

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету

Завідувач кафедри

**захисту рослин, біотехнологій та
екології**

**ентомології, інтегрованого захисту
та карантину рослин**

_____ **Юлія КОЛОМІЄЦЬ**

_____ **Микола ДОЛЯ**

«___» _____ 2026 р.

«___» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Моніторинг та сезонний розвиток звичайного павутинного
кліща на сої»**

Спеціальність

202 «Захист і карантин рослин»
(код і назва)

Освітньо-професійна програма

Захист і карантин рослин»

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., проф.

_____ **Мирослав ПІКОВСЬКИЙ**

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

к. с.-г. наук, доцент

_____ **Леся БОНДАРЕВА**

Виконала

_____ **Павлина ДУБОВИК**

Київ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
Микола ДОЛЯ
_«___» _____ 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Дубовик Павлині Олексіївні

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо-професійна програма «Захист і карантин рослин»

Тема бакалаврської роботи: «Моніторинг та сезонний розвиток звичайного павутинного кліща на сої»

Затверджена наказом від 29.10.2025 року № 2588 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру — 20 травня 2026 р.

Вихідні дані до бакалаврської роботи: посіви сої, кліщі, абіотичні і біотичні чинники, пестициди, науково-методична література.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести аналіз наукової літератури щодо біології, поширення і шкідливості павутинного кліща на сої.
2. Уточнити особливості розвитку звичайного павутинного кліща на сої в умовах Київщини. Оцінити ступінь пошкодження кормової рослини кліщем.
3. Проаналізувати вплив абіотичних і біотичних чинників на розвиток популяції звичайного павутинного кліща.

Дата видачі завдання: 20 травня 2025 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

Леся БОНДАРЕВА

Завдання взяв до виконання

Павлина ДУБОВИК

Реферат

У бакалаврській роботі досліджується видовий склад шкідників сої, біологія павутинного кліща та обґрунтування заходів захисту рослин на фермі «БАСИНЕ» у Київській області.

Дипломна робота складається з 51 сторінки, 4 розділів, 3 таблиць, 9 рисунків та 37 посилань.

Об'єктом дослідження є фітофаги посівів сої, зокрема звичайний павутинний кліщ. Предметом дослідження є його особливості біології, динаміка чисельності і заходи контролю.

У результаті досліджень встановлено, що в агроценозі сої домінують звичайний павутинний кліщ, трипси, акацієва вогнівка і довгоносик бульбочковий смугастий. Було встановлено, що розвиток павутинного кліща значною мірою залежить від температурного режиму та вологості, а його масове розмноження відбувається за умов високих температур та посухи. Пік чисельності шкідника припадає на липень–серпень і супроводжується значним пошкодженням рослин, зниженням фотосинтетичної активності та врожайності сої. Доведено, що ефективний захист посівів можливий за умов інтегрованої системи, яка поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні методи.

Практичне значення роботи полягає у використанні отриманих результатів для вдосконалення системи захисту сої в умовах Лісостепу України.

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Звичайний павутинний кліщ (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.)	9
1.2. Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i>)	11
1.3. Акацієва вогнівка (<i>Etiella zinckenella</i>)	12
1.4. Довгоносик бульбочковий смугастий (<i>Sitona lineatus</i> Germ.)	14
1.5. Профілактичний захист посівів сої від шкідників	15
1.6. Хімічні обробки сої: захист і підживлення після появи сходів	17
1.7. Біозахист сої – запорука високого врожаю	20
Розділ II. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Місце проведення досліджень	25
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень	27
2.3. Методика проведення досліджень	30
2.3.1. Методика обстеження посівів сої на заселеність звичайним павутинним кліщем	33
Розділ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1. Структура шкідливого ентомоакарокомплексу на посівах сої в умовах ФГ «Басине»	35
3.2. Біологія звичайного павутинного кліща на посівах сої	36
Розділ IV. ЗАХИСТ ПОСІВІВ СОЇ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ	41
4.1. Динаміка чисельності та заходи захисту від звичайного павутинного кліща	41
4.2. Хімічний метод регулювання чисельності фітофага	45
Висновки	48
Список літератури	49

Вступ

Соя (*Glycine max* (L.) Merr., 1917) — важлива білкова та олійна культура, що відіграє стратегічну роль у вирішенні глобальної проблеми продовольчого забезпечення. Її широке вирощування на всіх континентах і в багатьох країнах зумовлене високою якістю зерна, відносно низькими енергетичними потребами та універсальністю. Її цінність полягає у виключно сприятливому поєднанні поживних речовин, що містяться в органічній сої. Соя має унікальний хімічний склад: містить 35–45% білка, амінокислотний склад якого аналогічний складу білків тварин і який легко засвоюється як людиною, так і тваринами, 19–25% жиру, 20–30% екстрактивних речовин, 4,5–6,8% золи, залізо, фосфор, кальцій, вітаміни A1, B1, B2, B3, B6, E, K та PP, фолієва кислота, інозитол та численні ферменти — коротше кажучи, всі необхідні речовини для людини та тварин.

Соя може використовуватися як корм для тварин, у харчовій промисловості та в промислових цілях. З сої виробляють соуси, молоко, сир, фрикадельки, кондитерські вироби, ковбаси, борошно, замінники кави та багато іншого. У світі соя посідає четверте місце за площею посівів після пшениці, рису та кукурудзи. Як кормова культура соя використовується для зеленого корму, сінажу, трав'яного борошна, силосу (у суміші з кукурудзою) і як монокультурний корм. Соя збагачує ґрунт азотом і тому, як і інші бобові, є цінною попередньою культурою для різних сільськогосподарських культур. Україна входить до дев'яти найбільших світових виробників сої та є провідним виробником в Європі.

Швидке зростання площ та виробництва сої в Україні було забезпечене розробкою українськими селекціонерами понад 150 високоврожайних сортів різних груп стиглості, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов України; Розробка сортових методів вирощування цієї культури, економічна доцільність виробництва, високий ринковий попит, наявність багатих ресурсів та широка доступність забезпечують широке вирощування цієї культури в Україні. Соя має вирішальне значення для зміцнення економіки країни та підвищення рівня життя

населення [1]. Проте соя піддається впливу численних шкідників та патогенів, тому її захист є важливою складовою технології вирощування.

Розділ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.)

Клас Павукоподібні – *Arachnida*

Підклас кліщі – *Acari*

Ряд акариформні кліщі – *Acariformes*

Родина павутинні кліщі – *Tetranychidae*



Рис.1.1 Звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) [34]

Доросла самка павутинного кліща має широку овальну форму та довжину близько 0,4 мм. Її забарвлення залежить від рослини-господаря та сезону. Старіші самки сіруваті або жовтувато-зелені з темними плямами з боків. Самці значно менше самок і мають витягнуте тіло, що звужується до кінця. Яйце сферичне, прозоре, зелене. Личинка напівсферична і має три пари ніг. Німфи схожі на дорослих кліщів, але дещо менші. В оптимальних умовах (вологість 35–55%, температура 29–30 °C) самка відкладає близько 150 яєць. Ембріональний розвиток займає 3–5 днів. Після трьох линьок личинки проходять стадії пронімфи та дейтонімфи та розвиваються у дорослих кліщів. Залежно від гідротермальних умов розвиток покоління шкідника займає від 7 до 25 днів. Один павутинний кліщ може мати до 20 поколінь на рік.

Павутинні кліщі харчуються рослинним соком і живуть під своїми павутинами на нижній стороні листя. Першими ознаками зараження павутинними кліщами є окремі світлі плями на листі. У випадках сильного зараження листя набуває світлого, плямистого вигляду. Пошкоджене листя жовтіє, висихає і опадає; рослини виглядають ослабленими, їхнє зростання уповільнюється, що призводить до втрат врожаю, які можуть досягати 40–60%. Діпазуючі самки зимують протягом тривалого часу під рослинними залишками, в щілинах різноманітних приміщень і т. д. На відміну від літніх форм, вони яскраво-жовтогарячі (рис. 1.1), не потребують поживних речовин, не розмножуються і стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища. Значна частина цих самок може виживати при температурі до -27°C протягом тривалого часу, в той час як активні кліщі гинуть при температурі від -1°C до -3°C . Найважливішим чинником появи зимуючих самок є тривалість світлового дня. Температура та стан рослини-господаря також відіграють роль. За високих температур повітря (вище $+25^{\circ}\text{C}$) шкідник розвивається незалежно від тривалості світлового дня. Після періоду дещо нижчих температур ($+3^{\circ}\text{C}$ до $+6^{\circ}\text{C}$) та подальшого підвищення до $+16^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$ зимуючі самки стають активними, харчуються та відкладають яйця. У закритих приміщеннях шкідник розповсюджується головним чином через одяг персоналу, а також через товари та контейнери [2, 3, 4, 5].



Рис. 1.2 Посіви сої, пошкоджені павутинним кліщем (*Tetranychus urticae* Koch.) [36]

Заходи захисту проти павутинного кліща такі: сівозміна, своєчасний та якісний обробіток ґрунту як до, так і після посіву; використання гербіцидів для боротьби з колоніями шкідників; прибирання рослинних залишків; моніторинг посівів та обробка акарицидами у разі зараження кліщами; в ідеалі з використанням препаратів, які мають трансламінарну активність.

1.2 Трипс тютюновий (*Thrips tabaci*)

Маленька, дуже жвава комаха, довжиною 0,8–0,9 мм, з двома парами крил, оточених віями. Вусики мають сім сегментів. Колір тіла варіюється від жовтого до майже чорного. Від інших видів трипсів відрізняється наявністю чотирьох дистальних щетинок на передній поздовжній жилці переднього крила та світлим, швидко просвічуючим першим сегментом вусика. Яйце біле, розміром 0,25 × 0,15 мм. Личинки безкрилі, з шестичлениковими вусиками. Перша личинкова стадія біла, а друга стадія та німфи жовті (рис. 1.3).



Рис.1.3 Тютюновий трипс (*Thrip stabaci*) [37]

Дорослі особини, переважно самки, зимують у ґрунті та рослинних рештках на глибині 5–7 см, у теплицях, парниках та сховищах під сухими лусками цибулі. Трипси виходять зі своїх зимових місць проживання у II–III декадах квітня та спочатку атакують бур'яни. Самка відкладає яйця в тканини

листя. Кладка може містити до 100 яєць. Ембріональний розвиток триває 3–7 днів, а личинкова стадія — 8–10 днів. Личинки проходять дві стадії розвитку. Після живлення вони зариваються в ґрунт на глибину 10–15 см, де проходять ще дві стадії: пронімфу та дейтонімфу. Через 4–8 днів вилуплюються дорослі особини, виходять через тріщини в ґрунті та атакують рослини. Життєвий цикл триває 15–30 днів. В Україні тютюнові трипси розвиваються в 3–6 поколіннях, а в теплицях — 6–8 поколінь.

Як дорослі особини, так і личинки пошкоджують сою. Вони завдають значної шкоди однорічним полям. Трипси живляться соєю, висмоктуючи сік з листя. При сильному зараженні листя втрачає еластичність, никне, а його кінчики жовтіють та скручуються [6].

Профілактичні заходи включають сівозміну, знищення рослинних залишків та глибоку оранку восени. За необхідності проводять обприскування дозволеними інсектицидами, дотримуючись періодів очікування.

1.3 Акацієва вогнівка (*Tiella zinckenella* Tr.)

Ряд лускокрилі, або метелики – *Lepidoptera*

Родина вогнівки – *Pyralidae*

Поширена повсюдно. Значні зони пошкодження: степ та південний лісостеп. Пошкоджує горох, квасолі, сочевицю, сою, люпин, білу та жовту акацію.

Розмах крил молі становить 22–30 мм. Передні крила жовтувато-сірі з білими та іржаво-жовтою поперечними смугами. Задні крила світло-сірі, напівпрозорі, з темною смугою по краю (рис. 1.4). Яйце довжиною 0,7 мм, довгасто-овальне, з сітчастою шкаралупою, яка спочатку молочно-білого кольору, пізніше стає плямистою з червоним. Гусениця довжиною 15–22 мм, світло-зелена, з яскраво-жовтою головою. Лялечка довжиною 7–10 мм, коричнева, блискуча.



Рис.1.4 Акацієва вогнівка (*Tiella zinckenella* Tr.) [36]

Повністю розвинені гусениці зимують у ґрунті в щільних шовкових коконах. Заляльковування відбувається в середині травня, а метелики вилітають наприкінці травня. Літають на початку червня. Вони є позитивними фототропами та живляться квітами різних рослин.

Самиця відкладає одне яйце на незрілий стручок або на залишок чашечки, зів'ялий віночок або тичинки. Кладка містить 200–300 яєць. Ембріональний розвиток триває від 4 до 21 дня, залежно від температури. Новостворені гусениці харчуються зовні стручка (молоді гусениці харчуються під шкаралупою). Вони можуть перелізати з одного стручка в інший. Протягом 20–40 днів розвитку гусениці проходять п'ять стадій. Після живлення вони заляльковуються в ґрунті в сірувато-білому коконі. Розвиток пронімфи та лялечки триває 12–17 днів. Комаха має 2–3 покоління на рік. Деякі гусениці в кожному поколінні зимують [7, 8].

Заходи обмеження чисельності: глибока оранка восени для запобігання появі молі. Просторове розділення посівів гороху між білою та жовтою акаціями. Використання *Trichogramma* в період відкладання яєць. Обприскування полів інсектицидами (Super Bison, Zalp) до появи гусениць. Цю обробку можна поєднувати з обробкою проти горохового довгоносика.

1.4 Довгоносик бульбочковий смугастий (*Sitona lineatus* Germ.)

Ряд твердокрили – *Coleoptera*

Родина довгоносики – *Curculionidae*

Пошкодження завдають як жуки, так і личинки. Жуки живляться овальними частинками вздовж країв листя. Цей тип пошкодження відомий як «живлення за шаблоном». Пошкодження сім'ядолів та точок росту є особливо руйнівними. Пошкодження, завдані жуками та личинками, призводять до зниження врожайності, поганої якості насіння та дефіциту азоту в ґрунті та рослинах.

Жук має довжину 3–5 мм; його основний колір — землисто-сірий; переднеспинка коричнева та широка посередині; надкрила мають білі та темні смуги; рostrум товстий та короткий (рис. 1.5). Яйце має довжину 0,2–0,3 мм, кругле, гладке, спочатку жовтувато-біле, але через 2–3 дні стає чорнуватим. Личинка має довжину до 5 мм, злегка вигнута, білувата, зі світло-коричневою головою; лялечка має довжину 4,5–6 мм та блідо-жовтий колір.



Рис.1.5.Довгоносик бульбочковий смугастий (*Sitona lineatus* Germ) [35]

Жуки зимують у верхньому шарі ґрунту та під рослинними рештками на полях багаторічних бобових. На початку квітня, коли температура досягає 3–5 °С, вони виходять зі своїх місць зимівлі. При 7–8 °С вони починають харчуватися багаторічними бобовими травами. Щойно проростають однорічні сходи

бобових, вони мігрують до них, продовжують годуватися та починають відкладати яйця. Яйця відкладаються на ґрунт та нижнє листя, звідки падають на землю. Максимальна плодючість становить 2800 яєць. Їхній ембріональний розвиток триває 7–8 днів. Після вилуплення личинки проникають у коріння та пошкоджують пухирці. Розвиток личинок триває 29–40 днів. За цей час одна личинка знищує від 3 до 8 пухирців. Після харчування личинки зариваються в ґрунт. Вони живуть у неглибоких заглибленнях у ґрунті, глибиною від 5 до 30 см. Розвиток лялечки триває 8–13 днів. У степовій зоні жуки виходять з лялечок до кінця третьої декади в червні. У липні та серпні жуки активно живляться, а потім мігрують до місць зимівлі. Одне покоління розвивається протягом одного року [9, 10].

Запобіжні заходи: ранній посів гороху. Розміщення багаторічних бобових рослин на відстані 1000–1500 м. Оранка поля одразу після збору гороху. Обробка посівів інсектицидами (Супербізон, Залп, Командор, Карате Зеон) у фазі проростання, коли популяція жука досягне 10–15 особин/м² або один жук на 3–5 рослин.

1.5. Профілактичний захист посівів сої від шкідників

Сьогодні близько 60% сої переробляється на олію. Соя унікальна за хімічним складом. Її зерна містять 35–50% білка, 13–26% жиру, 20–32% вуглеводів, клітковини, золи, води, ферментів, вітамінів та мінералів. Тому соя також є цінним кормом для тварин. Як корм для тварин використовуються соєва макуха, соєве борошно, просо, соєве молоко, білковий концентрат, зелений корм, сіно, силос і солома. [11]

Захист від шкідників має вирішальне значення для вирощування високоякісної сої. На сої виявлено близько 114 видів шкідників, включаючи комах (96,5%), слимаків (2,6%) та кліщів (0,9%). Щодо їхніх трофічних властивостей, 86% є поліфагами, а 14% – олігофагами. Високоспеціалізованих видів немає. Кожен шкідник надає специфічний вплив на врожай: він ушкоджує

певні частини рослини, діє на різних стадіях розвитку та завдає збитків різного ступеня. Наприклад, насіння та сходи, що проростають у ґрунті, можуть бути пошкоджені наступними шкідниками: личинками насіннєвої мухи, личинками дротяника, личинками жука-скарабея та гусеницями лопатоносої молі. Сім'ядолі та перша пара справжнього листя можуть бути уражені різними листогризучими шкідниками: буряковими довгоносіками, кореневищними довгоносіками та личинками схилів і коників. Різні види гусениць із родин лопатоносих молів, метеликів та цикадок ушкоджують трійчасте листя культури. Найпоширенішим шкідником листя сої є гусениця акацієвої вогнівки.

Акацієва вогнівка особливо вразлива в період розвитку репродуктивних органів та наливу зерна. У деякі роки друге і третє покоління комах, що вражають сою, становлять велику небезпеку. Перше покоління шкідника розвивається на жовтих та білих акаціях [12]. Після періоду цвітіння сої та на початку наливу зерна, тобто наприкінці липня та на початку серпня, вогнівка акацієва відкладає яйця на сою та інші бобові культури. Гусениця проникає в боби, живе там і частково або повністю поїдає насіння. У посушливі роки чисельність шкідника і завдані нею збитки збільшуються. Більш сильне зараження сої пояснюється близькістю соєвих полів до вітрозахисних смуг із жовтої та білої акації. Для боротьби з цим шкідником рекомендуються інсектициди [13].

До вегетативних та репродуктивних шкідників сої відносяться клопи, щитівки, мухи-рогатки та павутинні кліщі. До комах-шкідників відносяться також гусениця лугової молі, бавовняна совка, люцернова совка та срібляста моль.

Звичайний павутинний кліщ — поліфаг, що зустрічається на більш ніж 40 видах рослин. Павутинний кліщ вражає сою від стадії бутонізації до дозрівання. Дорослі особини та їх личинки висмоктують рослинний сік із листя, що значно збільшує транспірацію листя, порушує водний баланс, знижує вміст хлорофілу, ксантофілу та каротину, а також пригнічує фотосинтез. З підвищенням

температури збільшується і яйцекладка. Протягом вегетаційного періоду павутинні кліщі можуть мати 10–12 поколінь.

Оптимальна температура розвитку павутинного кліща становить 29–31 °С. Оптимальна відносна вологість – 35–55%. Відносна вологість вище 80% пригнічує розвиток та розмноження павутинних кліщів.

Чисельність павутинних кліщів на сої збільшується до серпня, а потім знову знижується з вересня через зміну погодних умов. Сою можна захистити від зараження павутинним кліщем за допомогою високоякісних акарицидів, таких як Клессо БТ. Цей препарат ефективно захищає рослини від шкідника та зберігає свою ефективність до 28 днів. Активні інгредієнти цього продукту можуть викликати нервові імпульси у кліщів, повністю порушуючи їхні життєві процеси, пригнічуючи метаморфоз та роблячи рухливі личинки токсичними. Він запобігає розвитку стійкості до інших акарицидів і не завдає шкоди хижим кліщам або корисним комахам, таким як бджоли. Зважаючи на важливість сої у сівозміні українських фермерів, нехтування її захистом — це просто недбалість. Тому особливу увагу слід приділяти захисту бобових від різних шкідливих впливів [14].

1.6. Хімічні обробки сої: захист і підживлення після появи сходів

Соя – це культура, де особливо важлива експертиза агрономів. Вона не тільки дуже чутлива до посухи, але й надзвичайно вразлива до інших факторів. Тому перед фермерами стоїть завдання захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Крім того, високі втрати врожаю є серйознішою проблемою для сої, ніж для інших культур.

Для мінерального забезпечення на ранніх стадіях розвитку сої особливо важливо, щоб добрива містили такі поживні речовини, як фосфор (який сприяє інтенсивному росту коренів та розвитку сильної кореневої системи), азот та мікроелементи цинк, бор, марганець та залізо, які покращують ріст і розвиток молодих рослин. Тому належний догляд за сходами сої повинен включати

цілеспрямоване позакореневе підживлення продуктами, що містять ці та інші поживні речовини на відповідних фенологічних стадіях розвитку.

Втрати врожаю сої через бур'яни, різні хвороби (понад 30 видів) та шкідників можуть сягати до 40%. Щоб мінімізувати ці втрати, вирішальне значення мають раннє виявлення заражень та проактивне застосування гербіцидів. Бур'яни, особливо багаторічні та однорічні дводольні, завдають значної шкоди. Точна ідентифікація бур'янів є важливою для ефективного контролю у вирощуванні сої. Наприклад, багаторічні та стеблові бур'яни найкраще контролювати за допомогою гербіцидів на основі гліфосату. Гербіциди слід застосовувати на різних стадіях росту: до посіву, під час посіву, до появи сходів та профілактично протягом усього вегетаційного періоду. Важливу роль відіграють інтенсивність обробітку ґрунту та польові умови. Якщо бур'яни з'являються рано, цю загрозу для врожаю слід негайно усунути, наприклад, шляхом внесення гербіцидів у ґрунт. Досвід показує, що гербіциди, що вносяться в ґрунт, втрачають свою ефективність у посушливих умовах і часто не забезпечують достатнього захисту сої протягом усього вегетаційного періоду. Ефективна боротьба з бур'янами вимагає використання захисних систем, включаючи застосування гербіцидів протягом вегетаційного періоду. Наразі це найефективніший метод боротьби з бур'янами у сої. Чітким показником є поява 1–3 трійчастих листків на рослинах. Це один з найважливіших етапів росту сої. Протягом цієї фази культуру слід оптимально захистити від бур'янів, застосовуючи гербіциди. Водночас рекомендується провести перше позакореневе підживлення мікроелементами, доданими до бакової суміші. На цьому етапі розвитку рослині в першу чергу потрібен доступний фосфор для розвитку коренів. З різних причин рослині може бути важко поглинати достатню кількість фосфору з ґрунту. Також слід додавати молібден, оскільки він сприяє розвитку ризобактерій, а також бор, один із найважливіших мікроелементів для сої. Якщо дозволяє бюджет, додаткове внесення цинку, сірки та магнію буде корисним.

На стадії 3–5 листків заселення посівів бур'янами часто стає серйозною проблемою, яка нерідко потребує додаткової обробки гербіцидами. Крім того, необхідно ретельно стежити за станом рослин на предмет розвитку хвороб сої та посилення зараження шкідниками. При захисті від хвороб особливу увагу слід приділяти фузаріозній кореневій гнилі. Якщо це захворювання не контролюватиме вчасно, втрати врожаю можуть досягати 50%. В останні роки стало більш поширеним інше проблемне захворювання — склеротініоз сої, особливо в сівозмінах з високою частиною соняшника та ріпаку.

Бактеріальна пятнистість — дуже небезпечне захворювання сої. Заходи боротьби щодо простих, але найбільший ризик полягає у неправильній діагностиці. Симптоми бактеріальної пятнистості візуально дуже подібні до симптомів септоріозної гнилі, тому агрономи часто використовують традиційні фунгіциди, не досягаючи бажаного ефекту. Ми рекомендуємо перевірену та ефективну систему захисту фунгіцидами від авторитетного виробника, адаптовану до витрат та ресурсів вашого господарства. Це може бути фірмовий продукт чи високоякісний аналог.

—Залежно від запланованого врожаю сої, звичайно ж, дуже важливо проводити профілактичну боротьбу із хворобами, застосовуючи обробку до появи видимих пошкоджень.

Соя також схильна до впливу ряду небезпечних шкідників, таких як акацієва вогнівка, трипси, совки, павутинні кліщі та інші. Використання інсектицидів проти комах-шкідників також має бути профілактичним, оскільки потрапляння гусениць до рослин може призвести до значного пошкодження поля.

Павутинні кліщі можуть повністю знищити врожай сої, якщо їх не контролювати ефективно. В даний час на ринку існує лише кілька дійсно ефективних акарицидів, і всі вони відрізняються своєю ефективністю через активні інгредієнти. Однак при тривалому застосуванні певного акарициду кліщ розвиває стійкість, що призводить до значного зниження ефективності обробки.

Для запобігання розвитку стійкості павутинного кліща до акарицидів доцільно чергувати акарицидні активні речовини різних класів. Зокрема, нові активні речовини, що принципово відрізняються, можуть знизити ризик розвитку стійкості на 90%.

У період бутонізації соя особливо сприйнятлива до хвороб та дефіциту поживних речовин. Тому рекомендується застосування бакової суміші фунгіциду та інсектициду, а також фосфорно-калієвого мікроелементного удобрення з бором та молібденом. Це надає прямий позитивний вплив на цвітіння та запилення. Якщо точні дані діагностики листя недоступні, а бажаний досить високий урожай сої, доцільно застосовувати суміш мікроелементів для запобігання потенційному дефіциту поживних речовин. Оскільки в цей період типова суха погода, рекомендується використовувати недорогий продукт на основі амінокислот, що підвищує стійкість до стресів соєвих рослин. Інтенсивне вирощування сої потребує поетапного внесення добрив. Удобрювати рослини слід у період основного цвітіння. У цей час також необхідно застосовувати мікроелементні удобрення, що містять бор та молібден, та, по можливості, комплекс інших мікроелементів та амінокислот. Це покращує зав'язування плодів [15, 16, 17, 18, 19].

1.7. Біозахист сої – запорука високого врожаю

Останнім часом спостерігається глобальна тенденція до органічного землеробства. Інтенсивне використання пестицидів та агрохімікатів призводить до їх накопичення в сільськогосподарській продукції, забруднення навколишнього середовища, розвитку стійких штамів та поширення патогенів і шкідників, поширеність яких перевищує поширеність хімічних пестицидів. Крім того, виснажується гумус, основа родючості ґрунту.

Україна також має всі передумови для успішного розвитку органічного виробництва. До них належать, перш за все, великі площі з високою природною родючістю ґрунту, відносно низьке використання пестицидів та досить високий

попит на органічну продукцію як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Біологічний захист сільськогосподарських культур відіграє вирішальну роль в органічному землеробстві. Завдяки цілеспрямованому застосуванню природних компонентів використання пестицидів можна значно зменшити, а в деяких випадках навіть повністю уникнути.

Альтернативою мінеральним добривам та пестицидам є вирощування бобових культур, особливо сої. Це сприяє збагаченню азотом та покращує структуру та родючість ґрунту. У 2021 році до «Переліку засобів захисту рослин та агрохімікатів...» для використання у вирощуванні сої було додано 66 біологічних препаратів. Найбільшу частку цих препаратів складають: 40 біологічних препаратів для поглинання, зв'язування та фіксації атмосферного азоту; 33 біологічні препарати, схвалені для підвищення врожайності; для нормалізації ґрунтової мікрофлори та прискорення розкладання залишкових поживних речовин; для покращення розпушування ґрунту, зволоження та аерації; для збільшення кількості корисних ґрунтових мікроорганізмів та зменшення кількості шкідливих організмів – 7 комплексних біологічних препаратів; Для захисту сої від шкідників – 2 біологічні препарати та 2 препарати для боротьби з хворобами.

Важливим аспектом технології вирощування сої є захист від бактеріальних та грибкових патогенів та шкідників, які за сприятливих умов можуть спричинити втрати врожаю до 35% та погіршити якість та схожість насіння.

На сьогоднішній день сою уражає приблизно 120 грибкових, бактеріальних та вірусних патогенів. Серед найпоширеніших грибкових хвороб є кореневі гнилі, біла гниль, сіра гниль, аскохітоз, антракноз, а в посушливі роки – ранній фітофтороз та фузаріозне в'янення. Особливу небезпеку становлять бактеріальні хвороби, які швидко поширюються останніми роками: фітофтороз сім'ядоль, кутова бактеріальна плямистість та бактеріальне в'янення. До вірусних хвороб належать вірус мозаїки сої, вірус зморшкуватої мозаїки та вірус жовтої мозаїки сої. Для обробки насіння сої використовується біопрепарат Фітолавін РК (фітобактеріоміцин, 32 г/л, норма внесення: 1,5–3,0 л/т) та препарати на основі

живих біоагентів – неспороутворюючих бактерій роду *Pseudomonas*, спороутворюючих бактерій роду *Bacillus* та антагоністичних грибів роду *Trichoderma*. Вони захищають рослини на ранніх стадіях розвитку від фузаріозних та бактеріальних інфекцій, сприяють утворенню бульбочок, зміцнюють імунну систему, покращують ріст і розвиток коренів. Ці мікроорганізми можна використовувати в сумішах з інокулянтами.

Для боротьби з грибовими та бактеріальними хворобами сої протягом вегетаційного періоду можна використовувати біопрепарат Фітоцид-Р у нормі 0,5–1,5 л/га. Важливо, щоб обробку цим біофунгіцидом проводили щонайменше двічі протягом вегетаційного періоду: перша обробка на стадії 2–3 листків, друга на початку формування бруньок та цвітіння, а наступна обробка (залежно від поширення та розвитку хвороби) через 12–14 днів. Для боротьби з павутинним кліщем застосовують біопрепарат Мітігайт, в.с. (рослинний алкалоїд, 200 г/л) у нормі 0,25–0,3 л/га. Висока ефективність проти кліщів досягається обприскуванням рослин протягом вегетаційного періоду біологічними препаратами на основі аверсиктинів (Актофіт, к.е.; Актоверм, к.е.). Для досягнення рівномірного ефекту рекомендується застосовувати ці препарати за температури вище 20 °С.

Проти метеликів-шкідників використовується комбінація біологічних препаратів. Посіви обприскують біопрепаратом на основі *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Для контролю двох поколінь фітофагів використовується трихограма. Для боротьби з бавовняною совкою застосовується вірусний препарат Helikoveх, с. s. (*Helicoverpa armigera* Nucleopoluhedral Virus (HearNPV), ізолят BV-0003, нуклеополіедричний вірус бавовняної совки, титр: $7,5 \times 10^{12}$ поліедричних вірусів/л) у дозі 0,05–0,2 л/га на 200–500 л робочого розчину. Використання інокулянтів дозволило майже повністю виключити використання мінеральних азотних добрив при вирощуванні сої. Ефективність цих інокулянтів підтверджена їхньою здатністю фіксувати азот та сприяти росту та розвитку рослин, а також підвищувати стійкість до посухи, низьких та високих температур та інших стресових факторів. Біологічна активність цих препаратів значно

посилюється додаванням до робочого розчину промоторів адгезії: меляси, ОП-7, полівінілацетату (0,05%) та біоадгезивних ліпосом — продуктів мікробної активності, універсальних комплексних препаратів на основі біополімерів. Завдяки цим речовинам розчин біологічних препаратів довше злипається з поверхнею оброблених рослин, зберігаючи таким чином їхню патогенність. Як правило, патогенність біологічних препаратів зберігається близько 10 днів після обробки, а при додаванні промоторів адгезії — до 20 днів [20,21,22].

Правила інокуляції

Для забезпечення ефективності інокулянтів дуже важливо дотримуватися інструкцій виробника. Недотримання рекомендацій щодо застосування мікробних препаратів може значно знизити їх ефективність або навіть погіршити розвиток рослин. Підтримання оптимального співвідношення робочої суспензії та насіння має вирішальне значення під час інокуляції, оскільки надмірна вологість може знизити норму висіву. Дотримання цих рекомендацій запобігає пошкодженню оболонки насіння. Насіння сої, з їхньою тонкою і ніжною оболонкою, швидко набухає. Для забезпечення оптимального перемішування насіння з інокуляційною суспензією фермери використовують конвеєрні стрічки, шнекові конвеєри, бетонозмішувачі або насіння інокулятори, такі як PS-10A.

Для збереження життєздатності бактерій, нанесених на оброблене насіння сої, насіння слід захищати від прямих сонячних променів та зберігати за оптимальної температури від +5 до +25 °C. На ефективність ризобій у ґрунті впливають різні фактори: вологість ґрунту, температура, аерація, рН, а також наявність азоту, фосфору, калію та мікроелементів.

Оцінка фіксації азоту бульбами починається на третьому тижні після появи сходів і продовжується протягом усього вегетаційного періоду. На початку вегетаційного періоду бульбочки білі, що вказує на бактеріальну колонізацію коренів. Однак вони ще не дозріли, і фіксація азоту ще не почалася. Зріз бульбочок дозволяє оцінити їхній стан. Наявність рожевих чи червоних бульбочок на зрізі вказує на активну фіксацію азоту. Зелені, коричневі чи чорні бульбочки вказують на неактивні чи паразитичні бактерії.

Обробка насіння сої багатофункціональними бактеріями знижує поширення хвороб у посівах на 35–60% і значно зменшує сприйнятливість до кореневої гнилі, фузаріозного в'янення, вертициллезного в'янення та інших захворювань.

Для підвищення врожайності та зміцнення стійкості рослин сої протягом вегетаційного періоду слід проводити позакореневе підживлення від одного до трьох разів одним із схвалених та рекомендованих добрив.

Мікробіологічні препарати на основі цих штамів характеризуються функціональним впливом на рослини. Їх застосування сприяє проростанню, прискорює ріст та розвиток, збільшує кількість корневих бульбочок та інтенсивність симбіотичної фіксації азоту, підвищує вміст хлорофілу в листі та значно покращує врожайність.

Багаторічний досвід дослідників та фермерів показує, що мікробіологічні препарати у комбінації (обробка насіння та кілька обприскувань протягом вегетаційного періоду) можуть збільшити врожайність сої до 20% та вміст білка у зерні на 1,0–1,5%. На полях із високою щільністю ризобій сої збільшення врожайності при використанні біопрепаратів становить від 5 до 15%, тоді як на полях із низькою щільністю цих бактерій у ґрунті – 25–30%. Економічний ефект досягається за рахунок значного збільшення врожайності, що, поряд з відносно низькими додатковими витратами на використання органічних продуктів, сприяє значному зниженню виробничих витрат і підвищенню рентабельності вирощування сої. Органічні продукти нешкідливі для людини, тварин та риби, не накопичуються в рослинах і не забруднюють навколишнє середовище. Однак при їх використанні необхідно дотримуватися запобіжних заходів. Протягом вегетаційного періоду сої органічні продукти застосовуються шляхом обприскування рослин у рекомендованій кількості вранці та ввечері [23, 24].

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження видового складу фітофагів та закономірностей їх розвитку на сої проводили у ФГ «Басине», яке було створене у 2020 році як сімейне господарство. Його засновниками стали батько, син та невістка, що й зумовило назву господарства — «Басине», утворену з перших літер членів родини.

Засновниками фермерського господарства є:

- Дубовик Микола Петрович;
- Дубовик Олег Миколайович;
- Дубовик Павлина Олексіївна.

Місце реєстрації фермерського господарства: 09174, Київська область, Білоцерківський район, с. Чепилівка, вул. Набережна, буд. № 12-б.

До створення фермерського господарства Дубовик Микола Петрович понад 20 років займався сільським господарством як фізична особа-підприємець. Після досягнення пенсійного віку, маючи у власності земельні ділянки та сільськогосподарську техніку, було прийнято рішення про створення фермерського господарства. Відповідно до законодавства, фермерське господарство може бути створене за умови, що один із членів сім'ї має землю.

Було ухвалено спільне рішення: батько надає землю та техніку, а молодша частина сім'ї — фінансові кошти. Загальна площа земельних угідь фермерського господарства становить 43,81 га.

Основним видом діяльності фермерського господарства є КВЕД 01.11 — вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. У перший рік діяльності сільськогосподарські угіддя господарства були засіяні кукурудзою (рис. 2.1).



Рис. 2.1 ФГ «Басине»

Матеріально-технічна база ФГ «Басине»

- трактор МТЗ-80 (1991 р.в.);
- причіп 2 ПТС-4 (2000 р.в.);
- тракторний навісний обприскувач;
- агрегат ґрунтообробний дисковий АГД-2,1;
- плуг ПЛН-3-35;
- зернова сівалка СЗ-3,6;
- розкидач мінеральних добрив.

Виклики діяльності господарства

Фермерське господарство «Басине» було створене у надзвичайно складний період. Уже 3 березня 2020 року розпочалася пандемія COVID-19, яка суттєво вплинула на економічну діяльність. А 24 лютого 2022 року почалася повномасштабна війна в Україні, що стала новим серйозним випробуванням для господарства. За ці роки родина зазнала важких втрат: помер засновник господарства — батько, а син був мобілізований до лав Збройних Сил України. Незважаючи на всі труднощі, фермерське господарство продовжує свою діяльність, зберігаючи сімейні традиції та працюючи задля розвитку сільського господарства України.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень

Регіон має значний сільськогосподарський потенціал і є одним з найбільш сільськогосподарсько розвинених регіонів України. Його загальна площа становить 3 190 300 гектарів, з яких 2 068 400 гектарів (64,8%) — це сільськогосподарські угіддя, далі йдуть ліси та інші лісові масиви з 739 400 гектарами (23,2%). З сільськогосподарських угідь 68,3% (1 413 200 гектарів) — це орні землі, 14,9% (308 200 гектарів) — сіножаті та 13,7% (283 600 гектарів) — пасовища.

Сільськогосподарський досвід показує, що найважливішою передумовою сталого та безпечного сільськогосподарського виробництва є постійне підтримання та покращення родючості ґрунту. Це особливо стосується Київської області, оскільки її ґрунтовий покрив складається переважно з легких, бідних на гумус ґрунтів. Це призводить до низької водопоглинальної здатності, низької буферної здатності та низького насичення ґрунтових колоїдів, що робить ґрунти більш схильними до техногенного та антропогенного впливу.

Розташування регіону в межах двох ґрунтово-кліматичних зон призводить до значної різноманітності типів ґрунтів. Опис сільськогосподарських ґрунтів регіону охоплює загалом 253 типи ґрунтів, які класифікуються на 10 груп сільськогосподарського виробництва. Підзолисті ґрунти, сірі ґрунти, темно-сірі ґрунти та підзолисті ґрунти є найпоширенішими типами ґрунтів, які покривають 62% орних земель, що становить майже 900 000 гектарів. Загалом підзолисті ґрунти займають 432 500 га, що становить 30% орних земель регіону. Ґрунтовий розчин кислий (середній рН: 5,2–5,4). Доступність рухомого фосфору висока (111–140 мг/кг ґрунту), вміст обмінного калію середній (97–128 мг/кг ґрунту), а вміст легкогідролізованого азоту низький (20–60 мг/кг ґрунту). Характерний низький рівень обмінного кальцію та магнію (3,2–4,1 та 0,6–0,7 мг-еквівалентів/100 г ґрунту відповідно). Підзолисті ґрунти є найменш родючими ґрунтами в регіоні; їхня якість ґрунту переважно коливається від 31 до 38 балів. Сірі лісові та торф'яні ґрунти займають 277 800 га (19%). Вміст гумусу коливається від 1,31% до 2,37% залежно від гранулометричного складу. На

піщано-суглинкових ґрунтах середній вміст фосфору становить 1,60%, а на легких суглинкових – 1,77%. Ці ґрунти переважно слабокислі або майже нейтральні (рН 5,4–5,8). Вони характеризуються високим вмістом доступного фосфору та середнім вмістом обмінного калію; середньозважені значення становлять 137–159 мг/кг та 103–112 мг/кг ґрунту відповідно. Вміст обмінного кальцію та магнію дещо вищий і становить 4,5–6,2 мг-еквівалента та 1,0–1,1 мг-еквівалента на 100 г ґрунту відповідно.

Темно-сірі ґрунти та підзолисто-чорноземи займають 189 900 гектарів. Найвища щільність ґрунту складає 39% орних земель відповідно. За гранулометричним складом ці ґрунти переважно легкі суглинки. Вміст гумусу в середньому становить 2,47% (1,52–3,16%). Значення рН нейтральне (цільове значення рН 5,6–6,1). Рівень рухомого фосфору підвищений (120–160 мг/кг ґрунту), тоді як рівень обмінного калію помірний (98–113 мг/кг ґрунту), як і рівень обмінного кальцію та магнію (8,4 та 1,7 мг еквівалента/100 г ґрунту відповідно). Темно-сірі ґрунти та підзолисто-чорноземи отримують від 45 до 58 балів. Чорноземи та лучні ґрунти складають найбільшу частку орних земель регіону, займаючи 540 600 гектарів (33%). Ці ґрунти є легкими суглинками з розміром частинок від 2,68% до 3,69%, в середньому 3,13%. Ґрунтовий розчин нейтральний або майже нейтральний (рН 5,8–6,2). Середньозважений вміст доступного фосфору коливається від 122 до 144 мг/кг ґрунту залежно від регіону, тоді як вміст обмінного калію коливається від 91 до 100 мг/кг. Ці ґрунти демонструють підвищений рівень обмінного кальцію та магнію (відповідно 10,6 та 2,2 мг еквівалента/100 г ґрунту). Чорноземні та лучні ґрунти є одними з найродючіших у регіоні, досягаючи значень від 67 до 75.

За останні десять років середньорічна температура значно зросла, головним чином через зимові місяці. Середня температура найхолоднішого місяця (січня) становить 6–7 °С, а найтеплішого місяця (липня) — 19–20 °С. Однак в деякі роки температура повітря значно відхиляється від цих значень. Різниця середньорічної температури між північними та південними частинами регіону становить близько 1 °С. Найвища температура повітря, коли-небудь

zareєстрована, 41,4 °C, була zareєстрована у серпні 2010 року. Найнижча температура повітря, коли-небудь zareєстрована, 40,2 °C, була виміряна в січні 1987 року. Період із середньодобовою температурою нижче 0 °C (зима) триває в регіоні в середньому 104–119 днів на рік, тоді як періоди з температурою вище 0 °C тривають 246–261 день. Перехід від середньодобових температур нижче 0 °C (початок весни) відбувається в середньому з 28 лютого по 5 березня, а в північно-східних та східних регіонах – з 9 по 13 березня. Перехід від середньодобових температур нижче 0 °C (початок зими) відбувається в середньому з 23 по 25 листопада, а в східних та північно-східних регіонах – з 19 по 21 листопада.

Стійкий сніговий покрив утворюється у другій половині листопада або першій половині грудня. Середня глибина снігового покриву становить 8–16 см. Максимальна глибина снігового покриву, виміряна в першій декаді березня 1987 року, становила 43–59 см. Глибина промерзання ґрунту значно коливається. У найхолодніші та безсніжні зими ґрунт у північних та південно-східних регіонах промерзав на глибину 140–150 см. За останні десять років стійкий сніговий покрив іноді не утворювався, і ґрунт промерзав лише незначно або взагалі не промерзав. Середньорічна кількість опадів у регіоні становить 594–676 мм. Найбільша місячна кількість опадів випадає в червні/липні, найменша — у січні/березні. В окремі роки кількість опадів коливається від 400 до 850 мм. Максимальна добова кількість опадів іноді сягає 100–140 мм. Напрямки вітру в регіоні розподілені нерівномірно протягом року. Найчастіше дмуть західні та південні вітри. У холодну пору року переважають південно-західні та південні вітри, тоді як у теплу пору року переважають західні та північно-західні. Середньорічна швидкість вітру становить 3–4 м/с. Швидкість вітру 15 м/с і більше досягається до 20 днів на рік. Середня відносна вологість повітря становить 75–80% (від 50 до 70% у липні/серпні до 80–95% взимку). Протягом 20–44 днів на рік відносна вологість повітря становить 30% або нижче.

2.3. Методики проведення досліджень

Видовий склад шкідників у промислових посівах сої досліджувався в рамках польових випробувань, проведених у ФГ «Басине». Використовувалися стандартні методи ентомології та моніторингу шкідників [29]. Під час польових випробувань використовувалися загальноприйняті агрономічні методи. Вирощувалися сорти сої Легенда та Совецання [30].

Для ефективної боротьби з популяцією фітофагів проводився систематичний моніторинг агроекономічних показників сої. Використовувалися такі методи: відбирали зразки ґрунту для підрахунку дрітників, личинок хрущів та інших ґрунтових шкідників; косіння ентомологічним сачком для підрахунку; крім того, проводилися польові обстеження та дослідження зразків рослин. Досліджувалися довгоносики, листоїди, попелиці, трипси, совки та павутинні кліщі.

Як і інші сільськогосподарські культури, рослини сої проходять різні стадії органогенезу, кожна з яких визначає певний аспект продуктивності рослин.

На основі власних досліджень, даних аналізу загальної динаміки популяцій фітофагів та спостережень за фенологією рослин ми визначили комплекс комах-шкідників, пов'язаних з певними стадіями органогенезу.

Зміни в популяціях фітофагів під час органогенезу дозволили нам визначити дві критичні фази розвитку рослин з їхніми специфічними стійкими комплексами шкідників: кінець цвітіння та формування бобів.

Серед найважливіших та найнебезпечніших шкідників є акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.) та павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.). Дослідження екологічних та біологічних характеристик фітофагів дозволяє більш комплексно та цілеспрямовано використовувати пестициди. У ці періоди вплив на навколишнє середовище домінантних видів фітофагів зростає в 1,5–2 рази, що вимагає активних заходів боротьби з шкідниками.

Для ефективного захисту посівів сої від фітофагів-шкідників слід застосовувати інтегровану систему боротьби, яка поєднує методи обробітку ґрунту, методи вирощування, використання стійких сортів та належне

застосування інсектицидів [31]. Дотримання правил сівозміни має вирішальне значення. Це найважливіший профілактичний захід для обмеження або повного запобігання пошкодженню врожаю, особливо від спеціалізованих шкідників. Основним принципом цього методу обробітку ґрунту є часове та просторове розділення біологічно споріднених культур шляхом об'єднання рослин з різних родин в межах однієї культури. В останні роки науково обґрунтовані принципи сівозміни ігнорувалися шляхом вирощування культур на одному полі протягом двох або більше років.

За цих умов найбільше пошкодження врожаю фітофагами спостерігалось в системі безперервного вирощування – 13,2% бобів та 14,9% насіння. На полі, насиченому соєю на 50% (до кукурудзи), пошкодження становили 9,2% бобів та 13,1% насіння. У третій сівозміні (багаторічні злаки) пошкодження були найнижчими – 7,8% та 10,2% відповідно. Крім того, пошкодження на цих ділянках були в чотири рази меншими, ніж у монокультурі. Науково обґрунтовані сівозміни також мають значний вплив на врожайність. Найбільша втрата врожаю – 14,9% – була зафіксована протягом трьох років безперервного вирощування сої. При насиченні соєю 50% втрати були меншими (13,1%), а найнижчі втрати (10,2%) спостерігалися при вирощуванні сої після багаторічних зернових культур. Для протидії складним взаємодіям між ґрунтовими організмами та травоядними рекомендується розробляти сівозміни з насиченням соєю не більше ніж 33%. Через часті нашествия шкідників сою не слід вирощувати після бобових культур. На передпосівному етапі рекомендується своєчасна підготовка ґрунту для знищення шкідників - комах, що зимують. У зв'язку з особливостями біології ґрунтових видів для захисту посівів від цих шкідників доцільна глибока осіння оранка. Слід висівати лише високоврожайні та стійкі до шкідників сорти. Польове дослідження стійкості сортів сої до акацієвої вогнівки показало, що ранньостиглі і ранньоквітучі сорти мають високу стійкість через непридатність самок для відкладання яєць (це пов'язано з сезонними змінами в динаміці популяції, а також з тимчасовою невідповідністю між стадіями розвитку рослини-господаря і фітофага). Ранньостиглі сорти сої практично не

постраждали від вогнівки (0,8–1,4%), при цьому зниження врожайності становило від 0,8% до 4,6%. Ранньостиглі сорти виявилися найменш сприйнятливими до ураження павутинним кліщем (5% ураження листя). У період формування стручків щільність фітофагів становила 1,9–2,4 особини на лист.

Стійкість сортів сої до павутинного кліща характеризується високою фенотипічною різноманітністю, яка може бути пов'язана з генетичними та адаптивними особливостями рослин щодо цього фітофага.

Серед протестованих сортів ранньостиглі та скоростиглі сорти виявилися високостійкими та толерантними (оцінки 6–8). Втрати врожаю становили 1,4%. Науково обґрунтовані методи посіву відіграють ключову роль у сільськогосподарській практиці підвищення врожайності.

Це створює оптимальні умови вирощування культури. Живлення рослин, що визначає здатність рослин до регенерації після зараження шкідниками, має вирішальне значення. Експерименти показали, що густина посадки має центральне значення для формування врожаю, оскільки оптимальна густина посадки створює сприятливі умови для фотосинтезу. Соя світлолюбива та чутлива до рівномірного розподілу рослин. Способи сівби також суттєво впливають на чисельність фітофагів, яка залежить від мікроклімату у посівах сої [32].

Наші власні дослідження продемонстрували вплив посіву в широкі та вузькі ряди на чисельність шкідників та ступінь завданих ними збитків рослинам сої. Так, збитки, завдані гусеницями акаціїевої вогнівки були вищими при традиційному рядному посіві, в середньому на 3,4%, що на 1,3% більше, ніж при міжрядді 45 см. У цьому випадку ступінь пошкодження був у 2,5 раза вищим. Це спричинило зниження врожайності на 4,4–5,1%. Збитки від павутинного кліща також змінювалися залежно від способу посіву. При широкорядному посіві щільність шкідників становила 19,7–25,3 особин на лист, а ступінь ураження рослин була нижчою (35,2–39,6%), ніж за традиційного рядового посіву. Втрати врожаю за традиційного рядового посіву становили 14,2%, що на 1,7% вище, ніж

за широкорядного посіву. Також рекомендується своєчасне боронування та післяпосівний обробіток ґрунту відповідно до міжряддя. У цих умовах значно знижується пошкодження соєвих рослин вогнівкою, павутинним кліщем, трипсами, совками та довгоносиками.

Після цвітіння та на початку формування сої рекомендується систематичний моніторинг ґрунту та рослин для контролю зараження шкідниками. Оскільки певна частка шкідливих комах на соєвих полях не може бути контрольована агротехнічними методами та засобами біологічного контролю, а сучасні методи обробітку ґрунту створюють додаткові умови для розмноження та завдання шкоди багатьом фітофагам, широке застосування хімічних методів практично неминуче.

2.3.1. Методика обстеження посівів сої на заселеність звичайним павутинним кліщем

Предмет дослідження. Дослідження проводиться на павутинних кліщах родини Tetranychidae, зокрема на виді *Tetranychus urticae* Koch.

Терміни відбору проб. Підрахунок кліщів проводиться протягом вегетаційного періоду сої, від фази трьох листків до фази наповнення стручків. Відбір проб проводиться з інтервалом 7–10 днів, а в посушливу погоду — з інтервалом 3–5 днів.

Схема відбору проб. Обстеження поля проводиться по діагоналі або за W-подібним маршрутом. На полі площею до 50 га відбирають 10–20 точок відбору проб. У кожній точці досліджують 5–10 рослин. Загальна кількість досліджених рослин має становити не менше 100.

Метод обстеження. З кожної рослини відбирають 1–2 листки з нижнього та середнього ярусів. Огляд проводять візуально або за допомогою лупи з 10-кратним збільшенням. Визначають кількість личинок, німф та дорослих особин кліщів, фіксують наявність павутиння та ознак ураження (хлороз, некроз) .

Показники обліку. Коефіцієнт заселеності розраховується у відсотках за такою формулою:

$$P = (n / N) \times 100,$$

де n — кількість заселених рослин, N — загальна кількість обстежених рослин.

Щільність популяції кліщів виявляють як середню чисельність особин / листок.

Ступінь пошкодження визначають за бальною шкалою (рис. 2.2).

*Модифікована шкала оцінювання
заселеності сої павутинним кліщем*

Бал заселення	Ступінь заселення	Ознаки пошкодження листків	Заселено листків	
			екз./листок	%
1	Дуже слабкий	Ледь помітні зміни у зеленому забарвленні листків	Поодинокі особини, 5	5
2–3	Слабкий	Зелене забарвлення переважає, але добре помітно пожовтіння	5–15	6–25
4–5	Середній	Значна частина листків жовті або бурі	16–25	26–50
6–7	Сильний	Листки на кущі жовті або бурі, зелений колір майже відсутній	26–45	51–75
8–9	Дуже сильний	Всі листки жовті або бурі, частина їх засохла	46–80	76–100

Рис. 2.2 Шкала оцінювання заселеності сої павутинним кліщем (Ситник, 2010)

Розділ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Структура шкідливого ентомоакарокомплексу на посівах сої в умовах ФГ «БАСИНЕ»

Високі та стабільні врожаї сої можуть бути досягнуті лише за рахунок знищення шкідників і патогенів. Сою пошкоджують 68 з 144 видів комах-фітофагів. Більшість видів — це комахи — 96,5%. Щодо спеціалізації живлення, переважна більшість (85,1%) — поліфаги. Олігофаги налічують 16 видів і становлять 14%. Серед найнебезпечніших поліфагів — павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) та тютюновий трипс (*Thrips tabaci* Lind.), тоді як найнебезпечнішим олігофагом є акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.).

Метою цього дослідження було уточнення видового складу фітофагів на сої та ідентифікація видів під час дослідження.

Видовий склад шкідників сої визначався шляхом збору всіх зразків згідно з наступною ідентифікацією [36].

Дослідження показало, що в умовах ФГ «Басине» сою пошкоджували 25 видів комах із шести рядів та один вид кліщів. Аналіз їхнього видового складу показує, що таксонамічно найбільша кількість шкідників серед загальної кількості комах-фітофагів належить до лускокрилих (метеликів та молі) — 20%. Представники напівтвердокрилих та прямокрилих становлять 16%, сітчастокрилих — 8%. Рівнокрилі представляють найменші угруповання видів — 4%.

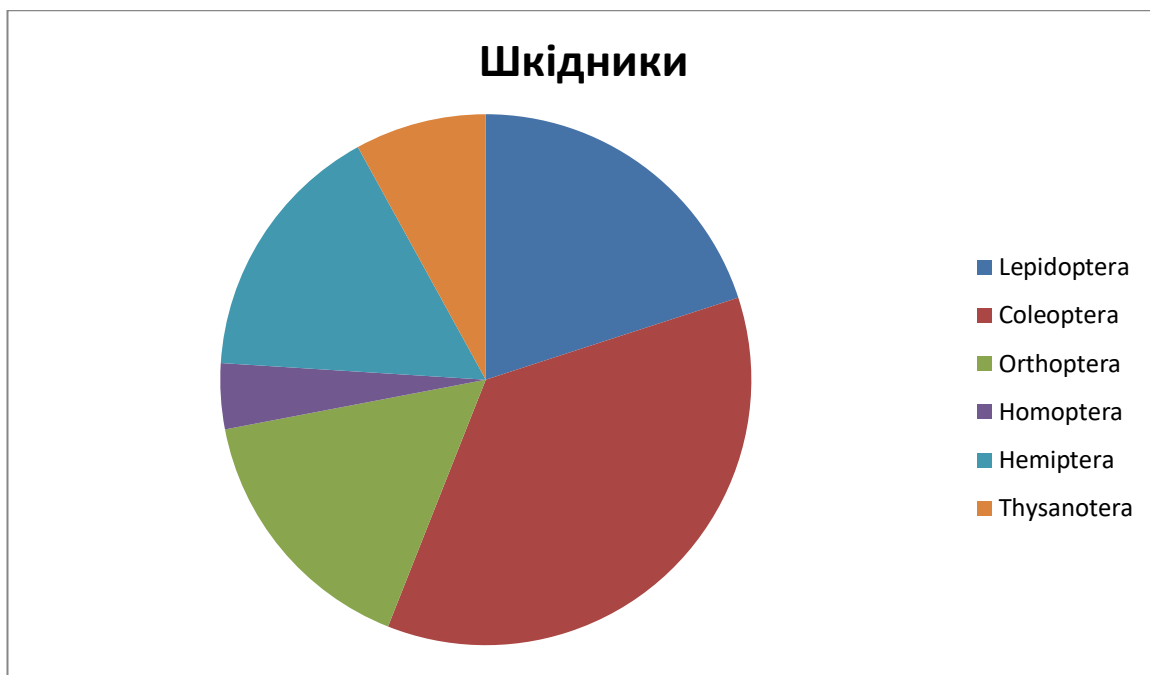


Рисунок 3.1 Структура шкідливого ентомокомплексу посівів сої в умовах ФГ «Басине», 2025 р.

3.2. Біологія звичайного павутинного кліща на посівах сої

В умовах досліджень звичайний павутинний кліщ виявився найнебезпечнішим фітофагом сої. Крім сої, він вражає понад 150 інших видів рослин. Відомо, що найбільший ступінь зараження спостерігається у степу та поступово знижується зі збільшенням північної широти. У степовій зоні заселення посівів – залежно від погодних умов відповідного року – коливається від 67 до 100%.

Біологія *Tetranychus urticae* характеризується швидкими темпами розвитку, появою декількох поколінь на рік та залежністю від абіотичних факторів навколишнього середовища.

Павутинний кліщ має довжину 0,3–0,4 мм, чотири пари ніг (три у личинки), сірувато-зелений з темними плямами з боків, перед линянням стає оранжево-червоним. Його спина вкрита щетинками, розташованими в чотири ряди.

Кліщ живе переважно на нижній стороні листа в павутинні. Він харчується рослинним соком і проколює епідерміс листа, створюючи світло-зелені плями,

які пізніше зливаються, утворюючи плямисті ділянки. У той самий час збільшується випаровування води, відбувається втрата хлорофілу, порушується функція листя. Рослини уповільнюють ріст, листя висихає і передчасно опадає, знижується врожайність насіння, стебла відмирають, боби передчасно дозрівають і розколюються, а зерна стають ламкими. Оскільки порушуються метаболізм та фотосинтез, це призводить до зниження врожайності до 60%, а також до погіршення якості.

Зимує кліщ на стадії діапазуючої самиці, яка перебуває у стані діапаузи. Їх можна знайти під рослинними рештками, у верхньому шарі ґрунту та серед бур'янів. У цей період самки набувають характерного червонувато-помаранчевого кольору і відрізняються підвищеною стійкістю до знижених температур. Діапауза триває із жовтня по квітень (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Сезонний розвиток звичайного павутинного кліща на сої в регіоні досліджень

Період (місяць, декада)	Стадія розвитку	Біологічні процеси	Умови/особливості
Жовтень-квітень	Дорослі самки (діапауза)	Перезимівля під рослинними рештками, у ґрунті на бур'янах	Червонувато- оранжове забарвлення; висока стійкість до несприятливих умов
Квітень-травень	Імаго (активація)	Вихід із діапаузи, заселення бур'янів і ранніх культур	Температура >10–12 °С
Травень (II-III декада)	Яйце	Відкладання яєць на нижньому боці листіків	Початок заселення сої
Кінець травня – червень	Личинка	Відродження, початок живлення	Висмоктування клітинного соку, поява світлих плям
Кінець квітня – початок травня	Імаго (дорослі)	Виліт дорослих особин	За 1-5 днів до цвітіння яблуні
Червень	Протонімфа → дейтонімфа	Активний розвиток і линяння	Швидкість розвитку залежить від температури

Червень-липень	Імаго (літнє покоління)	Масове розмноження, формування колоній і павутини	Оптимум 25–30 °С, суха погода сприяє розвитку
Липень-серпень	Усі стадії	Пік чисельності; накладання поколінь (5-6 за сезон)	Масове пошкодження рослин, пожовтіння та засихання листя
Серпень-вересень	Імаго	Зниження чисельності, підготовка до діапаузи	Скорочення світлового дня
Кінець вересня	Запліднені самки	Перехід у діапаузу, міграція в місця зимівлі	Зміна кольору на оранжево-червоний

Навесні, у квітні та травні, коли середньодобова температура повітря перевищує 10–12 °С, самки виходять із діапаузи та активізуються. На цьому етапі кліщі переважно оселяються на бур'янах та рано посіяних культурах, які слугують резервуаром популяції. У II–III декадах травня самки відкладають яйця переважно на нижній стороні листя. У цей період відбувається початкове заселення рослин сої.

Життєвий цикл павутинного кліща складається з таких стадій: яйце, личинка, протонімфа, дейтонімфа та доросла особина. Вилуплення личинок відбувається наприкінці травня – на початку червня. Відразу після вилуплення личинки починають харчуватися, висмоктуючи клітинний сік із тканин листя, що призводить до появи блідих хлоротичних плям.

У червні стадії німф (протонімфи та дейтонімфи) інтенсивно розвиваються, причому швидкість розвитку значною мірою залежить від температури навколишнього середовища (рис. 3.2).



У червні–липні розвиваються літні покоління павутинних кліщів. За оптимальних умов (температура 25–30 °С та низька відносна вологість) спостерігається інтенсивне розмноження та утворення колоній на листі рослин.

Кліщі утворюють павутину, яка захищає колонії та сприяє їхньому поширенню. Протягом вегетаційного періоду павутинний кліщ може дати 5–6 поколінь; характерною особливістю є перекривання поколінь.

Максимальна кількість кліщів спостерігається в липні–серпні, коли одночасно присутні всі стадії розвитку. У цей період відбувається масове ураження рослин.

Основними ознаками пошкодження є:

- поява світлих плям (хлорозу);
- пожовтіння листя;
- зниження інтенсивності фотосинтезу;
- передчасне висихання та опадання листя.

У разі значного зараження рослин можливе істотне зниження врожайності сої.

У серпні–вересні кількість популяції поступово зменшується, що пов'язано із скороченням тривалості світлового дня і погіршенням умов харчування.

В кінці вересня запліднені самиці впадають у діапаузу, змінюють забарвлення на оранжево-червоне та мігрують до місць зимівлі, де залишаються до наступного вегетаційного періоду.

Час розвитку одного покоління становить 10–28 днів. Протягом вегетаційного періоду сої розвивається від чотирьох до п'яти поколінь шкідника.

Отже, звичайний павутинний кліщ відрізняється високою екологічною пристосованістю, коротким циклом розвитку і здатністю давати кілька поколінь протягом вегетаційного періоду. Оптимальні умови (високі температури та низька вологість) сприяють різкому зростанню кількості кліщів, що робить їх надзвичайно шкідливими для посівів сої.

Розділ IV. ЗАХИСТ ПОСІВІВ СОЇ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ

4.1. Динаміка чисельності та заходи захисту від звичайного павутинного

Ключовим фактором високих та стабільних урожаїв а також покращення якості сої є захист від павутинного кліща. Для боротьби з цим шкідником розроблено комплексну систему, що гармонійно поєднує агротехнічні та хімічні заходи.

Досвід вирощування сої показує, що рослини, зростання яких уповільнюється через порушення окремих елементів агротехнічних прийомів, особливо схильні до пошкоджень. Тому агротехнічні заходи створюють оптимальні умови зростання стійких до кліщів рослин і несприятливі їхньому заселенню, відіграють вирішальну роль у системі захисту рослин від цього шкідника. Сівозміна є найважливішим заходом у цій системі, оскільки вона забезпечує оптимальну зміну культур як за площею, так і за часом. Сої необхідні попередні культури, які підтримують ґрунт вільним від бур'янів, забезпечують достатню кількість вологи та поживних речовин і не уражені павутинним кліщем. Для цієї мети найкраще підходять озимі та ярі зернові. Після збирання врожаю соломі слід подрібнити та залишити на полі. Одна або дві операції з лущення одночасно усувають бур'яни. Кукурудза також підходить як попередня культура, за умов ретельного подрібнення залишків врожаю. Сою можна вирощувати і після інших просапних культур, таких як картопля, буряк та овочі. Посів сої після бобових, особливо однорічних та багаторічних злакових бобових, не рекомендується. Для ефективної боротьби з павутинним кліщем сою не слід сіяти на колишньому місці як мінімум три-чотири роки.

Ключовим заходом для оптимізації захисту врожаю сої є строки сівби. Визначаючи оптимальні строки сівби, можна значно зменшити негативний вплив павутинних кліщів. Сою слід сіяти за принципом «чим раніше, тим краще». У більшості регіонів сою висівають на оптимальну глибину посіву (3–4 см) при температурі +12–14 °C за умов постійного прогрівання ґрунту. Таке прогрівання насінневого ложа забезпечує рівномірне та сприятливе проростання.

Сою висівають або рядами з міжряддями 15 см або широкими рядами з міжряддями 45, 60 або навіть 70 см, залежно від характеристик сорту та наявності необхідного обладнання. Існує чітка кореляція між способом сівби та популяцією павутинного кліща. Щільність павутинного кліща була в 1,3 раза вищою в посівах безперервного вирощування, що можна пояснити мікрокліматом, сприятливим для розмноження шкідників (вища вологість та прохолодніше повітря). Тому вирощування високоврожайних, стійких до кліщів сортів сої є важливим для підвищення ефективності заходів захисту рослин. Ультраранньостиглі сорти виявилися найменш привабливими для шкідника. У фазі формування стручків щільність кліща досягала максимуму 1,9–2,4 особини на листок, що в 11–14 разів вище, ніж у середньоранніх сортів. Ультраранньостиглі сорти також слід вирощувати прямим посівом як попередню культуру для озимих культур та для пересіву після збору ранніх культур у степових регіонах. Як правило, рекомендується вирощувати два-три сорти з різних груп стиглості, стійкі до павутинних кліщів та несприятливих факторів навколишнього середовища (посуха, низькі температури тощо), щоб полегшити збирання врожаю.

Соя, як і інші бобові культури, має високу потребу в мінеральних добривах. Однак оскільки соя може сама засвоювати частину азоту завдяки активності бактерій ризобій, збільшення азотних добрив може не тільки зменшити або навіть пригнічити активність цих бактерій, але й призвести до значного збільшення популяцій павутинних кліщів через зміни в метаболізмі рослин. Розмноження павутинних кліщів тісно пов'язане з бур'янами, які служать резервними та проміжними рослинами-господарями для кліщів. Отже, система боротьби з бур'янами на посівах сої розроблена для контролю забур'яненості поля протягом усього вегетаційного періоду. Враховуються стан ґрунту до, під час та після сівби, а також підготовка ґрунту після появи сходів. Залежно від групи бур'янів визначаються гербіциди, його оптимальна норма внесення та терміни внесення. Після традиційного обробітку стерні первинна підготовка ґрунту включає видалення стерні з подальшою оранкою вузьким плугом.

Досходова обробка проводиться через 3–4 дні після сівби, а післясходова – після утворення 2–3 справжніх листків. Це знищує 60–90% бур'янів, що з'являються. Оскільки соя є слабким конкурентом бур'янів на ранніх стадіях росту, використання гербіцидів є важливим. Використовуються як ґрунтові гербіциди (досходові гербіциди), так і післясходові. Слід використовувати гербіциди з селективною токсичністю, коротким часом розкладання в ґрунті та ефективністю проти різних видів бур'янів, що атакують культури. Соя дуже чутлива до гербіцидів. Тому важливо заздалегідь перевірити використовувані пестициди, оскільки вони можуть мати негативний вплив.

Одним із методів, який зменшує зараження павутинним кліщем на 45–60%, є оранка полів на глибину 27–30 см після збору врожаю сої. Це дозволяє глибоко занурити рослинні залишки, в яких зимують шкідники, в ґрунт. Використання акарицидів проти павутинних кліщів має вирішальне значення для захисту сої і в поєднанні з агротехнічними заходами значно зменшує потенційні втрати врожаю.

Для визначення термінів та необхідності хімічних обробок необхідні обстеження популяцій фітофагів. Кількість шкідників та їх популяції слід фіксувати за допомогою польових обстежень та огляду тестових рослин.

Маршрутні обстеження розпочинаються навесні, на початку вегетаційного періоду сої, та проводяться кожні сім днів до кінця сезону. Слід оглянути десять випадково вибраних рослин. Обстеження повторюють тричі, поки рослини не розвинуть шість справжніх листків. Оскільки павутинні кліщі мігрують з нижнього до верхнього листа протягом вегетаційного періоду, нижнє, середнє та верхнє листя трьох рослин слід оглянути в десяти місцях під час цвітіння та дозрівання, щоб визначити щільність популяції. Зразки слід брати з верхніх частин рослин. Для захисту сої від павутинних кліщів при формуванні бобів рекомендується обробка затвердженими акарицидами, коли середня популяція становить від двох до трьох кліщів на листок або коли на рослинах присутні колонії кліща. Рекомендується проводити обробку смуг проти павутинних кліщів, які розмножуються у бур'янах на вітрозахисних смугах та вздовж доріг.

Своєчасна крайова обробка при зараженні шкідниками може усунути необхідність безперервної обробки, уникаючи тим самим непотрібних витрат і зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

Ці окремі елементи методів вирощування сої та заходи захисту культури від павутинного кліща прямо чи опосередковано впливають на розмноження шкідника і чисельність популяції. Вони об'єднані у специфічну систему захисту рослин (табл. 4.1 і рис. 4.1), яка може бути успішною, якщо впроваджувати своєчасно та на високому рівні [18, 19, 20].

Таблиця 4.1. Календар захисних заходів проти павутинного кліща на сої

Період	Фаза розвитку сої	Стан шкідника	Заходи захисту	Примітки
Березень-квітень	До посіву	Діапазуючі самки	Агротехнічні: знищення рослинних решток, глибока оранка	Зменшення чисельності зимуючих форм
Квітень-травень	Сходи	Початок активізації	Контроль бур'янів (резерватори кліщів)	Особливо важливо при теплій весні
Травень (II-III декада)	2-3-трійчасті листки	Початок заселення	Моніторинг (обстеження 1 раз / 7 днів)	Огляд нижнього боку листків
Червень (I декада)	Вегетація	Личинки, німфи	Біологічні методи (ентомофаги, при можливості)	На ранніх стадіях ефективніше
Червень (II-III декада)	Бутонізація	Масове розмноження	Хімічний захист (акарициди при перевищенні ЕПШ)	ЕПШ: 3-5 кліщів/листок
Липень	Цвітіння-налив бобів	Пік чисельності	Повторні обробки (за потреби), чергування препаратів	Уникати резистентності

Серпень	Формування бобів	Зниження чисельності	Локальні обробки при осередках	Контроль поширення
Вересень	Достигання	Перехід у діапаузу	Агротехнічні заходи після збору врожаю	Підготовка поля
Жовтень	Після збирання	Зимуючі самки	Зяблева оранка, знищення бур'янів	Ключовий профілактичний етап



Рис. 4.1 Календар заходів проти павутинного кліща на сої

4.2. Хімічний метод регулювання чисельності фітофага

Оскільки домінуючі види польового ентомокомплексу сої (особливо звичайний павутинний кліщ) недостатньо контролюються агротехнічними методами та засобами біологічної боротьби, а сучасні методи вирощування створюють додаткові умови для їх розмноження та шкідливості, широке використання хімічних засобів практично неминуче. Оскільки цей метод є

найбільш важливим у захисті сільськогосподарських культур, одним із актуальних завдань є його вдосконалення шляхом пошуку ефективних інсектицидів із нових класів активних речовин, біологічних препаратів та технологій їх застосування в інтегрованій системі захисту сої від шкідників (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 Акарициди та норми витрати проти звичайного павутинного кліща на сої

Препарат	Діюча речовина	Норма витрати препарату	Спосіб дії	Строк очікування, діб	Особливості застосування
Вертимек 018 к.е	Абамектин (18 г/л)	0,6-1,0 л/га	Контактно-кишкова, трансламінарна	20	Обробка при появі личинок і німф
Актофіт, к.е	Аверсектин С	1,0-2,0 л/га	Контактно-кишкова	2	Біопрепарат, ефективний при $t^{\circ} > 18^{\circ} \text{C}$
Фітоверм к.е.	аверсектин	1,0-2,0 л/га	Контактно-кишкова	2	Аналог Актофіту
Оберон Рапід, к.с.	спіромезифен + абамектин	0,6-0,8 л/га	Системна + контактна	20	Діє на всі стадії розвитку
Енвідор, к.с.	спіродіклофен	0,4-0,6 л/га	Контактна	30	Ефективний проти яєць і німф
Ніссоран, з.п.	гекситіазо	0,2-0,3 кг/га	Інгібітор росту	30	Діє на яйця і молодші стадії
Омайт, 57% к.е.	пропаргіт	1,5-2,0 л/га	Контактна	20	Ефективний при високій чисельності кліща

Використання інсектицидів та акарицидів має три основні наслідки для популяції кліща: зміна чисельності популяції, розвиток резистентності та генетична дестабілізація. Остання є результатом стресової реакції популяції на вплив високотоксичних інсектицидів. Одночасно значно збільшується мінливість популяції. Оскільки лише невелика частина популяції отримує летальну дозу, використання інсектицидів постійно прискорює мікроеволюційні процеси, що призводять до розвитку резистентності. Через відсутність широкого

спектру акарицидів у господарствах найбільш ефективними заходами запобігання та подолання резистентності є точне визначення видового складу кліщів та оцінка рівня резистентності популяцій кліщів до активних інгредієнтів, що використовуються.

Стратегія запобігання резистентності повинна базуватися на підходах, що мінімізують зниження токсичного навантаження на агроєкосистеми, зберігаючи при цьому ефективність захисних заходів на рівні розширеної відповідальності виробника: заміна активного інгредієнта зі зниженою ефективністю більш токсичним; використання сумішей активних інгредієнтів; впровадження програм ротації токсинів із різними механізмами дії; перехід на альтернативні методи боротьби (імунологічні, біологічні, агротехнічні тощо).

Висновки

1. Встановлено, що в умовах ФГ «Басине» формується комплекс основних шкідників сої, серед яких домінуюче значення має звичайний павутинний кліщ поряд з трипсами, акацієвою вогнівкою та бульбочковим довгоносом.

2. Доведено, що розвиток павутинного кліща характеризується високою інтенсивністю та залежить від гідротермічних умов, причому оптимальними для масового розмноження є температури 25–30 °С та посушлива погода.

3. Виявлено, що максимальна чисельність шкідника спостерігається у липні–серпні, що супроводжується значним пошкодженням рослин сої та зниженням їх продуктивності.

4. Встановлено, що рівень пошкодження посівів значною мірою залежить від агротехнічних заходів, зокрема, сівозміни та підбору сортів, при цьому ранньостиглі сорти проявляють вищу стійкість до фітофага.

5. Обґрунтовано, що ефективний захист посівів сої від павутинного кліща можливий за умови інтегрованої системи, яка поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні методи з урахуванням запобігання розвитку резистентності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. Високоврожайні сорти сої // Аграрний тиждень. Україна. 2013. № 10–11. С. 31.
2. Березовська-Бригас В. Головний шкідник сої: акацієва вогнівка // The Ukrainian Farmer. 2017. № 8. С. 118–121.
3. Березовська-Бригас В. Звичайний павутинний кліщ — загроза соєвим посівам // Пропозиція. 2016. № 6. С. 96–100.
4. Волкотруб С., Григорова Л., Сарнова Н., Свірська Т. Експериментальні дослідження насіння сої та продуктів її переробки (макуха, шрот, олія) на підприємствах олійно-жирової галузі України // Посібник українського хлібороба: наук.-практ. зб. Київ: ФОП Конюшенко І. П., 2013. Т. 2. С. 236–238.
5. Гордійчук Н. Інокулянти для сої: екологічно безпечна та економічно вигідна технологія підвищення врожайності // Агроном. 2011. № 1. С. 150–152.
6. Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М. Роль біопрепаратів у технології вирощування сої // Вісник Степу. 2015. Вип. 12. С. 17–22.
7. Грицаєнко З. М., Голодрига О. В. Вирощування сої на зерно. Економічна ефективність за умов застосування гербіцидів і біостимуляторів росту рослин // Карантин і захист рослин. 2011. № 11. С. 11–12.
8. Грицаєнко З. М., Голодрига О. В. Вирощування сої на зерно. Економічна ефективність за умов застосування гербіцидів і біостимуляторів росту рослин // Карантин і захист рослин. 2011. № 11. С. 11–12.
9. Гутянський Р. Відкладати не варто: внесення післясходових гербіцидів // The Ukrainian Farmer. 2017. № 5. С. 66–68.
10. Дерев'янський В. П. Удосконалена енергоощадна ґрунтозахисна та екологічно безпечна технологія вирощування сої // Хімія. Агрономія. Сервіс. 2011. № 6–7. С. 54–61; № 12. С. 42–51.
11. Довгань С. В. Моделі прогнозу розвитку та розмноження фітофагів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 208 с.

12. Дудченко В. М., Кротінов Н. Я., Дудченко Н. Я. Культура соя — технологія No-till // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2014. Вип. 195, ч. 1. С. 137–142.
13. Ефективний контроль кліщів у посівах сої // Зерно. 2015. № 5. С. 98.
14. Жеребко В. М., Конопольський О. П. Хімічний захист посівів сої // Карантин і захист рослин. 2010. № 3. С. 12–14.
15. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобізева Л. Н., Посиляєва О. О., Чернищенко П. В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.): монографія / за ред. В. В. Кириченка. Харків, 2016. 400 с.
16. Ковтуненко О. Масаї — надійний контроль кліщів у посівах сої // Зерно. 2017. № 5. С. 46–47.
17. Косолап Н., Кобец Р. Хорошие всходы — основа урожая. Соя // Зерно. 2015. № 6. С. 132–139, 144–146.
18. Кулешов А. В., Білик М. Щ. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. посіб. Харків: Еспада, 2008. 512 с.
19. Кулібаба М. Ю. Ріст і розвиток сої залежно від строків сівби та мікробіопрепарату // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 1–2. С. 155–159.
20. Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К., Білик М. О. Хвороби сої // Фітопатологія: навч. посіб. / за ред. Ф. М. Марютіна. Харків: Еспада, 2008. Розд. 7.2. С. 309–317.
21. Нагорний В. І., Мурач О. М. Вплив азотфіксуючого препарату, стимулятора росту і молібдену на продуктивність сої в північно-східному Лісостепу України // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2011. Вип. 4(21). С. 77–81.
22. Нокаут павутинному кліщу: захист сої за допомогою препаратів Омайт і Ортус // The Ukrainian Farmer. 2017. № 6. С. 86–87.
23. Пілат С. Як захистити сою від павутинного кліща // Село полтавське. 2016. 21 лип. С. 11.

24. Поляков О., Нікітенко О. Чи доступно підвищити продуктивність сої?! // Пропозиція. 2017. № 7–8. С. 94–95.
25. Ситник О. М. Методики ентомологічних досліджень. Київ: НУБіП України, 2010. 120 с.
26. Слободянюк О. Бульбочки для сої: інокуляція насіння // Село полтавське. 2017. 9 берез. С.
27. Туріна О. Інокуляція насіння нуту, гороху, чини, сої для підвищення продуктивності та якості зерна // Тваринництво України. 2010. № 12. С. 40–42.
28. Шевніков М. Я., Кулібаба М. Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 3. С. 41–44.
29. Шелудько О., Клубук В., Репілевський Е. Захист посівів сої від павутинних кліщів // Пропозиція. 2013. № 7. С. 100–101.
30. Шелудько О., Марковська О., Гонтарук В. та ін. Ефективність нових інсектицидів на зрошуваній сої // Пропозиція. 2013. № 6. С. 98–100.
31. <https://superagronom.com/shkidniki-akariformni-acariformes/pavutinniy-klisch-id16683>
32. <https://www.agronom.com.ua/zvyhajnyj-pavutynnyj-klissh-nebezpechnyj-fitofag-soyevyh-laniv/>
33. <http://himagro.com.ua/stop-soyevim-shkidnikam>
34. <https://superagronom.com/shkidniki-tripsi-thysanoptera/tyutyunoviy-trips-id16777>
35. <https://superagronom.com/shkidniki-luskokrili-lepidoptera/akatsiyeva-vognivka-id16619>
36. <https://superagronom.com/shkidniki-tverdokrili-coleoptera/schetinistiy-bulbochkoviy-dovgonosik-id16622>
37. https://www.poettinger.at/uk_ua/newsroom/artikel/9585/