

УДК 633.34:632.937.3(477.53)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.44>

ЕФЕКТИВНИЙ ЗАХИСТ СОЇ ВІД ШКІДНИКІВ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Шерешило О.О. – аспірант кафедри захисту рослин,
Полтавський державний аграрний університет

У статті досліджено особливості захисту сої від шкідників в умовах інтенсивних технологій вирощування. Висвітлено роль сої у глобальній економіці та продовольчій безпеці, а також динаміку її вирощування в Україні, яка посідає важливе місце серед найбільших виробників культури. Соя є стратегічно значущою культурою завдяки високому вмісту білка (38–42%) і жиру (19–22%), що робить її ключовою складовою в харчовій промисловості та виробництві кормів.

Однак посилення інтенсивних технологій вирощування культури супроводжується значними викликами, зокрема через шкідників. У статті наведено аналіз шкідників, поширених у Полтавській області, включаючи павутинного кліща, совку-гамму та соєву попелицю. Розглянуто наслідки їх життєдіяльності: зниження врожайності на 30–40%, погіршення якості зерна, втрати товарного вигляду, зниження харчової та кормової цінності, а також ризик поширення патогенів. Особливо критичними є фази розвитку сої, такі як: проростання насіння, наливання зерна та дозрівання.

Розроблено рекомендації щодо інтегрованої системи захисту, яка включає агротехнічні, біологічні та хімічні методи. Серед агротехнічних заходів виділено сівозміну, глибоку оранку, оптимальні строки сівби та зрошення. Біологічні методи передбачають використання ентомофагів, біопрепаратів на основі *Bacillus thuringiensis* і природних хижаків, таких як сонечка. Хімічний контроль включає раціональне застосування пестицидів із урахуванням економічної порогової шкідливості.

Наголошено на важливості моніторингу посівів із використанням феромонних пасток і візуального обстеження, а також на виборі стійких до шкідників сортів. Представлені заходи дозволяють знизити втрати врожаю та забезпечити високу якість зерна. Висновки дослідження є актуальними для вдосконалення системи вирощування сої в Україні, зокрема в умовах глобальних змін клімату та активного застосування інтенсивних технологій.

Ключові слова: павутинний кліщ, совка-гамма, соєва попелиця, врожайність, якість, інтегрований захист.

Shereshylo O.O. Effective protection of soybean against pests in Poltava region

The peculiarities of soybean protection against pests in the conditions of intensive cultivation technologies were studied in the article. The role of soybean in the global economy and food security was elucidated, as well as the dynamics of its cultivation in Ukraine that takes an important place among the largest producers of this crop. Soybean is a strategically important crop owing to its high protein (38–42%) and fat content (19–22%), which makes it a key component in food industry and feed production.

However, strengthening the intensive technologies of this crop cultivation is accompanied by considerable challenges, in particular because of pests. The analysis of pests spread in Poltava region, such as red spider, gamma moth, and soybean aphid, was given in the article. The consequences of their life activity were considered: yield decrease by 30–40%, grain quality deterioration, the loss of market condition, the decrease of food and feed value, as well as the risk of pathogens' spread. Soybean development phases, such as seed germination, grain filling, and ripening, are especially critical.

The recommendations as to integrated protection system including agro-technical, biological and chemical methods were worked out. Among agro-technical measures, crop rotation, deep plowing, optimal sowing time, and irrigation were singled out. Biological methods envisage the use of entomophages, bio-preparations based on *Bacillus thuringiensis* and natural rove beetles, such as lady-beetles. Chemical control includes the rational application of pesticides taking into account economical threshold harmfulness.

The importance of sown areas' monitoring using pheromone traps and visual observation, as well as choosing pest resistant varieties, was stressed. The presented measures allow decrease harvest losses and ensure high grain quality. The research conclusions are topical for improving the system of soybean cultivation in Ukraine, in particular under global climate changes and active use of intensive technologies.

Key words: *Tetranychus spp., Autographa gamma, Aphis glycines Matsumura, yield, quality, integrated protection.*

Вступ. Достатньо тривалий час на вітчизняному аграрному ринку соя (*Glycine max* (L.) Merrill) разом з іншими зерновими культурами посідає головні позиції в структурі експорту і переробки в харчовій промисловості та корми для тварин [1]. Соя також має стратегічно важливе значення у забезпеченні економічної та продовольчої безпеки держави [2]. Вирішальними подіями, котрі викликали збільшення попиту до цієї культури в світі протягом останніх 20 років, є, перш за все, зміни у системі харчування населення розвинених країн, як наслідок переходу на рослинні жири й олію та відмови від вживання тваринних жирів [3, 4]. Також відбулись стрімкий розвиток галузі тваринництва у країнах ЄС і збільшення чисельності населення в країнах Азії. Сукупно зазначене сприяло зростанню глобального попиту на сою, що призвело до розширення площ її вирощування у багатьох країнах світу, в тому числі й в Україні [5].

Насіння сої містить від 38 до 42% білка і від 19 до 22% жиру в сухій речовині. Крім того, соєві боби також містять багато інших сполук, у тому числі мінералів, які є корисними для здоров'я та знижують ризик багатьох захворювань [6]. Однак, вміст мінеральних речовин і поживних елементів в сої багато в чому залежить від агротехніки вирощування. Сільськогосподарські виробники, намагаючись отримати максимальні врожаї, використовують обробку пестицидами, фосфорні та азотні добрива, які стали загрозою для всіх елементів екосистем [7].

За останні десятиліття світове виробництво сої значно зросло. Зараз соя є шостою найбільш поширеною культурою за обсягом виробництва та четвертою як за площею виробництва, так і за економічною цінністю [8]. Світовий ринок сої у сезоні 2023/2024 оцінюється у 394,7 млн метричних тонн (у 2022/2023 – 378,7 млн т), з яких 96,92% розділено між 10 країнами, серед яких найбільші Бразилія (39%, 153 млн т), США (29%, 113,27 млн т) й Аргентина (12%, 48,1 млн т). Україна посідає 9 місце з часткою в 1% забезпечує 5,2 млн т [9].

У 2023 р. валовий збір вирощеної сої в Україні досягнув приблизно 5,2 млн т, які було зібрано з 1,8 млн га. Отриманий врожай на 21% перевищив показник 2022 року. У 2024 р. в Україні досягнуто історичного максимуму валового збору врожаю сої з показником 6,0 млн т, оскільки посівні площі під нею зросли на 10–15%. Таким чином, обсяги вирощування соєвих бобів в Україні зростають всупереч активним воєнним діям [10, 11].

Значні показники щодо обсягу валового збору сої впродовж 2022–2024 років отримано у Полтавській області, що становило за роками 403,3 тис. т, 610,8 тис. т і 494,1 тис. т. При цьому, найбільш сприятливим виявився 2022 рік з рівнем врожайності 30,1 ц/га, тоді як у 2023 році – 28,8 ц/га, а у 2024 році через аномальні посуху та високу температури – 17,3 ц/га [12].

Значний вплив на врожайність і якість сої мають шкідники, які атакують на будь-якій стадії росту від сходів до збору врожаю і можуть бути особливо серйозними від цвітіння до зрілості рослини. Також вони завдають шкоди шляхом прямого живлення, тим самим піддаючи рослини нападу інших патогенів і опосередковано шляхом передачі вірусів та інших патогенів [13].

Захист посівів сої від шкідників є ключовим аспектом для забезпечення високих та стабільних врожаїв, а також покращення якості зерна. Ця тема набуває особливого значення з огляду на збільшення площ вирощування культури та впровадження інтенсивних технологій виробництва в Україні.

Основна частина. Сучасні інтенсивні технології вирощування сої базуються на комплексному підході, що включає агротехнічні, біологічні та хімічні заходи для захисту від шкідників. В Україні ентомофауна сої представлена 114 видами шкідників, більшість з яких є поліфагами. Втрати врожаю через шкідників можуть досягати 30–40%, а в окремі сприятливі для шкідників роки – навіть 90%. Особливо уразливими фазами розвитку є проростання насіння, сходи, формування генеративних органів, наливання та дозрівання зерна. Найбільша шкода від шкідників спостерігається в Степу, менша – у північній частині Лісостепу [6].

Шкідники здійснюють значний вплив на врожайність і якість сої, завдаючи прямої та непрямой шкоди [14, 15]. Так, шкідники можуть завдати наступної шкоди для врожаю сої:

1. Зниження кількості врожаю: ураження листя, стебел і насіння знижує фотосинтетичну активність рослин і їхню продуктивність; масова загибель рослин через шкідників, таких як совки та кліщі, може спричинити втрати врожаю до 40% і більше за відсутності контролю.

2. Нерівномірність дозрівання: пошкодження генеративних органів (квіток, бобів) призводить до затримки розвитку рослин.

3. Втрати насіння: личинки шкідників (наприклад, бобова вогнівка) пошкоджують боби, що безпосередньо зменшує кількість насіння; механічні пошкодження створюють умови для розвитку хвороб, які додатково погіршують стан врожаю.

Наслідки пошкодження шкідниками сої для якості продукції наступні:

1. Зниження харчової та кормової цінності: пошкоджене шкідниками насіння має меншу масу, погіршується їх олійні властивості та вміст білка; такі зерна часто не придатні для переробки на харчові або кормові продукти.

2. Естетичні дефекти: насіння втрачає товарний вигляд через механічні ушкодження.

3. Забруднення продукту: залишки комах, їх екскременти та патогенні мікроорганізми, які розвиваються в ушкоджених тканинах, роблять продукцію непридатною до споживання.

Для мінімізації шкоди слід розмішувати сою в сівозміні так, щоб вона поверталася на те саме поле не раніше ніж через 3–4 роки, уникаючи попередників, що сприяють розмноженню спільних шкідників, таких як соняшник чи зернобобові. Рекомендується висівати сою на відстані не менше 500–700 м від лісосмуг із білою акацією, що дозволяє знизити пошкодження акаціевою вогнівкою у 6–7 разів. В південних регіонах доцільно використовувати сорти, стійкі до цього шкідника [16].

Підготовка ґрунту після стерньових попередників включає 2–3 дискових обробітки та оранку на 22–25 см (або на 27–30 см після буряків чи кукурудзи), що обмежує чисельність шкідників. Висівання в оптимальні строки з загортанням насіння на глибину 3–4 см сприяє швидкому проростанню та знижує ураження сходів. Широкорядні посіви виявляються менш уразливими до дротяників, ніж суцільні. Післясходове боронування, міжрядні обробітки та дотримання оптимального зрошення також відіграють важливу роль у системі захисту сої від шкідників, хвороб і бур'янів.

При вологозарядкових поливах, що забезпечують вологість ґрунту в межах 75–80% від повної вологоємності в шарі 0–70 см, рівень загибелі гусені та лялечок акаціевої вогнівки може сягати 60–100% [17].

Важливо зазначити, що доцільність застосування пестицидів та проведення захисних заходів проти шкідників повинна ґрунтуватися на економічній пороговій шкідливості. Вона визначається з урахуванням фази розвитку рослин сої, кліматичних умов, чисельності ентомофагів та інших чинників [18].

У Полтавській області впродовж 2022–2024 років серед найбільш поширених шкідників сої виявлено наступні [19–21]: павутинний кліщ (*Tetranychus* spp.); совка-гамма (*Autographa gamma*); соєва попелиця (*Aphis glycines* Matsumura) [22–24]. Їх узагальнену характеристику та наслідки їх життєдіяльності наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Особливості поведінки та шкоди основних шкідників сої
в Полтавській області**

Шкідник	Особливості поведінки	Наслідки
Павутинний кліщ	1. Активний у період від бутонізації до стиглості. 2. Висмоктує сік із листя, що призводить до його виснаження. 3. Оптимальні умови для життєдіяльності: температура 29–31 °С, вологість 35–55%. 4. До серпня чисельність зростає, а з вересня зменшується через зміну погоди.	1. Порушення водного балансу, зниження рівня хлорофілу, призупинення фотосинтезу. 2. Листя набуває мозаїчного вигляду (жовті плями), скручується та передчасно опадає. 3. Рослини стають ослабленими. 4. Зниження врожайності до 20–30% або більше. 5. Пошкоджене насіння може бути менш зрілим, дрібним або втрачати товарну якість. 6. Зниження вмісту білка та олії в зерні.
Совка-гамма	1. Літ метеликів у липні–серпні. 2. Яйцекладка на соєві боби та інші бобові культури. 3. Гусінь проникає всередину бобів, живе там місяць.	1. Пошкодження бобів, часткове або повне знищення насіння. 2. Посушливі роки сприяють підвищенню активності шкідника. 3. Зниження врожайності можуть досягати 20–30%, а в окремі роки – до 50% і більше. 4. Пошкоджене зерно менш має зниження схожості, не відповідає стандартам якості. 5. Через місяць пошкоджень відбувається проникнення патогенів (грибків і бактерій), що погіршує якість зерна.
Соєва попелиця	1. Розмножується швидко в теплу та суху погоду. 2. Весняна міграція на сою та осіння міграція на первинних господарів. 3. Виділяє медяну росу, що сприяє розвитку сажистих грибів.	1. Висмоктування соку, що викликає деформацію листя та стебел. 2. Зниження продуктивності рослин (маси насіння та кількості бобів на рослині). 3. Переносить вірусні хвороби (зокрема вірус мозаїки сої), що завдають додаткової шкоди.

Необхідно звернути увагу, що павутинний кліщ небезпечний у суху, теплу погоду, активно розмножується за високих температур. Совка-гамма завдає значної шкоди бобам, особливо в посушливі сезони. Соєва попелиця загрожує як фізичною шкодою, так і поширенням вірусних хвороб [15].

Отже, для боротьби зі шкідниками необхідне ефективне управління посівами, що включає інтегровану систему контролю шкідників із застосуванням агротехнічних, хімічних та біологічних заходів (таблиця 2).

Таблиця 2

**Інтегрована система захисту сої від основних шкідників
в Полтавській області**

Шкідник	Агротехнічні заходи	Біологічний контроль	Хімічний контроль	Особливості контролю
Совка-гамма	- Сівозміна; - Глибока оранка після збирання врожаю; - Видалення бур'янів.	- Використання трихограми; - Біопрепарати на основі <i>Bacillus thuringiensis</i> .	- Інсектициди: лямбда-цигалотрин, альфа-циперметрин, хлорпірифос; - Обробка під час появи гусениць.	Найуразливіші фази: формування генеративних органів, наливання зерна.
Павутинний кліщ	- Уникнення пересівів; - Регулярне зрошення (пригнічує розвиток кліща).	- Природні хижі кліщі (<i>Phytoseiulus persimilis</i>); - Препарати з рослинних екстрактів.	- Акарициди: абаментин, фенпіроксимат, біфентрин; - Обробка в ранній фазі виявлення.	Чисельність зростає за температури 29–31 °C і вологості 35–55%.
Соева попелиця	- Сівозміна; - Уникнення загущених посівів; - Видалення бур'янів поблизу посівів.	- Ентомофаги: сонечка (<i>Coccinellidae</i>), хижі мухи (<i>Syrphidae</i>); - Феромонні пастки.	- Інсектициди: імідаклоприд, тіаметоксам, ацетаміприд; - Обробка в період активного розмноження попелиці.	Чисельність попелиці збільшується в посушливі періоди, особливо в липні-серпні.

Окрім зазначених заходів необхідно також здійснювати моніторинг посівів сої для своєчасного виявлення шкідників з використанням феромонних пасток, проводити візуальні обстеження полів і регулярну перевірку листя, стебел і бобів на наявність пошкоджень [25]. Використання інтегрованого захисту, який передбачає поєднання різних методів (агротехнічні, біологічні, хімічні) для зниження шкідників та мінімізації хімічного навантаження дозволить забезпечити високий рівень захисту врожаю і зберегти якість продукції.

Висновок. Заходи для мінімізації впливу шкідників передбачають: регулярний моніторинг та раннє виявлення шкідників; використання ефективних інсектицидів та біологічних методів захисту (ентомофаги); агротехнічні заходи, зокрема сівозміна та дотримання рекомендованих строків сівби. Отже, для досягнення високого врожаю сої з високоякісним насінням важливим є комплексний і збалансований підхід до технології вирощування. Такий підхід має враховувати ґрунтово-кліматичні умови конкретного регіону і передбачати раціональне поєднання агротехнічних, хімічних і біологічних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чайка Т.О., Ляшенко В.В., Хоменко Б.С. Вплив інокуляції насіння на врожайність сої за органічної технології вирощування. *Таверійський науковий вісник*. 2023. № 133. С. 180–187. DOI 10.32782/2226-0099.2023.133.24
2. Січкач В.І. Соя – найпоширеніша культура світового землеробства. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 241–244.
3. Jarecki W., Buczek J., Jańczak-Pieniżek M. Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) response to commercial inoculation with *Bradyrhizobium japonicum*. *Applied Ecology and Environmental Research*. 2020. Vol. 18 (5). P. 6713–6724. DOI 10.15666/aeer/1805_67136724
4. Herridge D.F., Peoples M.B., Boddey R.M. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. *Plant and Soil*. 2008. Vol. 311(1–2), 1e18. DOI 10.1007/s11104-008-9668-3
5. Чайка Т.О., Логвиненко В.В., Пшенишний А.А. Вплив систем обробітку ґрунту на врожайність сої. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (4). С. 54–59. DOI 10.31210/spi2023.26.04.10
6. Ткачова С.В. Захист посівів сої від шкідників. *Агрономія сьогодні*. 2012. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/245-zakhyst-posiviv-soi-vid-shkidnykiv.html> (дата звернення: 28.11.2024).
7. Maphosa Y., Jideani V.A. The role of legumes in human nutrition. In *Functional Food-Improve Health through Adequate Food* (pp. 104–121). London : IntechOpen, 2017. DOI 10.5772/inte chopen.69127
8. TABLE Summary series: Soy. URL: <https://tabledebates.org/building-blocks/table-summary-series-soy> (дата звернення: 25.11.2024).
9. Production – Soybeans. URL: <https://fas.usda.gov/data/production/commodity/2222000> (дата звернення: 24.11.2024).
10. Роль України у світовому ринку сої: аналіз і перспективи. URL: <https://novynarnia.com/2024/07/29/rol-ukrayiny-u-svitovomu-rynku-soyi-analiz-i-perspektyvu> (дата звернення: 24.11.2024).
11. Вирощування сої: аналіз економічної вигоди. URL: <https://agroelita.info/vyroshchuvannia-soi-analiz-ekonomichnoi-vyhody> (дата звернення: 25.11.2024).
12. Урожай онлайн. URL: <https://latifundist.com/urozhaj-online-2024> (дата звернення: 27.11.2024).
13. Murithi H.M., Wosula E.N., Lagos-Kutz D.M., Hartman G.L. Soybean pests. *J. Food Agric. Nutr. Dev*. 2019. Vol. 19(5). P. 15151–15154. DOI: 10.18697/ajfand.88.SILFarmDoc09
14. У посівах сої триває розвиток шкідників та хвороб. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/u-posivah-soyi-tryvaye-rozvytok-shkidnykiv-ta-hvorob/> (дата звернення: 28.11.2024).
15. Soybean. Section 7. Insect control. URL: https://grdc.com.au/_data/assets/pdf_file/0022/370660/GrowNote-Soybean-North-07-Insects.pdf (дата звернення: 28.11.2024).
16. Верховод Л.Г., Костюк В.П., Печета О.К., та ін. Рекомендації із інтегрованої системи захисту посівів сої від хвороб, шкідників та бур'янів. Полтава. 2005. 28 с.
17. Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Туренко В.П. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів. Харків : Ескада, 2005. 672 с.
18. Лутицька Н.В., Станкевич С.В. Шкідлива ентомофауна сої у світі та Україні. *Вісник ХНАУ. Сер. Фітопатологія та ентомологія*. 2019. № 1–2. С. 79–85.
19. Оперативна інформація щодо фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур в Україні на 04 серпня 2022 р. URL: <https://ipp.gov.ua/operativna-informatsiya-shchodo-fitosani-11/> (дата звернення: 28.11.2024).

20. Оперативна інформація щодо фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур в Україні на 13 липня 2023 р. URL: <https://ipp.gov.ua/operativna-informatsiya-shchodo-fitosani-20/> (дата звернення: 28.11.2024).

21. Оперативна інформація щодо фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур в Україні на 1 серпня 2024 р. URL: <https://ipp.gov.ua/operativna-informatsiya-shchodo-fitosani-30/> (дата звернення: 28.11.2024).

22. Ragsdale D.W., Landis D.A., Brodeur J., Heimpel G.E., Desneux N. Ecology and Management of the Soybean Aphid in North America. *Annual Review of Entomology*. 2011. Vol. 56. P. 375–399.

23. Bellincampi D., Cervone F., Lionetti V. Plant cell wall dynamics and wall-related susceptibility in plant-pathogen interactions. *Front. Plant Sci.* 2014. Vol. 5(228). P. 1–8. DOI 10.3389/fpls.2014.00228

24. Natukunda M.I., MacIntosh G.C. The resistant Soybean-Aphis glycinines interaction: current knowledge and prospects. *Front. Plant Sci. Sec. Plant Breeding*. 2020. Vol. 11. DOI 10.3389/fpls.2020.01223

25. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур : навч. посіб. Харків : Іванченка І.С., 2021. 512 с.