L.) належить до класу Магноліопсиди, або Дводольні (*Magnoliopsida*, або *Dicotyledones*), підкласу Айстериди (*Asteridae*), порядку Айстрові (*Asterales*), родини Айстрові, або Складноцвіті (*Asteraceae*, або *Compositae*), роду Соняшникові (*Hellianthis*) [4].

Гібрид соняшнику Каньйон середньостиглий, олійного напрямку виведений інститутом землеробства і овочівництва, м. Нові-Сад (Сербія), АФ

«Сади України». Термін вегетації 102–104 дня. Стебло прямостояче висотою 150–170 см, нерозгалужене, досить добре опушене. Листки великі 26–28 шт./рослині, кошик тонкий, плескатий, середнього розміру 20 см у діаметрі.

Сім'янки середні видовжено-яйцеподібної форми, чорні. Генетичний потенціал урожайності – більше 55 ц/га. Маса 1000 сім'янок 65–75 г. Вміст олії – до 53%, лузжистість – 22–25%, стійкість до вилягання – дуже висока, стійкість до комплексу грибкових захворювань – висока, стійкість до вовчку - стійкий до п'яти рас (А, В, С, Д, Е), посухостійкість – висока. Коротка вегетація, широка екологічна пластичність робить цей гібрид універсальним для всіх областей України. Із 2006 року внесений до Державного реєстру сортів України.

2.5. Схема досліду

У 2022-2023 рр. проводились дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку соняшникового вусача, також вивчали ефективність інсектицидів у регуляції його чисельності на посівах соняшника НВВ УНУС, за схемою:

1. Контроль (обробка водою);
2. Фараон, КЕ – 1,5 л/га. (еталон);
3. Актарофіт Enzim – 0,2 л/га;
4. Метабо – 0,2 л/га

Схематичний план досліду



2.6. Методика спостережень

Для визначення чисельності й порогів шкідливості соняшникового вусача 2022-2023 рр. проводили загальноприйняті обліки: після збирання урожаю не менш як у 20 місцях поля на ділянках 1 м² збирали стебла та прикореневі їх частини по 5 у кожній точці, які розтинали ножом вздовж і підраховували кількість личинок у кожному стеблі [42] з наступним перерахунком на чисельність фітофагів особин на рослину за щільності посівів соняшника 55 тис. рослин на га. Також проводили обліки пошкоджень – зламаних рослин на висоті 50-60 см.

Біомасу личинок фітофагів визначали як їх загальну масу (мг) на рослину.

Моделювання залежності чисельності внутрішньостеблових фітофагів від їх біомаси на соняшнику за спільного заселення стебла проводили на основі таких показників, як співвідношення чисельності й біомаси личинок соняшnikової шипоносики і вусача.

Відрізки стебел 3-40 см завдовжки із діапаузуючими личинками в зимовий період зберігали в приміщенні за температури 0...+5°C та відносної вологості повітря 80%. Для реактивації личинок стебла наприкінці першої декади квітня переміщували до приміщення із температурою +18...+20°C.

Через 2-3 доби стебла розрізали вздовж і личинок переносилися до чашок Петрі з подальшим визначенням морфологічних і фізіологічних характеристик шляхом визначення їх маси (на вагах KERN ALT 220-5DA) та лінійних розмірів – довжини та ширини (штангельциркулем).

Оцінка впливу хімічних та біологічних препаратів на чисельність внутрішньостеблових шкідників соняшника проводили в польових умовах шляхом постановки досліду (посів у рекомендовані строки – друга декада квітня) за стандартними методиками.

Для оцінки ефективності інсектицидів в боротьбі з соняшниковим усачем в посівах соняшника проводили ряд обліків на оброблених і

контрольних ділянках. Ділянки на яких проводили облік, були в однаковому стані щодо зараженості їх шкідниками, агротехніки, культури і попередника.

Шкідливість соняшникового усача визначали по кількості заселених рослин, по чисельності гусениць на одну рослину і рівнем пошкодженості рослин соняшника, який визначали у відсотках.

Ступень пошкодження рослин соняшниковим усачем встановлювали за п'ятибальною шкалою:

0 балів – пошкодженість рослин відсутня;

1 бал – пошкоджено до 25% поверхні ;

2 бали – пошкоджено від 26 до 50% поверхні ;

3 бали – пошкоджено від 51 до 75% поверхні ;

4 бали – пошкоджено понад 76 до 100% поверхні.

Також вираховували коефіцієнт пошкодження за формулою:

$$K_z = \frac{A \cdot B}{100}$$

де K_z – коефіцієнт пошкодження;

A – пошкодженість рослин,%;

B – середній бал пошкодження [43].

Ефективність інсектицидів визначалась по проценту загибелі імаго шкідника, а також по зменшенню пошкодженості рослин.

Розрахунок ефективності інсектицидів проводили за формулою:

$$C = \frac{A-B}{A} \times 100 \% \text{ де:}$$

C – біологічна ефективність,%;

A – чисельність шкідників (пошкоджених рослин) до обробки;

B - чисельність шкідників (пошкоджених рослин) після обробки [43].

Господарську ефективність застосування інсектицидів обраховували шляхом порівняння ваги врожаю на оброблених і контрольних ділянках з кожного повторення окремо.

Цифрові матеріали отриманої урожайності кукурудзи обробляли методом дисперсійного аналізу.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Охорона праці - це система законодавчих, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних заходів і засобів по створенню безпечних умов праці.

З метою зведення до мінімуму негативної дії пестицидів в тому числі біологічно активних речовин на людей та довкілля в світі систематично ведуться роботи щодо їх вдосконалення. До застосування не допускаються препарати без всебічного вивчення дії на теплокровних тварин, корисних комах, впливу на мікрофлору ґрунту, та ін., розробляються правила щодо безпеки праці при роботі з кожним препаратом та регламенти їх застосування. Вся ця інформація зводиться, аналізується і на її основі складають „Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”.

При роботі з пестицидами в НВВ УНУС дотримуються таких вимог безпеки праці:

- відповідальність за охорону праці і техніку безпеки при роботі з пестицидами покладається на керівника господарства та керівника загону по застосуванню пестицидів у господарстві. Усі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під керівництвом дипломованого спеціаліста із захисту рослин І.І. Сенік. Особи, що залучаються до роботи з пестицидами щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд та інструктаж із техніки безпеки, що реєструється у спеціальному журналі;

- І.І. Сенік ознайомлює осіб, що залучаються до роботи з пестицидами, з їхнього характеристикою, особливостями дії на організм людини, засобами застереження, виробничої і особистої гігієни, дати інструктаж з техніки безпеки і правил пожежної безпеки, ознайомити із заходами надання першої лікарської допомоги при отруєнні пестицидами.

Для захисту організму від потрапляння пестицидів через шкіру, органи дихання, слизові оболонки тощо за кожним працюючим на період робіт закріплюють комплекс засобів індивідуального захисту: спецодягу, спецвзуття, респіратора РПГ 67, рукавиці, та захисні окуляри при потребі.

З метою захисту організму від потрапляння пестицидів і біологічно-активних речовин через органи дихання в господарстві використовують протигазові респіратори (РПГ-67) із патронами марки А. Керівник виробничого підрозділу та служба охорони праці особливу увагу приділяють своєчасності заміни патронів та респіраторів.

В НВВ УНУС за 200 м від місця роботи з пестицидами і біологічно-активними речовинами (з підвітряного боку) обладнані майданчики для відпочинку, харчування, бачком для питної води, умивальником, милом, шафою для аптечки першої допомоги та індивідуальними рушниками.

Під час роботи з пестицидами, керівник виробничого підрозділу слідкує за суворим дотриманням правил особистої гігієни. під час робіт працівникам господарства забороняється їсти, пити, курити, знімати засоби індивідуального захисту.

Обприскування пестицидами в жаркий літній період проводять в ранні чи вечірні години, коли температура нижча, мала інсоляція, мінімальна швидкість вітру (до 3м/с при дрібнодисперсному та 4 м/с при крупнодисперсному обприскуванні).

Важливим заходом профілактики отруєння в нашому господарстві є дотримання строків безпечного виходу людей на площі, оброблені пестицидами.

Строки виходу людей на оброблені площі пестицидами для проведення ручних і механізованих робіт наведені в "Переліку...." та додатках до нього.

Робочі рідини в НВВ УНУС готують на спеціальних майданчиках.

Перед початком робіт із приготування робочих рідин в господарстві перевіряють справність змішувачів, наявність у місткостях фільтрів, стан мішалок та ін. [42]

На сьогоднішній день головними причинами, які призводять до порушень заходів безпеки при роботі з пестицидами в НВВ УНУС є:

- недотримання тривалості робочого дня робітниками, що працюють з пестицидами;
- інколи порушують терміни заміни спецвзуття;
- допускається до роботи техніка (трактори), що не зовсім відповідають всім заводським інструкціям.

Для покращення роботи з охорони праці в НВВ УНУС в першу чергу необхідно:

Покращити фінансування охорони праці;

Вимагати дотримання тривалості робочого дня робітниками які працюють з пестицидами;

не допускати до роботи несправну техніку.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин соняшника

Погіршення екологічної ситуації в Україні спонукало керівництво країни до прийняття радикальних рішень. В результаті цього в Україні діє система законодавства по охороні навколишнього середовища від забруднення та охорони здоров'я. Зокрема Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25 березня 1991 року. Закон України “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” від 16 грудня 1991 року, Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення ” від 24. лютого 1994р., Закон України “Про пестициди і агрохімікати” від 2 березня 1995 р., стаття 4 цього закону “Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів”.

Зокрема, Закон України “Про пестициди і агрохімікати” регулює правові відносини пов'язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров'я

людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів.

Відмовитись від застосування пестицидів мабуть доведеться нескоро, оскільки рівень агротехніки в господарствах досить низький.

Пестициди використовуються в основному на сільськогосподарських угіддях. Внаслідок циркуляції в повітрі і водоймищах, переносу живими організмами по ланцюгу живлення, вони можуть значно поширюватись у природних ландшафтах, потрапляючи у продукти харчування і завдавати шкоди тваринному світу і здоров'ю людини.

Від щорічного надмірного застосування пестицидів в багатьох господарствах практично гине вся корисна фауна, а спалахи шкідників весь час ростуть внаслідок вироблення у них імунної стійкості.

В зв'язку з цим застосовувані дози препаратів все ростуть, а це, в кінцевому результаті, призводить до накопичення залишку в продукції з витікаючими з цього небажаними наслідками. Для попередження цього, необхідна найсуворіша регламентація застосування пестицидів, яка повинна відповідати двом основним вимогам: по перше, щоб продукти харчування не містили залишків токсичних речовин, що перевищують гігієнічні нормативи. По-друге, пестициди не повинні нагромаджуватися в об'єктах навколишнього середовища. Тому для захисту урожаю соняшника ми використовуємо ті препарати, які занесені до “переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні” і норми яких не повинні перевищувати наступні допустимі рівні вмісту, які затверджені Головним державним санітарним лікарем України.

Також, важливе природоохоронне значення мають підходи, які спрямовані на обмеження площі, що обробляють пестицидами. Де це можливо слід практикувати крайові обробки посівів [39].

На сьогоднішній день головними причинами забруднення навколишнього середовища НВВ УНУС є недотримання умов зберігання і технологій

застосування пестицидів. Тому основні напрями щодо зменшення негативного впливу хімічних препаратів при захисті соняшника є такі:

- використання пестицидів вибіркової дії, а також оптимальних способів їх застосування;
- впровадження інтегрованої системи захисту, яка планується з урахуванням біологічних особливостей шкідника на основі оптимального поєднання організаційно господарських, селекційних, агротехнічних, хімічних та біологічних засобів захисту.

В останні роки з'явилися нові ефективні пестициди з покращеними санітарно-токсикологічними та екологічними характеристиками. Перехід від старих традиційних до нових сучасних препаратів являють собою великий резерв з точки зору покращення стану навколишнього середовища. На жаль, цей перехід потребує часу. Одним із шляхів прискорення цього процесу є проведення досліджень по визначенню технічної та господарської ефективності застосування нових пестицидів на різних культурах.

Тому враховуючі вимоги сьогодення, ми вивчали ефективність дії інсектицидів з різних хімічних груп, у боротьбі з соняшниковим усачем.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад і конкурентні співвідношення внутрішньостеблових фітофагів соняшника

У процесі проведення дворічних (2022-2023 рр.) досліджень в екосистемі соняшника НВВ УНУС Уманського району Черкаської області встановлено, що видовий склад внутрішньостеблових фітофагів був представлений двома видами (табл. 3.1). Найбільш чисельним видом серед них був соняшниковий вусач, личинки якого заселяли у 2022 році – 57,6 % рослин соняшника, у 2023 році – 56,6% і в середньому за два роки досліджень частка заселених рослин соняшника цим шкідником становила 57,1 % від загальної чисельності обстежених рослин. Соняшникова шипоноско в роки досліджень заселяла в середньому 46,2 % рослин соняшника.

Таблиця 3.1.

Видовий склад і конкурентні співвідношення внутрішньостеблових фітофагів соняшника

Вид	Частка від заселених рослин, %			Частка від обстежених рослин, %		
	2022 р.	2023 р.	Сер	2022 р.	2023 р.	Сер
Вусач +шипоноско	9,1	11,2	10,1	6,8	8,2	7,5
Соняшниковий вусач	55,3	52,3	53,8	50,8	48,4	49,6
Соняшникова шипоноско	35,6	36,5	36,1	31,2	30,2	30,7
Незаселені рослини	—	—	—	11,2	13,2	12,2

Було відмічено, що співвідношення вусача і шипоноски не є постійним, а змінюється під дією комплексу факторів. Одним із провідних факторів, на нашу думку, є погодні умови і застосування інсектицидів, що і зумовлює відміни у співвідношенні фітофагів по роках.

Конкуренція між популяціями двох фітофагів відбувається, як на етапі заселення рослин, так і на етапі розвитку личинок за умови їх спільного заселення. Так, у роки досліджень личинки соняшникового вусача і шипоноски переважно уникали спільного заселення рослин соняшника, частка їх спільного заселення рослин на рівні агроценозу становила у 2022 році – 6,8%, в 2023 році – 8,2 %.

Частка рослин (12,2%), що залишилася незаселеною внутрішньостебловими фітофагами можливо стала непридатною як трофічний ресурс унаслідок розвитку мікозів та бактеріозів, а відтак зміни біохімічного складу серцевини стебла.

3.2. Просторовий розподіл личинок внутрішньостеблових фітофагів за профілем стебла соняшника

Насамперед необхідно оцінити просторовий розподіл личинок внутрішньостеблових фітофагів соняшника за профілем стебла.

Нашими дослідженнями встановлено, що локалізація личинок соняшникового вусача та шипоноски не є рівномірною. Виділяються зони зі значною концентрацією того чи іншого виду та перехідні.

Чисельність личинок, локалізованих у стеблі виявилось згрупованим у три макрорівня.

У роки досліджень порівняно висока концентрація личинок вусача спостерігалася на макрорівні профілю стебла – до 20 см – 86,3%, зі щільністю 1,51 екз./роsl., із таким розподілом за мікрорівнями: до 10 см – 49,7%, зі щільністю 0,87 екз./роsl., та середньою масою личинки 291,5 мг., 11-20 см – 36,6% зі щільністю 0,64 екз./роsl., та середньою масою личинки 280,1 мг. На рівні 21-30 см. було виявлено 13,7 % від загальної чисельності личинок, 0,24

екз./роsl., 272,8 мг. На рівні стебла вище 30 см., личинок соняшникового вусача відмічено не було (табл.3.2).

Таблиця 3.2.

Розподіл діапаузуючих личинок соняшникового вусача і шипоноски за сумісного заселення рослини соняшника

Рівні за профілем стебла, см	Личинки соняшникового вусача			Личинки соняшникової шипоноски		
	Чисельність, екз./10 росл.	%	середня маса, мг	Чисельність, екз./10 росл.	%	середня маса, мг
0-10	8,7	49,7	291,6			
11-20	6,4	36,6	280,1			
21-30	2,4	13,7	272,8			
31-40	-	-	-	3,7	29,8	8,3
41-50	-	-	-	6,5	52,4	8,1
51-60	-	-	-	2,2	17,8	8,2
> 60	-	-	-	-	-	-

Соняшниковому вусачу притаманна залежність зменшення концентрації личинок із висотою, чого не спостерігалось у шипоноски.

Концентрація личинок шипоноски спостерігалася на макрорівні профілю стебла 31-60 см., із таким розподілом за мікрорівнями: 31-40 см – 29,8%, зі щільністю 0,37 екз./роsl., та середньою масою личинки 8,3 мг. 41-50 см – 52,4% зі щільністю 0,65 екз./роsl., та середньою масою личинки 8,1 мг. Та 51–60 см. – 17,8 %, зі щільністю 0,22 екз./роsl., та середньою масою – 8,2 мг. На інших рівнях стебла соняшника личинок шипоноски не виявлено.

З огляду той факт, що спостерігалися поодинокі пошкодження – злами стебла, саме на висоті 10-20 см, то доцільно зробити висновок, що спричинила їх соняшниковий вусач, чисельність його личинок на цьому рівні відповідає порогу шкідливості: ПШ > 10 екз./10 рослин. Значна концентрація й живлення личинок щитоноски не викликали сильних пошкоджень, їх чисельність на цьому рівні 14 екз./10 рослин < ПШ.

З даних наведеної таблиці 3.2 видно, що трофічні ніші обох шкідників не перекриваються, кожен вид займає чітку зону стебла й уникає конкуренції за трофічний ресурс у зоні, що є для них не пріоритетною. Так, у зоні 0-30 см трапляється виключно соняшниковий вусач, а у 31-60 – шипоноско за середньої чисельності 1,75 і 1,24 екз./роsl. відповідно.

3.3. Фенологія соняшникового вусача *Agarantia dahl* Richt.

Дворічними спостереженнями уточнена фенологія соняшникового вусача, встановлено, що шкідник з зоні досліджень зимує у фазі личинки і розвивався в одному поколінні (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Фенологія соняшникового вусача (сер. 2022-2023 рр.)

№ п/п	Фази розвитку шкідника	Дата появи окремих фаз шкідника	Тривалість розвитку окремих фаз, (дні)	Сума ефективних температур, °C
1.	Поява лялечки	9/V		140,5
2.	Лялечок не виявлено	12/VI		296,1
3.	Початок льоту імаго	24/V		161,4
4.	Масовий літ імаго	1-4/VI	4	27,2*
5.	Початок яйцекладки	8/VI		264,1
6.	Яєць не виявлено	13/VII		591,4
7.	Кінець льоту імаго	4/VII		509,2
8.	Тривалість льоту	24/V-4/VII	41	347,8*
9.	Ембріональний розвиток	8/VI- 1/VII	23	224,4*
10.	Поява перших личинок	2/VII		488,5
11.	Розвиток личинок	2/VII - 9/V	320	—

* - Сума ефективних температур за період розвитку

Зокрема: літ імаго, який тривав понад 40 діб – починаючись із третьої декади травня, при сумі ефективних температур $161,4^{\circ}\text{C}$ й закінчувався в першій декаді липня, при сумі ефективних температур – $509,2^{\circ}\text{C}$. Сума ефективних температур за час льоту імаго склала – $347,8^{\circ}\text{C}$. Масовий літ шкідника тривав з 1 по 4 червня. Станом на другу декаду червня, сума ефективних – $296,1^{\circ}\text{C}$ жодної лялечки (крім загинувших) виявлено не було.

Через чотирнадцять днів після початку льоту були відмічені перші яйцекладки шкідника, що в середньому за роки досліджень припадає на 8 червня, сума ефективних температур на цей час становила $264,1^{\circ}\text{C}$, зустрічалися яйцекладки до середини липня (ССТ – $591,2^{\circ}\text{C}$). Для ембріонального розвитку в роки досліджень необхідна була сума ефективних температур $224,4^{\circ}\text{C}$ її накопичення відбулося за 23 доби зокрема з 8 червня по 1 липня.

Перші личинки з'являлися на початку липня, (ССТ – $488,5$), а після зимівлі зустрічалися до першої декади травня. Таким чином тривалість розвитку личинки, включаючи її фазу зимівлі, становила в середньому в роки досліджень 320 діб.

3.4. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності соняшникового вусача

З метою удосконалення інтегрованої системи захисту соняшника останнім часом у багатьох країнах світу вивчали придатність використання інсектицидів для регуляції чисельності шкідників.

У 2022-2023 рр. в посівах соняшника НВВ УНУС був закладений дослід по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності імаго соняшникового вусача.

Зокрема, вивчали ефективність таких інсектицидів як Метабо; Актарофіт, к.е.; Фараон, КЕ

Як видно із даних таблиці 3.4, ефективність інсектицидів проти соняшникового вусача неоднакова і коливається у межах від 66,9 до 91,6 %.

Ефективність різних інсектицидів у регуляції чисельності
соняшникового вусача

Варіант дослідів	Кількість імаго на 100 рослин, екз.					
	2022 р.		2023 р.		середнє за 2 роки	
	Екз.	Ефективність інсектициду, %	Екз.	Ефективність інсектициду, %	Екз.	Ефективність інсектициду, %
1.Контроль (обробка водою)	28,4	—	38,8	—	33,6	—
2. Фараон, (еталон)	9,4	66,9	15,2	59,9	12,3	63,4
3. Актарофіт	4,2	85,2	3,6	91,6	3,9	88,4
4. Метабо	7,5	73,6	7,7	81,2	7,6	77,4

Найкращі показники ефективності які становили у 2022 році – 85,2%, а в 2023 році – 91,6%, були отримані у варіанті, де проводили обробку препаратом Актарофіт. В середньому за роки досліджень на цьому варіанті ефективність становила 88,4 %. Також непоганий результат ефективності був у варіанті, де проводили обприскування препаратом Метабо, показник ефективності за два роки досліджень тут складав 77,4 %. У варіанті, де використовували препарат Фараон ефективність була найнижчою у досліді і становила 63,4%.

Таким чином можна відмітити, що у порівнянні з еталонним варіантом найкращі показники ефективності у боротьбі з соняшниковим вусачем були отримані при використанні препаратів Актарофіт і Метабо

При обліку пошкоджених рослин було встановлено що на ділянках, де використовували інсектициди, процент пошкоджених рослин соняшниковим вусачем був значно нижчим порівняно з контролем (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Пошкодженість соняшника соняшниковим вусачем
2022-2023 рр.

Варіант	Пошкоджено рослин				
	%	бал пошкодження	коєф. пошкодження	ефективність, %	$\pm d$
1.Контроль (обробка водою)	41,7	1,9	0,79	0	-
2. Фараон (еталон)	16,3	0,7	0,11	86,1	-
3. Актарофіт	5,8	0,5	0,03	96,2	+10,1
4. Метабо	9,8	0,6	0,06	92,4	+6,3

Дані таблиці 3.5 показують, що на контрольній ділянці в середньому за роки досліджень пошкоджено 41,7% рослин, бал пошкодження становив 1,9, коефіцієнт пошкодження 0,79. На дослідних ділянках, де проводили обприскування інсектицидами, пошкодженість рослин була значно меншою. Так, на варіантах, де проводили обприскування інсектицидами Актарофіт і Метабо було пошкоджено всього 5,8% і 9,8% рослин, коефіцієнт пошкодження відповідно становив 0,03 і 0,06 пунктів а біологічна ефективність 96,2 і 92,4%. На варіанті з використанням інсектициду Фараон пошкодженість рослин була найбільша серед дослідних варіантів і становила в середньому за роки досліджень 16,3% а коефіцієнт пошкодження 0,7.

Аналіз показників урожайності, що були отримані в результаті проведення досліджень показали, що в середньому за два роки досліджень урожайність коливалась від 5,00 до 6,23 т/га. (табл.3.6). Найбільший показник урожайності був отриманий у варіанті, де використовували препарат

Актарофіт. В середньому за два роки досліджень він становив –3,02 т/га. Приріст урожаю у цьому варіанті по відношенню до контролю склав 34,2 %.

Таблиця 3.6

Урожайність соняшника при використанні різних інсектицидів

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2022 р.	2023 р.	середнє	т/га	%
Контроль	2,14	2,36	2,25	–	–
Фараон	2,47	2,68	2,57	0,32	14,2
Актарофіт	2,91	3,13	3,02	0,77	34,2
Метабо	2,76	2,87	2,80	0,55	24,5
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,18</i>	<i>0,19</i>			

Непогана урожайність була отримана у варіанті, де використовували препарат Метабо

У контрольному варіанті, де не проводили обприскування проти соняшникового вусача урожайність була найнижчою в досліді і становила в середньому за роки досліджень 2,25 т/га.

У варіанті, де використовували еталонний препарат Фараон приріст урожаю був найнижчий у досліді 0,32 т/га, що на 14,2% перевищувало контрольний варіант.

Розрахунок НІР на рівні ймовірності 0,95 дає нам право стверджувати, що прибавка урожаю до контролю, яку ми отримали у варіантах з використанням препаратів: Актарофіт, Фараон, і Метабо істотна.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКА

Основним напрямком економічного розвитку нашої країни на найближчі роки і подальшу перспективу є підвищення ефективності виробництва. Проблема підвищення ефективності і якості виробленої продукції в значній мірі зумовлюється не лише процесами виробництва, але і процесами пов'язаними з доведенням цієї продукції до споживача. Умовою надійного постачання країни сільськогосподарськими продуктами, прискорення темпів розвитку країни, є підвищення ефективності сільського господарства. Результативна діяльність тих чи інших проведених заходів виробництва в цілому становить ефективність. Щодо економічної ефективності, то вона визначається шляхом співставлення одержаного результату з витратами на його отримання. Економічна ефективність показує кінцевий результат від застосування засобів виробництва і живої праці, віддачу сукупних вкладень.

Вона виражається системою показників: продуктивністю праці, собівартістю, прибутком, рентабельністю та іншими.

Собівартість виражає витрати на виробництво продукції виражені в грошовій формі.

Прибуток визначається як різниця між грошовою виручкою, одержаною від реалізації продукції та витратами на її виробництво.

Рентабельність означає, що виручка від реалізації продукції перевищує витрати на її виробництво та реалізацію. Відношення одержаного прибутку до собівартості реалізованої продукції, виражене в процентах, показує рівень рентабельності.

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дипломної роботи, який дає більш повне уявлення про доцільність використання інсектицидів в захисті соняшника від соняшникового вусача.

Показники економічної ефективності використання інсектицидів в захисті соняшника від соняшникового вусача у 2022-2023 роках представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів (2022–2023 рр.)

Показники	Контроль	Фараон	Актарофіт	Метабо
Урожайність, т/га	2,25	2,57	3,02	2,80
Прибавка врожаю, т/га	-	0,32	0,77	0,55
Ціна реалізації, грн./т	13300,00	13400,00	13600,00	13600,00
Вартість реалізованої продукції, грн.	29925,00	34438,00	41072,00	38080,00
Виробничі витрати, грн./ га	18552,75	18870,64	19081,35	19149,18
в т.ч. додаткові	-	317,89	528,60	596,43
Собівартість 1 т. грн.	8245,67	7342,66	6318,33	6838,99
Умовний прибуток, грн. /га	11372,25	15567,36	21990,65	18930,82
в т.ч. додатковий	-	4195,11	10618,40	7558,57
Рівень рентабельності, %	61,30	82,50	115,25	98,86

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Актарофіт. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 6318,33 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 21990,65 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 115,25%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували препарат Метабо умовний прибуток тут склав 18930,82 грн/га, рентабельність 98,86%.

Найгірші показники економічної ефективності, отримані у варіанта з використанням інсектициду Фараон.

Таким чином в результаті проведених підрахунків економічної ефективності ми можемо стверджувати, що найкращім інсектицидом для захисту соняшника від соняшникового вусача з економічної точки зору є інсектицид Актарофіт

ВИСНОВКИ

1. У процесі проведення дворічних (2022-2023 рр.) досліджень в екосистемі соняшника НВВ УНУС Уманського району Черкаської області встановлено, що видовий склад внутрішньостеблових фітофагів був представлений двома видами. Найбільш чисельним видом серед них був соняшниковий вусач, личинки якого заселяли у 2022 році – 57,6 % рослин соняшника, у 2023 році – 56,6% і в середньому за два роки досліджень частка заселених рослин соняшника цим шкідником становила 57,1 % від загальної чисельності обстежених рослин.

2. У роки досліджень личинки соняшникового вусача і шипоноски переважно уникали спільного заселення рослин соняшника, частка їх спільного заселення рослин на рівні агроценозу становила у 2022 році – 6,8%, в 2023 році – 8,2 %.

3. Нашими дослідженнями встановлено, що локалізація личинок соняшникового вусача та шипоноски не є рівномірною. Виділяються зони зі значною концентрацією того чи іншого виду та перехідні.

У роки досліджень порівняно висока концентрація личинок вусача спостерігалася на макрорівні профілю стебла – до 20 см – 86,3%, зі щільністю 1,51 екз./роsl., із таким розподілом за мікрорівнями: до 10 см – 49,7%, зі щільністю 0,87 екз./роsl., та середньою масою личинки 291,5 мг., 11-20 см – 36,6% зі щільністю 0,64 екз./роsl., та середньою масою личинки 280,1 мг. На рівні 21-30 см. було виявлено 13,7 % від загальної чисельності личинок, 0,24 екз./роsl., 272,8 мг. На рівні стебла вище 30 см., личинок соняшникового вусача відмічено не було.

Концентрація личинок шипоноски спостерігалася на макрорівні профілю стебла 31-60 см., із таким розподілом за мікрорівнями: 31-40 см – 29,8%, зі щільністю 0,37 екз./роsl., та середньою масою личинки 8,3 мг. 41-50 см – 52,4% зі щільністю 0,65 екз./роsl., та середньою масою личинки 8,1 мг. Та 51–

60 см. – 17,8 %, зі щільністю 0,22 екз./росл., та середньою масою – 8,2 мг. На інших рівнях стебла соняшника личинок шипоноски не виявлено.

4. Найбільша ефективність в боротьбі з соняшниковим вусачем була відмічена на варіанті з використанням інсектициду Актарофіт, к.е. в середньому за 2 роки досліджень вона становила 88,4%.

5. Літ імаго соняшникового усача тривав понад 40 діб – починаючись із третьої декади травня, при сумі ефективних температур $161,4^{\circ}\text{C}$ й закінчувався в першій декаді липня, при сумі ефективних температур – $509,2^{\circ}\text{C}$. Сума ефективних температур за час льоту імаго склала – $347,8^{\circ}\text{C}$.

6. Через чотирнадцять днів після початку льоту були відмічені перші яйцекладки шкідника, що в середньому за роки досліджень припадає на 8 червня, сума ефективних температур на цей час становила $264,1^{\circ}\text{C}$.

7. Найкращі показники ефективності інсектицидів які становили у 2022 році – 85,2%, а в 2023 році – 91,6%, були отримані у варіанті, де проводили обробку препаратом Актарофіт. В середньому за роки досліджень на цьому варіанті ефективність становила 88,4 %.

8. Найбільший показник урожайності був отриманий у варіанті, де використовували препарат Актарофіт. В середньому за два роки досліджень він становив –3,02 т/га. Приріст урожаю у цьому варіанті по відношенню до контролю склав 34,2 %.

9. Як показують розрахунки економічної ефективності, найкращі економічні показники були отримані у варіанті з використанням інсектициду Актарофіт, к.е. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 6318,33 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 21990,65 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 115,25%.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту соняшника від соняшникового вусача інсектицид Актарофіт, к.е. з нормою витрати – 0,2 л/га, це дасть підвищення урожаю соняшника і відповідно більший грошовий прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Кувшинов О.Я. Оцінка фітосанітарного стану посівів соняшнику в Західному Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С. 73-84
2. Рослинництво України 2023. Статистичний збірник Державної служби статистики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайту <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Хід збирання врожаю в Україні / Сайт Міністерства аграрної політики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайту <http://www.minagro.gov.ua/>.
4. Вигера С. Інтегрований захист посівів соняшнику / С.Вигера // Пропозиція. – 2009. - №6. – С. 76 – 84.
5. Liang H., Hu K., Batchelor W. D., Qi Z., & Li B. An integrated soil– crop system model for water and nitrogen management in North China. *Scientific Reports*. 2016. 6. P. 1–20. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/srep25755>
6. Адаменко Т. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2005. №1. С. 12 – 14.
7. Горновська С.В. Основні шкідники соняшнику в умовах Степу України. *Карантин і захист рослин*. 2015. №9. С. 14-16.
8. Ляшук Н.І. Шкідники соняшнику. Обґрунтування захисту посівів культури від основних фітофагів у Лісостепу / Н.І. Ляшук // *Карантин і захист рослин*. – 2006. - №8. – С. 23 – 24.
9. Ляшук Н.І. *Агроном* №1, лютий 2009 Шкідники соняшнику, Національний аграрний університет С. 96.
10. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник / [Рубан М.Б., Гадзало Я.М. та ін.]; За ред. канд. біол. наук Рубана М.Б. – 2-ге вид. – К.: Арістей, 2008. – 520 с.

11. Петренкова В.П. Хвороби та шкідники соняшнику / Петренкова В.П., Кривошеєва О.В., Маркова Т.Ю., Боровська І.Ю. – Харків, ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2005. – С. 33 – 37.
12. Рожкован В. Найпоширеніші шкідники соняшнику / Рожкован // Пропозиція – 2012 - № 6 – С. 70 - 76.
13. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. Посібник / С.В. Станкевич. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2015. – 178 с.
14. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С., Підоплічко В.Н. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 296 с.
15. Гук Т.І. Соняшникова шипоноска. Карантин і захист рослин. 2007. № 11. С. 23-24.
16. Федоренко В.П. Загроза соняшникової шипоноски / В.П. Федоренко, М.М. Демянюк // Farmer.- 2009. - №5 – 6 – С. 20 – 21.
17. Доля М.М., Сахненко В.В., Мороз С.Ю. Біологічні особливості формування ґрунтових шкідників соняшнику в Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2019. № 106. С. 33-42.
18. Горновська С.В. Основні шкідники соняшнику в умовах Степу України. Карантин і захист рослин. 2015. №9. С. 14-16.
19. Коваль Г.В., Калієвський М.В., Єщенко В.О., Накльока Ю.І. Вплив інтенсивності основного обробітку ґрунту на поширення шкідників у посівах ярих культур п'ятипільної сівозміни. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 103. С. 62–69.
20. Литвин О. П., Федоренко А.В., Федоренко В.П. Новий – старий шкідник соняшника. Карантин і захист рослин. 2012. № 7. С. 11–13.
21. Мостов'як І.І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2019. № 4-6. С. 12–16.
22. Федоренко В.П. Ентомологія: Підручник В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть; за редакцією академіка В.П. Федоренка – К: Фенікс, Колоб'іг, 2013. – 344 с.; іл. 48 с.

23. Федоренко В. Соняшник: шкідники й хвороби / Федоренко В., Ретьман С., Шевчук О. та ін. // Пропозиція – 2006. - №6. – С. 96 – 97.
24. Рожкован В. Найпоширеніші шкідники соняшнику. Пропозиція. 2012. № 6. С. 70-76.
25. Gornovska S.V., Fedorenko V.P. Pests of sunflower crops in North Steppe of Ukraine. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Захист і карантин рослин. 2014. № 60. С. 554-558.
26. Горновська С.В., Федоренко В.П. Екологічне обґрунтування контролю чисельності соняшникової шипоноски в Степу України. VIII з'їзді ГО «Українське ентомологічне товариство», м. Київ, 26-30 серпня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 38-39.
27. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. Харків : ХНАУ, 2016. 24 с.
28. Фокін А. В. Ґрунтові фітофаги: енергетична концепція визначення рівнів та порогів шкідливості. Київ : Видавництво «Колобіг», 2008. 152 с.
29. Шелудько О.Д., Марковська О.Є. Економічна оцінка елементів систем захисту зрошуваної кукурудзи від шкідливих організмів. Таврійський науковий вісник. 2012. №80 ч. 2. С. 280-284.
30. Yamanaka T., Morimoto N., Nishida G.M., Kiritani K., Moriya S., Liebhold, A.M. Comparison of insect invasions in North America, Japan and their islands. Biol. Inv. 2015. 17. P. 3049–3061. DOI: 10.1007/s10530-015-0935-y
31. Зоря С.Ю. Вплив агротехнічних прийомів на чисельність ґрунтових комах / С.Ю. Зоря, В.М. Смірних // Висновки н.д.р. за 1993р. 36. н. праці ІБЦ. – К., 1994. – Вип. 11 – С. 33-38.
32. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Аналіз ємності ринку і основних операторів засобів захисту рослин в Україні у 2017–2018 рр. Частина 1: Імпорт. Таврійський науковий вісник. 2020. Вип. 114. С. 118–134. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.14>

33. Stankevych S.V., Yevtushenko M.D., Zabrodina I.V. et al. Pests of oil producing cabbage crops in the eastern forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(5). P. 223–232.

34. Розборська Л.В. Агроекологічне обґрунтування впливу різних норм гербіциду Дербі на фітосанітарний стан пшениці озимої. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства : матер. IX Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 15 жовтня 2020 р. Умань : Уманський НУС, 2020. С. 4–8.*

35. Busi R., Girotto M., Povles S. B. Response to low-dose herbicide selection in self-pollinated *Avena fatua*. *Pest Management Science*. 2016. Vol. 72, Iss. 3. P. 603– 608. DOI: 10.1002/ps.4032.

36. Дем'янюк М.М., Яковлєв Р. В., Хирлюк М.Р. Ефективність інсектицидів проти південної соняшникової шипоноски. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 7. С. 4 -7.

37. Дем'янюк М. Захист соняшнику від шкідників інсектицидами компанії «Сингента». 2019. Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/news/sonyashnik/zahist-sonyashniku-vid-shkidnikov-insekticidami-kompaniyi-singenta>

38. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів в господарствах Черкаської області на 2023 рік. – Черкаси, 2022.- . 48с.

39. Коломієць Н.Г. Агротехніка в боротьбі з шкідниками / Н.Г. Коломієць – К.:Світ, 2020. – 28 с.

40. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні, К.: Юнівест Маркетинг, 2022. – 1040 с.

41. Секун М.П. Довідник із пестицидів / М.П. Секун В.М. Жеребко. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.

42. Лісовий М.П. Методики в захисті рослин / М.П. Лісовий – К.: Аграрна наука, 2000. – 254 с.

43. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О.Трибель, Д.Д.Сігарева, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін.]; За ред. Проф. С.О.Трибеля – К.: Світ, –2001. – 448 с.

44. Український гідрометеорологічний центр. – (Електронний ресурс). – 2020 р. – Режим доступу до сайту http://meteo.com.ua/agro/a_department

45. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

46. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Бобильов, Ю.П., Бригадиренко, В.В., Булахов, В.Л. ; за загальною ред. О. Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.

