

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ГОРОХУ ПРОТИ СИСНИХ ШКІДНИКІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

КРИВЕНКО А. І. – доктор сільськогосподарських наук, професор

orcid.org/0000-0002-2133-3010

Одеський державний аграрний університет

УСОВ Р. М. – аспірант

orcid.org/0009-0003-2282-7025

Одеський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Сучасні трансформаційні процеси в аграрному секторі України, зумовлюють необхідність пошуку ефективних і водночас екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема зернобобових. Горох, як важливе джерело рослинного білка та потужний фітомеліорант відіграє ключову роль у біологізації землеробства, однак останніми роками, спостерігається істотне скорочення площ його посівів, що ускладнює забезпечення потреб населення в якійсій білковій продукції.

Одним із головних чинників, що обмежують реалізацію продуктивного потенціалу гороху, залишаються шкідливі комахи, зокрема сисні фітофаги, які пошкоджують вегетативні та генеративні органи рослин, знижують урожайність і погіршують якісні показники зерна. Видове різноманіття шкідників гороху, їхня висока чисельність та адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов, особливо в зоні Лісостепу України, зумовлюють необхідність постійного удосконалення систем захисту посівів.

Водночас зростає усвідомлення обмеженості традиційних підходів, заснованих переважно на хімічному контролі фітофагів, що актуалізує потребу у науково обґрунтованій оцінці ефективності сучасних інсектицидів і технологічних заходів захисту з урахуванням їх біологічної, господарської та економічної доцільності. Недостатня кількість систематизованих даних, щодо шкодочинності сисних шкідників у сучасних агроценозах гороху та результативності різних заходів захисту, обумовлює необхідність проведення цілеспрямованих досліджень у цьому напрямі.

Таким чином, актуальною є проблема розроблення й обґрунтування ефективних систем захисту гороху від сисних шкідників в умовах Лісостепу України з метою стабілізації врожайності культури, підвищення якості продукції та забезпечення сталого розвитку зернобобового виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток аграрного сектору України характеризується значною різноманітністю організаційних форм, структур землекористування, технологій обробітку ґрунту та систем сівозмін, що зумовлено трансформаційними процесами в економіці й переосмисленням традиційних підходів до землеробства. Дослідники відзначають, що така «строкатість» у розвитку сільського господарства є не лише наслідком змін форм власності та руйнування усталених господарських зв'язків, а й результатом пошуку нових моделей аграрного виробництва, здатних забезпечити стабільну рентабельність і екологічну стійкість агросистем [1].

У наукових публікаціях останніх років, дедалі більше поширюється думка про обмеженість ефективності інтенсифікаційних заходів, зокрема надмірного застосування хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив або впровадження генетично модифікованих культур. Натомість наголошується на важливості оптимізованих сівозмін, у яких поєднуються високорентабельні культури (соняшник, цукрові буряки) з рослинами-фітомеліорантами, що сприяють відновленню родючості ґрунту, накопиченню біологічного азоту та покращенню його фізико-хімічних властивостей [2].

Особливу увагу, в сучасних дослідженнях приділено зернобобовим культурам, зокрема гороху (*Pisum sativum* L.), який завдяки симбіотичній фіксації атмосферного азоту та здатності мобілізувати важкодоступні форми поживних речовин відіграє ключову роль у біологізації землеробства [3]. Автори підкреслюють, що горох є одним із найкращих попередників для зернових культур, сприяє зростанню їх урожайності та зменшенню потреби в мінеральних добривах [4].

Історичні та агробіологічні дослідження свідчать, що горох є однією з найдавніших культур, батьківщиною якої вважають Південно-Західну Азію, а на території України він вирощується з давніх часів [4]. За сучасними статистичними оцінками, Україна входить до трійки світових лідерів за обсягами виробництва зерна гороху, хоча площі його посівів упродовж останніх років суттєво скоротилися – з 1,2–1,6 млн га до близько 0,5 млн га, що загострює проблему забезпечення населення рослинним білком [5].

Сучасні дослідження підтверджують, що серед факторів, які істотно обмежують реалізацію потенційної врожайності гороху, провідне місце займають шкідливі комахи. За даними новітніх фітосанітарних моніторингових, у посівах гороху в Україні реєструється понад 70 видів фітофагів, серед яких економічно значущими є близько 25–30 видів, здатних формувати осередки масового розмноження та спричиняти істотні втрати врожаю [6,7,8].

У сучасній ентомологічній літературі шкідників гороху, залежно від кормової спеціалізації, поділяють на поліфагів і спеціалізовані види. Поліфаги пошкоджують широкий спектр культурних і дикорослих рослин, тоді як спеціалізовані фітофаги трофічно пов'язані переважно з представниками родини *Fabaceae*, зокрема родами *Pisum*, *Vicia* та *Lathyrus* [2, 7]. Такий поділ має важливе значення для прогнозування фітосанітарного стану агроценозів та розроблення адаптованих систем захисту.

Дослідження останніх років, також підтверджують сезонну динаміку появи фітофагів на посівах гороху, що дозволяє виділяти весняну, літню та осінню групи шкідників, які відрізняються спектром видів та ступенем шкодочинності [3, 7, 9]. Водночас кліматичні зміни, сприяють подовженню періоду вегетації окремих видів і зростанню їх чисельності, що підсилює фітосанітарний тиск на посіви зернобобових культур [8]. Залежно від органів рослин, що зазнають ушкодження, сучасні автори виділяють ґрунтоживучих шкідників, фітофагів сходів, листогризучих комах і шкідників генеративних органів гороху [7]. Найбільш небезпечними на початкових етапах органогенезу є бульбочкові довгоносики (*Sitona* spp.), дротяники та личинки хрущів, які пошкоджують кореневу систему й азотфіксуючі бульбочки, що негативно впливає не лише на урожайність, а й на біологічну роль культури в агроценозі [6–7].

Серед сисних шкідників провідне місце належить попелицям, передусім гороховій (*Acyrtosiphon pisi* Kalt.), люцерновій (*Aphis medicaginis* Koch.) та бобовій (*Aphis fabae* Scop.), які здатні не лише безпосередньо знижувати продуктивність рослин, а й виступати переносниками вірусних хвороб [10]. Сучасні експериментальні дані свідчать, що навіть середній рівень заселення посівів попелицями, може призводити до зниження врожайності гороху на 15–30 %, а за масового розмноження втрати можуть перевищувати 35 % [7, 11].

У період формування генеративних органів, значної шкоди завдають горохова плодожерка (*Cydia nigricana* F.), бобова вогнівка, а також зерноїди роду *Bruchus*, зокрема *Bruchus pisorum* L., які знижують масу, посівні та товарні якості зерна [2]. За даними сучасних досліджень, пошкодженість насіння зерноїдами може сягати 25–40 %, що істотно зменшує економічну ефективність вирощування культури [8].

Актуальні публікації, також акцентують увагу на регіональних особливостях поширення та шкодочинності фітофагів. У зоні Лісостепу України домінують попелиці, бульбочкові довгоносики та горохова плодожерка, тоді як у степових регіонах більшу небезпеку становлять зерноїди та бобова вогнівка [6, 8]. Такі особливості, зумовлюють необхідність розроблення зонально адаптованих систем захисту гороху. Отже, аналіз сучасних досліджень свідчить, що комплекс шкідників гороху характеризується високою видовою різноманітністю, сезонною мінливістю та значною шкодочинністю. Це спонукає до необхідності подальших досліджень, щодо вдосконалення інтегрованих систем захисту культури з урахуванням регіональних особливостей, кліматичних змін і сучасного асортименту інсектицидів.

Мета досліджень полягала у вивченні видового складу сисних шкідників на посівах гороху; оцінки впливу пошкоджень, завданих попелицями на якісні показники; визначенні біологічної (ефективності дії) та господарської ефективності застосування сучасних інсектицидів для обприскування рослин гороху проти попелиці.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися в умовах польової сівозміни ТОВ «СИЛІКАТ-1» Черкаської області протягом 2023–2025 рр., де горох висівали після пшениці озимої.

Для вирішення поставлених завдань, був поставлений польовий дрібноділянковий дослід за наступною схемою: 1) контроль – обробка водою; 2) обприскування інсектицидом на основі діючої речовини: лямбда-цигалотрин – 5,0 % (50 г/л) (Карате Зеон 050 SC, КС) з нормою витрати 0,13 л/га; 3) обприскування інсектицидом на основі діючої речовини: імідаклоприд – 10,0 % (100 г/л) та бета-цифлутрин – 1,25 % (12,5 г/л) (Коннект 112,5 SC, КС) – 0,5 л/га; 4) обприскування інсектицидом на основі діючої речовини: тіаметоксам – 14,1 % (141 г/л) та лямбда-цигалотрин – 10,6 % (106 г/л) (Енжіо 247 SC, КС.) – 0,18 л/га.

Польові досліді проводилися на сорті білкового гороху сербської селекції NS Seme підзимнього строку сівби НС Мороз, який призначений для вирощування зерна, його насіння відповідало ДСТУ 2240–93 та мало такі показники: чистота – 100 %, енергія проростання – 92 %, схожість – 97 %, посівна придатність – 97 %, вологість – 12,9 %, маса 1000 насінин – 190 г.

У польових дослідіях, проводили такі обліки та спостереження: встановлювали час появи сходів та контролювали динаміку їх розвитку, фіксували фази розвитку рослин; аналізували рослини на пошкодженість попелицями як безпосередньо в полі, так і в лабораторії після відбору та зважування рослинних проб; оцінювали ефективність інсектицидів для обприскування рослин у контрольованих умовах та визначали урожайність та масу 1000 насінин після збирання.

Ступінь пошкодження рослин попелицями визначали за чотирибальною шкалою:

0 бал – пошкодження відсутнє, рослини без зміни кольору; 1 бал – пошкодження слабке, спостерігається зміна кольору бобів і суцвіть без помітного відставання їх розвитку; 2 бали – пошкодження середнє, заселено близько ¼ поверхні суцвіть і бобів з деякою зміною їх величини і форми; 3 бали – пошкодження сильнє, заселено ½ поверхні суцвіть і бобів, що супроводжується різною деформацією та втратою кольору у частини суцвіття чи бобів; 4 балів – заселено і пошкоджено ¾ поверхні суцвіть і бобів, частина з них повністю загинула, інші – деформовані, відстають у рості.

Середній бал пошкодження рослин визначали, як відношення суми добутків кількостей рослин, пошкоджених по кожному балу окремо, на показники балів – до загальної кількості пошкоджених рослин.

Відсоток пошкоджених рослин вираховували як співвідношення їх числа до загальної кількості рослин в обліку.

Для біологічної групи вираховували коефіцієнт заселення рослин шкідниками за формулою:

$$R = A \times B/100,$$

де R – коефіцієнт пошкодження рослин; A – відсоток пошкоджених рослин; B – середній бал пошкодження.

Для оцінки шкодочинності користувалися загальноприйнятими економічними порогами.

Оцінку ефективності та дії інсектицидів для обприскування рослин проти попелиці, здійснювали за допомогою польових садків-ізоляторів. Садки встановлювали на дослідній ділянці на рядки із сходами гороху,

куди підсаджували, як правило, по 100 особин шкідника.

Ефективність дії інсектицидів при токсикації сходів визначали також і за зниженням пошкодженості рослин. Її розраховували за формулою:

$$E_d = \frac{K_k - K_b}{K_k} \cdot 100,$$

де E_d – ефективність дії, %; K_k – коефіцієнт пошкодження у контролі; K_b – коефіцієнт пошкодження у досліджуваному варіанті [12, 27].

Результати дослідів опрацьовано методом дисперсійного аналізу за загальноприйнятими методиками та за допомогою комп'ютерних програм «Statistica» версія 8.0.

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень протягом 2023–2025 рр. в агробіоценозі гороху, було виявлено 51 вид багатоклітинних та спеціалізованих фітофагів. Серед них, потенційними шкідниками гороху є 28 видів. З ряду *Homoptera*, частка якого складала 29,7 %, на горосі було виявлено представників родин *Cercopidae*, *Psyllodea*, *Aleyrododea*, *Coccidae*, які були поодинокими і ні господарського, ні економічного значення для гороху не мали. Серед наведених груп найважливіше значення мали попелиці з родини *Aphididae*.

Нижче, наведено визначені види комах ряду рівнокрилих на посівах різних бобових культур (табл. 1).

Таблиця 1

Видовий склад шкідників ряду *Homoptera* на посівах бобових культур, ТОВ «СИЛІКАТ-1» Черкаської області, (середнє за 2023–2025 рр.)

Родина, вид	Наявність фітофагів на посівах бобових культур		
	Горох	Конюшина	Люцерна
Cercopidae	+	+	+
<i>Philaenus spumarius</i> L.	+	+	–
<i>Aphrophora almi</i> Fall.	+	–	+
Membracidae	+	+	+
<i>Centrotus cornutus</i> L.	–	+	+
<i>Cicadula sexnotata</i> Fll.	+	–	+
Aphididae	+	+	+
<i>Trifidaphis phaseoli</i> Pass.	–	+	–
<i>Trama radialis</i> Kalt.	–	+	–
<i>Tlierioaphis ononidis</i> Kalt.	–	+	–
<i>Acyrtosiphon pisi</i> Kalt.	+	+	–
<i>Medonra visia</i> Kalt.	–	–	+
<i>Aphis medicaginis</i> Kach.	+	+	+
<i>Aphis fabae</i> Scop.	+	+	–
<i>Aphis craccae</i> L.	–	–	+

Умовні позначення: + – виявлений як шкідник культури; ± – виявлений як другорядний вид (можливо випадковий); – – вид не є шкідником даної культури.

Проблема високої чисельності цих фітофагів є актуальною постійно, оскільки горох пошкоджується ними кожного року. Без її вирішення, неможливо створювати системи заходів захисту культури, а також визначати їх економічну ефективність.

Нами встановлено, що на горосі було виявлено п'ять видів попелиць (*Acyrtosiphon pisi* Kalt., *Medonra visia* Kalt. *Aphis medicaginis* Kach., *Aphis fabae* Scop. та *Aphis craccae* L.). Найбільш чисельною була *Acyrtosiphon pisi* Kalt. (горохова попелиця), частка якої становила 93,7 % (рис. 1).

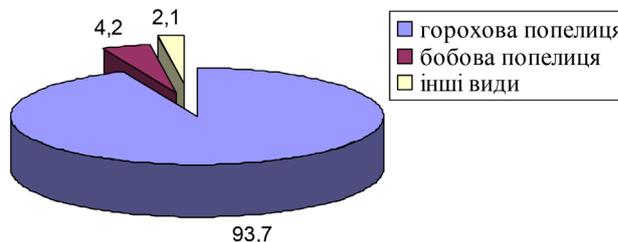


Рис. 1. Співвідношення видів з ряду *Homoptera*, ТОВ «СИЛІКАТ-1» Черкаської області, (середнє за 2023–2025 рр.)

Нами виявлено, що горохова попелиця – *Acyrtosiphon pisi* Kalt. була найбільш чисельною, було вирішено, проводити дослід по вивченню її біологічних особливостей та динаміки розвитку протягом всіх років досліджень.

Встановлено, що поява горохової попелиці (*Acyrtosiphon pisi* Kalt.) на посівах гороху, була тісно пов'язана з погодними умовами конкретних вегетаційних періодів, зокрема температурою повітря та кількістю опадів.

Появу попелиці у 2023 році, фіксували вже починаючи з кінця квітня, але її розвиток на горосі у травні-червні стримувався нестабільними опадами. Сильні дощі та грози у червні, часто змивали шкідника, що заважало утворенню щільних колоній. Так, протягом травня-червня її чисельність не перевищувала 568 екз. на 100 помахів сачка, даний показник був максимальним у третій декаді травня, на яку і припадав спалах чисельності шкідника в цей сезон.

М'які зимові умови 2023–2024 рр., сприяли високому відсотку виживання зимуючих стадій шкідника (яєць на багаторічних бобових). Помірно теплі весняні умови, забезпечували швидку зміну поколінь. На відміну від 2023 р., коли сильні зливи та град механічно змивали попелиць починаючи з кінця третьої декади травня, у 2024 році погодні умови сприяли розвитку цього фітофага. Розвиток шкідника, був прискореним завдяки теплій погоді травня, тому спостерігалася динаміка щодо зростання його чисельності, порівняно з 2023 та 2025 роками. Спостерігалися рекордні спалахи розмноження попелиці, які тривали з другої декади травня по другу червня, цьому сприяла тепла погода і незначні опади. Максимальна чисельність попелиць цього року, досягала 1484 екз. на 100 помахів сачка у першій декаді червня. У подальшому нестача рослин для живлення на початку липня, негативно вплинула на розвиток попелиці, знижуючи щільність її популяції до рівня нижчого за ЕПШ.

У 2025 році погодні умови, відзначалися аномально високими температурами та нерівномірним розподілом опадів. За даними метеорологічних спостережень, даний

рік в Україні став одним із найтепліших, з температурами, що перевищували багаторічні кліматичні норми у всіх регіонах, та нерівномірним випаданням опадів, зокрема дефіцитом в травні та вересні (опадів становили лише 23–36 % від норми) при загальній сумі, близькій до кліматичної норми. У цих умовах, попелиця почала активно заселяти посіви, а вже в третій декаді травня, коли середньодобові температури, були вищими за середньо-багаторічні (понад +18...+20 °С), а кількість опадів була недостатньою для пригнічення її розвитку, досягала максимуму чисельності 876 особин на 100 помахів сачка. За умов спекотного бездошового літа усі багаторічні бобові трави в ТОВ «СИЛКАТ-1» Черкаської області були скошені, що стало причиною подальшої значної чисельності попелиці на горосі у першій і другій декадах червня, коли щільність її популяції досягала від 568 до 670 особин на 100 помахів сачка (рис. 2).

Проводячи аналіз років досліджень, можна стверджувати, що 2024 рік був найбільш сприятливим для розвитку попелиці, так як він поєднав у собі вдалу перезимівлю та оптимальний температурний режим для розмноження шкідника, без критичного абіотичного фактору (змивних опадів або вбивчої спеки). Щільність популяції фітофага цього року, були рекордно високими з другої декади травня по другу декаду червня, досягаючи у середньому 729 екз. на 100 помахів сачка.

Таким чином, систематичні обліки та спостереження показали, що чисельність попелиці на посівах гороху протягом вегетаційних періодів 2023–2025 рр. стабільно перевищувала економічний поріг шкодочинності. Це свідчить, про високий рівень заселення рослин даними фітофагами та потенційну загрозу для врожайності та якісних показників насіння.

З огляду на значну щільність популяції попелиць, виникла нагальна потреба у комплексному дослідженні

ефективності застосування сучасних інсектицидів для обприскування рослин гороху з метою контролю чисельності цих шкідників. Такі дослідження, дозволяють оцінити не лише біологічну ефективність препаратів, але й їх господарську та економічну доцільність у конкретних польових умовах.

З наведених даних видно, що серед комплексу фітофагів гороху значних втрат посівам завдають сисні шкідники, зокрема попелиці. При живленні комахи виділяють слину всередину тканини рослин або їх органів, а потім висмоктують підготовлені ферментами продукти гідролізу (поза кишкове травлення). Як наслідок – у рослинах порушуються процеси обміну речовин. Цим і пояснюються не тільки кількості, але і якісні втрати врожаю зерна. При захисті гороху від цих небезпечних фітофагів основним методом залишається хімічний. Для раціонального й ефективного захисту культури, нами наведені відповідні дані щодо особливостей розвитку та шкідливості цих видів.

Дані досліджень свідчать: у Лісостеповій зоні з родини Рівнокрилих домінує горохова попелиця. Горох пошкоджується попелицями у різні фенологічні фази його розвитку, проте великої шкоди вони завдають протягом періоду формування зернівки (імаго, личинки молодших віків), під час наливання (личинки) та дозрівання зерна (личинки, імаго нової генерації). Внаслідок пошкодження рослин, утворюється значна частина деформованих та щуплих зерен, що призводить до погіршення технологічних якостей зерна. Головним чинником втрат посівних якостей є пошкодження рослин, особливо за літньої посухи. За прохолодної погоди у квітні – травні проведення навіть ефективного захисту посівів інсектицидами короткої токсичної дії, не забезпечує зниження чисельності личинок до господарськи невідчутного рівня. Отже, для збереження якості зерна

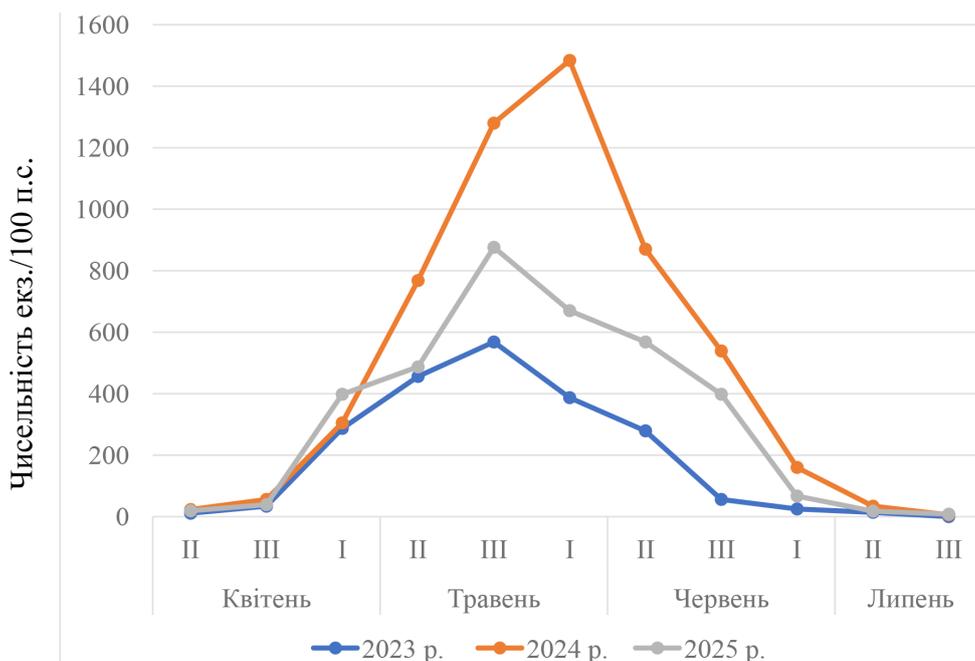


Рис. 2. Сезонна динаміка чисельності горохової попелиці в умовах ТОВ «СИЛКАТ-1» Черкаської області, 2023–2025 рр.

і ентомофагів (сонечок, мух-дзюрчалок, паразитичних перетинчатокрылих та інш.) акцент захисту гороху від попелиць переноситься на стадію вегетації культури.

При захисті посівів від попелиць (горохової, люцернової, бобової, бурякової та інш.) слід враховувати деякі їх особливості. Так, горохова і люцернова попелиці найбільш шкідливі у фази "сходи". Вони живляться переважно на листках, які потім жовтіють та в'януть. Бурякова попелиця живиться переважно на стеблі до фази молочної стиглості зерна. Токсична дія слини попелиць пригнічує розвиток рослин, до того ж ця слина може бути носієм вірусних захворювань (мозаїка і т.п.).

Сучасна концепція хімічного захисту рослин передбачає застосування інсектицидів проти комплексу шкідників. У даному разі такий захист цілком реальний у період вегетації, оскільки одночасно з попелицями, горох пошкоджують зерноїди, горохова плодожерка, тріпси, бульбочкові довгоносики.

Дуже важливо провести своєчасно хімічні заходи захисту. Більше того, запізнення із захисними заходами проти сисних шкідників на кілька днів і навіть добу призводить до значних кількісних втрат урожаю та якісних показників зерна гороху.

Спостереження за рослинами гороху і відповідні обліки на дослідних ділянках показали, що вже на ранніх стадіях росту і розвитку рослин мали місце відмінності між варіантами досліді. Про це свідчать дані таблиці 2.

Як свідчать приведені дані, обприскування рослин в період вегетації суттєво підвищувало біометричні показники гороху. В порівнянні з контролем, де не проводилося обприскування, на варіантах досліді рослини були краще розвинуті в середньому на 4,0–6,5 %.

Чисельність особин шкідників визначали до обробки, на 3-й, 7-й дні після обприскування та перед збиранням урожаю.

Погодні умови у період досліджень, були не досить сприятливими для розвитку шкідників. Однак,

чисельність їх у період стиглості, була на рівні економічного порогу шкодочинності (ЕПШ), і в середньому становила 403,5 екз/100 помахів сачка.

Захист посіву гороху інсектицидами Карате Зеон 050 CS, КС з нормою витрати – 0,13 л/га та Коннект 112,5 SC, КС) – 0,5 л/га, був найбільш надійним, ефективність дії у варіантах на 10 добу складала 62,5 та 63,2 % відповідно. Обприскування рослин гороху проти попелиці препаратом Енжіо 247 SC, КС нормою витрати 0,18 л/га, забезпечило ефективність дії на 55,4%.

Як видно із даних таблиці 2, на варіантах, де рослини оброблялися інсектицидами пошкодженість рослин попелицями не перевищувала 49,0 %, з коефіцієнтами пошкодження 1,0. Рослини на даних варіантах, були надійно захищені у порівнянні з контролем, де показник сягав 76,1 % з коефіцієнтом 1,6.

Обґрунтовані заходи захисту гороху від комплексу шкідників, що ґрунтуються на моніторингу динаміки чисельності домінуючих видів, раціональному використанні інсектицидів способом обприскування в оптимальні строки дозволяє значно підвищити урожайність насіння.

Дані про вплив інтоксикації рослин на формування елементів структури урожайності гороху приведені в таблиці 3.

Як видно з таблиці 3, у вегетаційні періоди 2023–2025 рр. кількість бобів на рослині, насіння в бобах та його маса в усіх варіантах досліді, була не однаковою. Найменшими, ці показники були на контрольному варіанті. На таких ділянках, де проводилася інтоксикація, на одній рослині зав'язувалось 3,9–4,2 боби, в яких формувалось 3,2–4,0 насінини, маса 1000 штук не перевищувала 198–203 г. Значно кращими, були показники структури урожайності гороху у варіантах, де проводився інсектицидний захист рослин. На таких варіантах, на кожній рослині нараховувалось в середньому 4,2 боби, які містили 4,1 насінин.

Таблиця 2

Ефективність дії інсектицидів проти попелиці на посівах гороху в умовах ТОВ «СИЛІКАТ-1» Черкаської області, (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіант досліді	Ефективність обприскування					
	на 7-у добу			на 10-у добу		
	пошкоджено рослин, %	коефіцієнт пошкодження	ефективність дії	пошкоджено рослин, %	коефіцієнт пошкодження	ефективність дії
Контроль – обробка водою	63,2	1,3	0	76,1	1,6	0
лямбда-цигалотрин – 5,0 % (50 г/л) (Карате Зеон 050 CS, КС). Норма: 0,13 л/га	39,6	0,40	62,7	45,2	0,7	63,2
імідаклоприд – 10,0 % (100 г/л) та бета-цифлутрин – 1,25 % (12,5 г/л) (Коннект 112,5 SC, КС) Норма: 0,5 л/га	37,3	0,54	68,9	39,4	0,6	62,5
тіаметоксам – 14,1 % (141 г/л) та лямбда-цигалотрин – 10,6 % (106 г/л) (Енжіо 247 SC, КС.) Норма: 0,18 л/га	40,3	0,8	54,8	49,0	1,0	55,4
<i>HIP</i> ₀₅	–	0,12	–	–	0,14	–

Таблиця 3

Вплив інтоксикації на формування елементів структури урожайності гороху, ТОВ «СИЛКАТ-1» Черкаської області, середнє за 2023–2025 рр.

Варіанти досліджу	Висота рослин, см	Кількість, шт.			Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
		бобів на рослині	насінин в бобі	насінин з рослини		
Контроль – обробка водою	87	3,9	3,2	13,0	198	2,215
лямбда-цигалотрин – 5,0 % (50 г/л) (Карате Зеон 050 SC, KC), норма: 0,13 л/га	96	4,2	3,5	14,7	205	2,793
імідаклоприд – 10,0 % (100 г/л) та бета-цифлутрин – 1,25 % (12,5 г/л) (Коннект 112,5 SC, KC), норма: 0,5 л/га	101	4,6	3,7	14,2	213	2,798
тіаметоксам – 14,1 % (141 г/л) та лямбда-цигалотрин – 10,6 % (106 г/л) (Енжіо 247 SC, KC.), норма: 0,18 л/га	93	4,1	3,5	14,0	200	2,657
HIP _{0,5}						0,8

Маса 1000 насінин в таких зразках, збільшувалась до 205–213 г. Урожайність сягала від 2,616 до 2,755 ц/га, проти 2,145 т/га зібраних з контрольних ділянок.

Таким чином, кращі показники структури урожайності в дослідних варіантах і, особливо, у варіанті, де рослини були інтоксикованими, забезпечили достовірний приріст урожаю у порівнянні з контрольним варіантом.

Висновки. На посівах гороху в умовах Лісостепу України, протягом 2023–2025 рр. виявлено 51 вид фітофагів, з яких 28 мали потенційне господарське значення. Домінуюче місце серед сисних шкідників належало попелицям родини *Aphididae*, зокрема гороховій попелиці (*Acyrtosiphon pisi* Kalt.), частка якої становила 93,7 % у структурі комплексу рівнокрилик. Чисельність горохової попелиці в усі роки досліджень, перевищувала економічний поріг шкодочинності у фазах бутонізації – наливання зерна, що підтверджує її провідну роль у формуванні втрат урожаю та погіршенні якісних показників.

Погодні умови істотно, впливали на динаміку чисельності попелиць: найбільш сприятливим для їх розвитку виявився 2024 рік, що поєднував м'яку зиму та помірно теплу весну з обмеженою кількістю змивних опадів, внаслідок цього, чисельність популяції досягала максимальних значень.

Застосування інсектицидів у період вегетації, забезпечувало істотне зниження пошкодженості рослин попелицями. Найвищу біологічну ефективність на 7–10 добу після обприскування, показали препарати на основі імідаклоприду з бета-цифлутрином та лямбда-цигалотрину, де ефективність дії становила 62,5–68,9 %, що достовірно перевищувало показники контролю.

Обробка посівів інсектицидами, позитивно впливала на біометричні показники рослин та елементи структури урожаю: збільшувалась висота рослин, кількість бобів на рослині, число насінин у бобі та маса 1000 насінин. У результаті урожайність гороху, зростала на 0,44–0,58 т/га порівняно з контролем.

Найвищі господарські показники отримано у варіантах із застосуванням препаратів на основі імідаклоприду з бета-цифлутрином та лямбда-цигалотрину, де урожайність становила 2,79–2,80 т/га проти 2,21 т/га на контролі, що свідчить про їх економічну доцільність у виробничих умовах.

Отримані результати підтверджують, що науково обґрунтоване застосування сучасних інсектицидів у системі інтегрованого захисту гороху, з урахуванням моніторингу чисельності попелиць і оптимальних строків обробки, є ефективним заходом стабілізації врожайності та підвищення якості зерна в умовах Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Devi M., Karam N., Singh K. I., Haldhar S. M., Singh T. R., Reddy G. N. Varietal screening of pea against pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* Harris (Homoptera: Aphididae) under Manipur Valley conditions. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. 2026. Vol. 29(1). P. 602–608. <https://doi.org/10.9734/jabb/2026/v29i13561>
- Bhargava P., Sonwane O. P. Bio-efficacy of selected insecticides against aphid population in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *International Journal of Research in Agronomy*. 2025. Vol. 8, No. 3. P. 723–726. <https://doi.org/10.33545/2618060X.2025.v8.i3i.2916>
- Devi M., Sharma P. L., Verma G., Kumari R. Studies on population dynamics of major insect pests of pea (*Pisum sativum*). *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. 2024. SP-8(2). P. 428–431. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i2Sf.633>
- Міллер М. О. Методи боротьби з гороховим зерноїдом (*Pisum sativum* L.). *Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво*. 2024. № 137. С. 20. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.20>
- Zhang H. Integrated agronomy of pea (*Pisum sativum* L.): a review on cultivation and pest management. *PMC*. 2025. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12541591> (дата звернення: 07.02. 2026)
- Кривенко А. І., Трандафір І. В., Шушківська Н. І. Фітофаги гороху в умовах Одеської област. *Аграрні інновації*. 2025. №30. С. 15–24. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.30.15>
- Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Видовий склад комах агробіоценозу пшеничного поля та контроль їх чисельності. Біла Церква: Білоцерківський нац. аграр. ун-т, 2015. 48 с.
- Fedorenko V., Borzykh O., Fedorenko V., Chaika V., Yushchenko L. Scientific basis for predicting the spread of pests. *Quarantine and Plant Protection*. 2023. Том 66, С. 205–215. <https://doi.org/10.36495/ipp.2023.66.205>

9. Шевченко Л. А. Регіональні особливості поширення шкідників гороху в Україні. *Захист рослин*. 2015. № 2. С. 21–25.
10. Усов Р. М., Кривенко А. І., Соломонов Р. В. Господарська цінність сортів гороху в умовах степової зони України. *Аграрні інновації*. 2024. № 27. С. 124–128. <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.27>
11. Voitovyk M. V., Gentosh D. T., Krasiuk L. M., Tsyuk O. A. Root rot of winter wheat and peas in short-rotation crop rotations. *Agriculture and plant sciences: theory and practice*. 2023. №3. С. 92–105. <https://doi.org/10.54651/agri.2023.03.02>
12. Сидоренко Н. П. Вплив мінерів на продуктивність зернобобових культур. *Вісник захисту рослин*. 2016. № 1. С. 66–70.
13. Шкатула Ю. М., Ящук Т. О. Система агротехнічного захисту агроценозів гороху від бур'янів. *Аграрні інновації*. 2024. № 25. С. 17–29. <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.25.17>
14. Кириченко Ю., Логвиненко В. В. Вплив кліматичних змін на поширення та шкодочинність шкідників гороху. *Актуальні проблеми сучасної науки: матеріали III всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 14–15 квітня 2025 р.)*. Полтава: ПДАУ, 2025. С. 40–41.
8. Fedorenko, V., Borzykh, O., Fedorenko, V., Chaika, V., & Yushchenko, L. (2023). Scientific basis for predicting the spread of pests. *Quarantine and Plant Protection*, 66, 205–215. <https://doi.org/10.36495/ipp.2023.66.205>
9. Shevchenko, L. A. (2015). Regionalni osoblyvosti poshyrennia shkidnykiv horokhu v Ukraini [Regional features of the distribution of pea pests in Ukraine]. *Zakhyst Roslyn*, 2, 21–25 [in Ukrainian].
10. Usov, R. M., Kryvenko, A. I., & Solomonov, R. V. (2024). Hospodarska tsinnist sortiv horokhu v umovakh stepovoi zony Ukrainy [Economic value of pea varieties in the conditions of the steppe zone of Ukraine]. *Ahrarni innovatsii*, 27, 124–128. <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.27> [in Ukrainian].
11. Voitovyk, M. V., Gentosh, D. T., Krasiuk, L. M., & Tsyuk, O. A. (2023). Root rot of winter wheat and peas in short-rotation crop rotations. *Agriculture and plant sciences: theory and practice*, 3, 92–105. <https://doi.org/10.54651/agri.2023.03.02>
12. Sydorenko, N. P. (2016). Vplyv mineriv na produktyvnist zernobobovykh kultur [The influence of miners on the productivity of leguminous crops]. *Visnyk zakhystu Roslyn*, 1, 66–70 [in Ukrainian].
13. Shkatula, Yu. M., & Yashchuk, T. O. (2024). Systema ahrotekhnichnoho zakhystu ahrotsenoziv horokhu vid burianiv [System of agrotechnical protection of pea agrocenoses from weeds]. *Ahrarni innovatsii*, 25, <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2024.25.17>
14. Kyrychenko, Yu., & Lohvynenko, V. V. (2025). Vplyv klimatychnykh zmin na poshyrennia ta shkodochynnist shkidnykiv horokhu [Current problems of modern science]. *Aktualni problemy suchasnoi nauky: materialy III vseukr. nauk.-prakt. konf. (pp. 40–41)*. Poltava : PDAU [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Devi, M., Karam, N., Singh, K. I., Haldhar, S. M., Singh, T. R., & Reddy, G. N. (2026). Varietal screening of pea against pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* Harris (Homoptera: Aphididae) under Manipur Valley conditions. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 29(1), 602–608. <https://doi.org/10.9734/jabb/2026/v29i13561>
 2. Bhargav, P., & Sonwane, O.P. (2025). Bio-efficacy of selected insecticides against aphid population in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *International Journal of Research in Agronomy*, 8(3), 723–726. <https://doi.org/10.33545/2618060X.2025.v8.i3i.2916>
 3. Devi, M., Sharma, P. L., Verma, G., & Kumari, R. (2024). Studies on population dynamics of major insect pests of pea (*Pisum sativum*). *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, SP-8(2), 428–431. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i2Sf.633>
 4. Muller, M. O. (2024). Metody borotby z horokhovym zernoidom (*Pisum sativum* L.). [Methods of controlling the pea weevil (*Pisum sativum* L.)]. *Zemlerobstvo, roslynnystvo, ovochivnytsvo ta bashtannystvo*, 137, 20. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.20> [in Ukrainian].
 5. Zhang, H. (2025). Integrated agronomy of pea (*Pisum sativum* L.): a review on cultivation and pest management. *PMC*. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12541591>
 6. Kryvenko, A. I., Trandafir, I. V., & Shushkivska, N. I. (2025). Fitofahy horokhu v umovakh Odeskoi oblast [Pea phytophagous in the conditions of the Odessa region]. *Ahrarni innovatsii*, 30, 15–24. <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2025.30.15>
 7. Kryvenko, A. I., & Shushkivska, N. I. (2015). *Vydovyi sklad kotakh ahrobiotsenozu pshenychnoho polia ta kontrol yikh chyselnosti [Species composition of insects in the agrobiocenosis of a wheat field and control of their abundance]*. Bila Tserkva : Bilotserkivskyi nats. ahrar. un-t, 48 [in Ukrainian].
- Кривенко А. І., Усов Р. М. Обґрунтування ефективності заходів захисту гороху проти сисних шкідників в умовах Лісостепу України**
- Мета статті** – вивчення видового складу сисних шкідників на посівах гороху; оцінки впливу пошкоджень, завданих попелицями на якісні показники; визначенні біологічної (ефективності дії) та господарської ефективності застосування сучасних інсектицидів для обприскування рослин гороху проти попелиці. **Методи дослідження.** Застосовано сукупність загальнонаукових методів і підходів емпіричного та теоретичного пізнання: абстрактно-логічний, статистичний, моделювання, узагальнення. **Результати досліджень.** Обприскування рослин в період вегетації суттєво підвищувало біометричні показники гороху. В порівнянні з контролем, де не проводилося обприскування, на варіантах досліді рослини були краще розвинуті в середньому на 4,0–6,5 %. Чисельність особин шкідників визначали до обробки, на 3-й, 7-й дні після обприскування та перед збиранням урожаю. Погодні умови у період досліджень, були не досить сприятливими для розвитку шкідників. Однак, чисельність їх у період стиглості, була на рівні економічного порогу шкодочинності (ЕПШ), і в середньому становила 403,5 екз/100 помхів сачка. Захист посіву гороху інсектицидами Карате Зеон 050 CS, КС з нормою витрати – 0,13 л/га та Коннект 112,5 SC, КС) – 0,5 л/га, був найбільш надійним, ефективність дії у варіантах на 10 добу складала 62,5 та 63,2 % відповідно. Обприскування рослин гороху проти попелиці препаратом Енжіо 247 SC, КС нормою витрати 0,18 л/га, забезпечило ефективність дії

на 55,4 %. У вегетаційні періоди 2023–2025 рр. кількість бобів на рослині, насіння в бобах та його маса в усіх варіантах досліджу, була не однаковою. Найменшими, ці показники були на контрольному варіанті. На таких ділянках, де насіння гороху висівали не протруєним, на одній рослині зав'язувалося 3,9–4,2 боби, в яких формувалося 3,2–4,0 насінини, маса 1000 штук не перевищувала 198–203 г. Значно кращими, були показники структури урожайності гороху у варіантах, де проводився інсектицидний захист рослин. На таких варіантах, на кожній рослині нараховувалося в середньому 4,2 боби, які містили 4,1 насінин. Маса 1000 насінин в таких зразках, збільшувалась до 205–213 г. Урожайність сягала від 2,616 до 2,755 ц/га, проти 2,145 т/га зібраних з контрольних ділянок. **Висновки.** Застосування інсектицидів у період вегетації, забезпечувало істотне зниження пошкодженості рослин попелицями. Найвищу біологічну ефективність на 7–10 добу після обприскування, показали препарати на основі імідаклоприду з бета-цифлутрином та лямбда-цигалотрину, де ефективність дії становила 62,5–68,9 %, що достовірно перевищувало показники контролю. Обробка посівів інсектицидами, позитивно впливала на біометричні показники рослин та елементи структури врожаю: збільшувалась висота рослин, кількість бобів на рослині, число насінин у бобі та маса 1000 насінин. У результаті урожайність гороху, зростала на 0,44–0,58 т/га порівняно з контролем. Найвищі господарські показники отримано у варіантах із застосуванням препаратів на основі імідаклоприду з бета-цифлутрином та лямбда-цигалотрину, де урожайність становила 2,79–2,80 т/га проти 2,21 т/га на контролі, що свідчить про їх економічну доцільність у виробничих умовах.

Ключові слова: гороху (*Pisum sativum* L.), інсектициди, попелиці, висота рослин, кількість бобів на рослині, число насінин у бобі, маса 1000 насінин.

Kryvenko A. I., Usov R. M. Substantiation of the effectiveness of pea protection measures against sucking pests in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine

The purpose of the article is to study the species composition of sucking pests on pea crops; assess the impact of damage caused by aphids on quality indicators; determine the biological (effectiveness of action) and economic efficiency of using modern insecticides for spraying pea plants against aphids. **Research methods.** A set of general scientific methods and approaches of empirical and theoretical knowledge was applied: abstract-logical, statistical, modeling, generalization. **Research results.** Spraying plants during the growing season significantly increased

the biometric indicators of peas. Compared to the control, where spraying was not carried out, the plants in the experimental variants were better developed by an average of 4.0–6.5 %. The number of pest individuals was determined before treatment, on the 3rd, 7th day after spraying and before harvesting. Weather conditions during the research period were not favorable enough for the development of pests. However, their number during the ripening period was at the level of the economic threshold of pest activity (ETI), and on average was 403.5 individuals/100 sweeps of the net. Protection of pea crops with insecticides Karate Zeon 050 CS, KS with a consumption rate of 0.13 l/ha and Connect 112.5 SC, KS) – 0.5 l/ha, was the most reliable, the effectiveness of the action in the 10-day options was 62.5 and 63.2 %, respectively. Spraying pea plants against aphids with the drug Engio 247 SC, KS at a consumption rate of 0.18 l/ha, provided an efficiency of 55.4 %. In the growing seasons of 2023–2025, the number of beans on the plant, seeds in the beans and their weight in all variants of the experiment were not the same. The lowest, these indicators were in the control variant. In such areas, where pea seeds were sown unprocessed, 3.9–4.2 beans were tied on one plant, in which 3.2–4.0 seeds were formed, the weight of 1000 pieces did not exceed 198–203 g. The indicators of the structure of pea yield were significantly better in the variants where insecticidal plant protection was carried out. In such variants, each plant had an average of 4.2 beans, which contained 4.1 seeds. The weight of 1000 seeds in such samples increased to 205–213 g. The yield ranged from 2.616 to 2.755 c/ha, compared to 2.145 t/ha collected from control plots. **Conclusions.** The use of insecticides during the growing season provided a significant reduction in plant damage by aphids. The highest biological efficiency on the 7th–10th day after spraying was shown by preparations based on imidacloprid with beta-cyfluthrin and lambda-cyhalothrin, where the efficiency of action was 62.5–68.9 %, which significantly exceeded the control indicators. Treatment of crops with insecticides had a positive effect on biometric indicators of plants and elements of the crop structure: plant height, the number of beans per plant, the number of seeds in a bean and the weight of 1000 seeds increased. As a result, the yield of peas increased by 0.44–0.58 t/ha compared to the control. The highest economic indicators were obtained in variants using preparations based on imidacloprid with beta-cyfluthrin and lambda-cyhalothrin, where the yield was 2.79–2.80 t/ha versus 2.21 t/ha in the control, which indicates their economic feasibility in production conditions.

Key words: peas (*Pisum sativum* L.), insecticides, aphids, plant height, number of beans per plant, number of seeds per bean, weight of 1000 seeds.

Дата першого надходження рукопису до видання: 17.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 19.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025