

ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ЗЕРНОЇДА ГОРОХОВОГО (*Bruchus pisorum* L.)

С. П. Ворожко

Верхняцька дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Шкільна, 1, смт. Верхнячка, Уманський район, Черкаська область, 20022, Україна

Актуальність. Виведення з обробітку значних площ орної землі, погіршення агротехніки, ігнорування сівозміни, порушення регламентів застосування засобів захисту рослин, сприяють активному накопиченню шкідливих організмів, спалахів їх чисельності та в результаті – значних втрат урожаю. Зерноїд гороховий є найшкідливішим фітофагом гороху, який суттєво пошкоджує насіння, зменшуючи його масу, якість, товарність, тощо. Важливим аспектом складової інтегрованого захисту культури є застосування пестицидів, які гарантують зменшення кількості шкідливих організмів до економічно відчутного рівня. Тому актуальним залишається вивчення ефективності сучасних інсектицидів на посівах гороху проти зерноїда горохового. **Мета роботи** полягала у визначенні ефективності інсектицидів за використання їх проти зерноїда горохового. **Матеріали і методи.** Дослідження проводились на Верхняцькій дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Матеріалом були горох Царевич та інсектициди: Енжіо 247 SC, к.с., (0,20 л/га), Фосорган Дуо, (1,2 л/га). Методи: польові, лабораторно-польові, математично-статистичні. **Результати.** Досліджено динаміку чисельності зерноїда горохового. Уточнено особливості біології фітофага залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Встановлено, що токсикація рослин гороху є неефективною проти зерноїда горохового через недостатню тривалість захисної дії. Підтверджено доцільність та ефективність застосування сучасних інсектицидів за обприскування рослин гороху посівного. **Висновки.** Токсикація рослин гороху препаратом Максим XL 035 FS т.к.с. за допосівної обробки насіння є неефективною проти зерноїда горохового через недостатню тривалість захисної дії. Одноразове застосування препаратів Енжіо 247 SC, к.с. та Фосорган Дуо з нормами витрати 0,20 і 1,2 л/га відповідно у фазу масового цвітіння для обприскування рослин гороху дало змогу зменшити кількість пошкодженого насіння в середньому на 10,3 % та сприяло збереженню урожаю в межах 0,39–0,48 т/га порівняно з контролем. Дворазове обприскування культури інсектицидами у фазі масового цвітіння та утворення бобів забезпечувало загинбель імаго та личинок на рівні 95,6–97,5 %.

Ключові слова: горох, зерноїд гороховий, інсектициди, ефективність, урожай

Вступ. Горох – одна з основних бобових культур України з високим вмістом рослинного білка та вітамінів, надзвичайно важлива для харчування людей і годівлі тварин. Ця цінна продовольча й кормова культура має велике агрокультурне значення, оскільки може зв'язувати вільний азот з повітря за допомогою бульбочкових бактерій, які розвиваються на кореневій системі [1].

Значною мірою лімітуючим фактором зниження врожайності гороху посівного є численні шкідники. Так, в агробіоценозі горохового поля зустрічається до 80 видів комах, трофічно пов'язаних з цією культурою

[2, 3]. Проте найбільшу шкоду завдають спеціалізовані види, які в процесі еволюції пристосувались до живлення на бобових. Серед найбільш небезпечних фітофагів, які пошкоджують генеративні органи рослин гороху слід відзначити зерноїда горохового *Bruchus pisorum* L. (родина зерноїди – *Bruchidae*, ряд твердокрилі, або жуки – *Coleoptera*), що набув широкого поширення та суттєво пошкоджує насіння, зменшуючи його масу, погіршує якість та товарність. Так, насіння, пошкоджене личинками шкідника втрачає від 12 до 35 % маси, а його схожість знижується на 55–85 % [4, 5].

Інформація про автора:

Ворожко Світлана Павлівна, канд. с.-г. наук, завідувача відд. селекції, насінництва зернових і біоенергетичних культур, e-mail: svitlana.vorozhko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1833-9451>

Для контролю чисельності зерноїда (за економічного порогу шкідливості 15–20 екземплярів на 10 помахів сачком) застосовують хімічний захист посівів гороху за допомогою допосівної обробки насіння та обприскування, ефективність якого залежить не тільки від погодних умов, а й від строків застосування. Крім того, через розтягненість періоду лету та відкладання яєць у фітофагів часто буває недостатньо одноразової обробки. При цьому строки обробок пов'язують з фазою розвитку гороху. Так, більшість авторів рекомендують проводити першу обробку в фазу бутонізації, не пізніше початку цвітіння 50 % рослин, інші – у період утворення вушиків на стеблах, за 10–12 діб до цвітіння та повторно – у період появи перших квіток. Дехто рекомендує перше обприскування у фазу масового цвітіння до утворення бобів, а наступне – через 7–10 діб [6–8].

Тому, постає необхідність вивчення та визначення ефективності інсектицидів на посівах гороху з огляду на швидкість розвитку шкідників.

Мета дослідження – визначення ефективності інсектицидів за використання їх проти зерноїда горохового.

Матеріали та методи. Дослідження проводились на Верхняцькій дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН упро-

довж 2020–2022 рр. Спостереження та обліки вели на посівах гороху посівного сорту Царевич. Ефективність дії інсектицидів вивчали згідно з методикою випробування і застосування інсектицидів. Обприскування гороху препаратами *Енжіо 247 SC, к.с., (0,20 л/га), Фосорган Дуо, (1,2 л/га)*. починали з фази бутонізації з інтервалом у 7 діб, згідно зі схемою. Чисельність шкідника встановлювали за загальноприйнятими методиками [9, 10].

Окрім ефективності дії інсектицидів, визначали також вплив пошкодження рослин шкідниками на кількісні показники врожаю. Статистичний аналіз проводили за описовим та дисперсійним методами на ЕОМ Pentium II.

Результати та обговорення. Спостереження і обліки впродовж 2020–2022 рр. в умовах станції показали, що у складі шкідливої фауни гороху серед представників ряду твердокрилі чисельними були імаго зерноїда горохового. У жарку погоду вони досить активні, а у похмурі дні, вранці та ввечері ховаються в квітках гороху або поміж стуленими молодими листками. Перші дорослі особини шкідника спостерігали у фазу стеблуння. Однак, інтенсивний літ метеликів розпочинався переважно з початком цвітіння рослин культури, коли чисельність відловлених особин становила в середньому 27,7 екз./ 10 п.с. (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка чисельності зерноїда горохового за фенофазами культури

Фенофаза гороху	Чисельність, екз./ 10 п.с.			
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Середнє
Стеблуння	1,0	1,0	1,0	1,0
Бутонізація	6,0	11,0	4,0	7,0
Початок цвітіння	28,0	37,0	18,0	27,7

Початок відкладання яєць спостерігалося з першої декади червня за температури +18 °С, масове – за +26...+27 °С. Плодючість самок становить від 70 до 220 яєць. Ембріональний розвиток яєць триває 6–10 діб. Після відродження личинка прогризає стінку боба, потім тканину зеленого, часто недорозвиненого зерна, в якому відбувається подальший повний розвиток личинки, лялечки і жука нового покоління. У зерно здатні проникнути кілька личинок, але виживає лише одна.

Зерноїд гороховий впливає не лише на ріст і розвиток рослин, а й безпосередньо на їх насінневу продуктивність. Шкідливість

його полягає в зменшенні маси врожаю, погіршенні його якості, а у зв'язку з цим і товарності. Пошкоджене шкідником зерно втрачає схожість. Використовуючи таке насіння для посівних цілей, в господарствах змушені значно збільшувати норми висіву, що, в свою чергу, збільшує собівартість кінцевої продукції.

Таким чином, одержання високих врожаїв гороху неможливе без надійного захисту його сходів від шкідника і особливо від його личинок. З огляду на такі біологічні особливості зерноїда горохового обробка насіння інсектицидами має бути найбільш

ефективним та екологічно орієнтованим способом захисту цієї культури від шкідливих комах. Завдяки істотному зниженню норм витрати сучасних препаратів, а також уникненню безпосереднього контакту з ними ентомофагів відбувається зменшення пестицидного навантаження на довкілля і зберігається корисна ентомофауна агроценозів.

У зоні Правобережного Лісостепу України заселення посівів гороху зернодом розпочинається наприкінці травня, що припадає на фазу стеблуння, тобто приблизно через 45–50 діб після появи сходів. Враховуючи цей факт, для токсикації рослин гороху методом допосівної обробки насіння потрібні інсектициди системної дії з довготривалим захисним періодом.

У 2020–2022 рр. досліджували ефективність дії протруювача Максим XL 035 FS т.к.с. (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10 г/л). Сівбу гороху у 2020 р. проводили 26 березня. Появу перших сходів культури зафіксовано 10 квітня. Весняно-літній період поточного року відзначився спекотною та посушливою погодою з періодичними опадами, що сприяло розвитку і розмноженню зерноїда горохового. Заселення фітофагом рослин гороху у всіх варіантах дослідження спостерігали у кінці другої декади травня, у фазу стеблуння. В подальшому кількість шкідника поступово зростала.

У 2021 р. насіння у ґрунт висіяли 2 квітня, а перші сходи отримали через 10 діб. Погодні умови сприяли покращанню умов вегетації зернобобової культури, і, відповідно, життєдіяльності фітофагів. Щільність зерноїда горохового максимального піку досягла на початку цвітіння.

Сівбу гороху у 2022 р. провели в останні дні березня. За середньодобової температури повітря квітня 8,6 °С та опадів 78,4 мм, (224,0 % до середньобогаторічної) отримали дружні сходи. З 29 травня почалося заселення сходів культури шкідником (1 екз./10 п.с.), з третього червня на початку цвітіння їх чисельність зросла до 18 особин на ту ж одиницю обліку.

Одержані результати свідчать, що Максим XL 035 FS т.к.с. (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10г/л) не мав достатньо тривалої дії проти імаго та личинок зерноїда. Адже з часу сівби протруєного зерна гороху

до масового заселення його посівів шкідником минало більше двох місяців, а захисна дія препарату триває близько 30 діб. Тому обробку посівного матеріалу для захисту рослин від цього фітофага слід вважати безперспективною.

У 2020–2022 рр. досліджували ефективність дії інсектицидів Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л) – 0,21 л/га та Фосорган Дуо (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л, КЕ) – 1,2 л/га проти зерноїда горохового за різних строків та кратності внесення.

Так, за одноразового обприскування посівів гороху Енжіо 247 SC, к.с. та Фосорган Дуо найвищу ефективність було одержано у фазу масового цвітіння. При цьому загибель личинок шкідника перевищувала відповідний показник при застосуванні цих препаратів у фазі бутонізації та утворення бобів на 10,3–11,4 % та 24,5–24,8 % відповідно (табл. 2).

Зниження ефективності інсектицидів за внесення у фазу бутонізації пояснюється тим, що на час відкладання яєць (закінчення росту бобів) їх токсична дія знижується. У фазу утворення бобів – рослини перебувають на більш пізніх етапах органогенезу, і на момент обробки вже заселені фітофагом.

За дворазового обприскування найвища ефективність дії інсектицидів проти зерноїда горохового була у фазу масового цвітіння та через сім днів, у фазу утворення бобів, загибель личинок досягала 95,6–97,5 %. Необхідність повторного обприскування зумовлена розтягнутими в часі періодом лету та відкладанням яєць шкідника. При цьому частина жуків з'являється на культурі вже у фазу утворення бобів, коли токсична дія внесених раніше препаратів знижується. Крім того, щоб запобігти пошкодженню насіння зернодом, слід обмежити його чисельність на посівах ще до початку відкладання жуками яєць.

При збиранні урожаю гороху було встановлено, що інсектициди за всіх строків їх застосування забезпечували істотне збереження врожаю завдяки зменшенню пошкодженості насіння фітофагами у досліджуваних варіантах порівняно з контролем (табл. 3).

Так, за одноразового застосування

Таблиця 2. Ефективність інсектицидів проти зерноїда горохового за обприскування посівів гороху, (2020–2022 рр.)

Варіант	Строки обприскувань за фазами розвитку культури	Зерноїд гороховий	
		личинки, екз./100 насінин	ефективність, %
Контроль	–	64,1	–
Енжіо 247 SC, к.с., (0,20 л/га)	бутонізація	23,4	63,5
	масове цвітіння	16,1	74,9
	утворення бобів	32,0	50,1
	бутонізація + масове цвітіння	3,9	93,9
	бутонізація + утворення бобів	6,1	90,5
	масове цвітіння + утворення бобів	1,6	97,5
Фосорган Дуо, (1,2 л/га)	бутонізація	23,7	63,0
	масове цвітіння	17,1	73,3
	утворення бобів	32,8	48,8
	бутонізація + масове цвітіння	4,6	92,8
	бутонізація + утворення бобів	7,6	88,1
	масове цвітіння + утворення бобів	2,8	95,6
НІР ₀₅ інсектициди		0,5	
НІР ₀₅ строки		0,7	
НІР ₀₅ загальне		1,3	

Таблиця 3. Вплив обприскування посівів гороху інсектицидами проти зерноїда горохового на кількісні показники урожаю, (2020–2022 рр.)

Варіант	Строки обприскувань за фазами розвитку культури	Пошкодженість насіння, %	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
Контроль	–	64,1	244,0	2,51
Енжіо 247 SC, к.с., (0,20 л/га)	бутонізація	23,4	274,3	2,83
	масове цвітіння	16,1	288,9	2,99
	утворення бобів	32,0	282,5	2,92
	бутонізація + масове цвітіння	3,9	298,1	3,08
	бутонізація + утворення бобів	6,1	301,5	3,12
	масове цвітіння + утворення бобів	1,6	308,3	3,20
Фосорган Дуо, (1,2 л/га)	бутонізація	23,7	274,2	2,82
	масове цвітіння	17,1	288,1	2,97
	утворення бобів	32,8	281,2	2,90
	бутонізація + масове цвітіння	4,6	297,5	3,07
	бутонізація + утворення бобів	7,6	299,6	3,10
	масове цвітіння + утворення бобів	2,8	307,4	3,18
НІР ₀₅ інсектициди		0,5	2,2	0,04
НІР ₀₅ строки		0,7	2,7	0,05
НІР ₀₅ загальне		1,3	5,4	0,10

препаратів найвищу врожайність отримано у варіантах, де рослини обприскували у фазу масового цвітіння – 2,97–2,99 т/га, що на 18,3–19,1 % більше, ніж на контролі. За дворазового обприскування у фази масового цвітіння та утворення бобів приріст врожайності гороху становив 0,67–0,69 т/га.

Висновки. Ефективність інсектицидів

значною мірою залежить від строків та кратності їх застосування. Запізнення із захисними заходами проти зерноїда горохового призводить до зростання пошкодженості насіння у 1,9–2,0 рази.

Токсикація рослин гороху препаратом Максим XL 035 FS т.к.с. за допосівної обробки насіння є неефективною проти зерноїда

горохового через недостатню тривалість захисної дії.

Одноразове обприскування Енжіо 247 SC, к.с. (0,20 л/га) та Фосорган Дуо, (1,2 л/га) на посівах гороху проти зерноїда горохового у фазу масового цвітіння дало змогу зменшити кількість пошкодженого насіння в середньо-

му на 10,3 % та сприяло збереженню урожаю в межах 0,39–0,48 т/га порівняно з контролем.

Дворазове обприскування культури інсектицидами у фазі масового цвітіння та утворення бобів дало змогу підвищити їх ефективність проти шкідників до 95,6–97,5 %.

Використана література

1. Федоренко В. П. Головний шкідник гороху – зерноїд чи зернівка. *Пропозиція*. 2020. № 5. С. 54–59. (Серія «Сучасні технології в сільському господарстві, агрономія, захист рослин, садівництво, техніка, зберігання, переробка, досвід господарств. (Овочівництво).
2. Ворошко С. П. Ентомокомплекс полів ланки бурякової сівозміни і заходи контролю чисельності фітофагів у Правобережному Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 16.00.10. Ін-т захисту рослин УААН. Київ, 2017. 215 с.
3. Мостіпан Т, Гайденок О. Як захистити посіви гороху від шкідників. *Агробізнес сьогодні*. 2021. № 1 (20). URL: <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/20935-yak-zakhystyty-posivy-horokhu-vid-shkidnykiv.html>.
4. Рубан М. Б., Гадзало Я. М., Бобось І. М. та ін. Сільськогосподарська ентомологія. Київ: Арістей, 2008. 520 с.
5. Федоренко В. П. Шкідливість горохового зерноїда в умовах Центрального Лісостепу України та обґрунтування строків виконання захисних заходів. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 7. С. 8–9. (Серія «Екологія, агрономія, захист і карантин рослин, біологія і біохімія»).
6. Кнечунас С. В. Основні шкідники генеративних органів гороху та контроль їх чисельності в Центральному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ: Ін-т захисту рослин УААН, 2010. 20 с.
7. Кнечунас С. В. Проти горохової плодожерки і горохового зерноїда. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 7. С. 8–10. (Серія «Екологія, агрономія, захист і карантин рослин, біологія і біохімія»).
8. Круть М. Поборемо горохового зерноїда. *Пропозиція*. 2017. № 7-8. С. 64–69. (Серія «Сучасні технології в сільському господарстві, агрономія, захист рослин, садівництво, техніка, зберігання, переробка, досвід господарств. (Овочівництво).
9. Трибель С. О., Сгарьова Д. Д., Секун М. П. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 447 с.
10. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 296 с.

References

1. Fedorenko, V. P. (2020). The main pest of peas is a grain or grain. *Propozytsiia [Proposal]*, 5. 54–59. [in Ukrainian]
2. Vorozhko, S. P. (2017). Entomokompleks poliv lanky buriakovoi sivozminy i zakhody kontroliu chyselnosti fitofahiv u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Harmful insects in sugar beet rotation and their control in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. (Cand. Agric. Sci. Diss). Instytut zakhystu roslyn UAAN. Kyiv. Ukraine. [in Ukrainian]
3. Mostippan, T., Haydenko, O. (2021). How to protect pea crops from pests. *Ahrobiznes sohodni [Agribusiness today]*, 1 (20). <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/20935-yak-zakhystyty-posivy-horokhu-vid-shkidnykiv.html> [in Ukrainian]
4. Ruban, M. B., Hadzalo, Ya. M., Bobos I. M. et al. (2008). *Silskohospodarska entomolohiia [Agriculture entomology]*. Kyiv: Aristey. [in Ukrainian]
5. Fedorenko, V. P. (2009). Harmfulness of *bruchus pisorum* in the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine and justification of the terms of implementation of protective measures. *Karantyn i zakhyst roslyn*. [Quarantine and plant protection], 7. 8–9. [in Ukrainian]
6. Knechunas, S. V. (2010). *Osnovni shkidnyky heneratyvnykh orhaniv horokhu ta kontrol yikh chyselnosti v Tsentralnomu Lisostepu Ukrainy*. [Main pests of generative organs of peas and control of their numbers in the Central Forest-Steppe of Ukraine] (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss). Kyiv : Instytut zakhystu roslyn UAAN. 20 p. [in Ukrainian]
7. Knechunas, S. V. (2008). Against the pea fruit-eater and pea grain. *Karantyn i zakhyst roslyn*. [Quarantine and plant protection], 7. 8–10. [in Ukrainian]
8. Krut, M. (2017) Let's defeat the pea grain. *Propozytsiia [Proposal]*, 7-8. 64–69. [in Ukrainian]
9. Trybel S. O., Siharova D. D., Sekun M. P., et al. *Metodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methodology of testing and application of pesticides]*. Kyiv: Svit. [in Ukrainian]
10. Omeliuta, V. P., Hryhorovych, I. V., Chaban, V. S. (1986). *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur*. [Accounting of pests and diseases of agricultural crops]. Kyiv: Urozhai. [in Ukrainian].

Topicality. The uncultivated large areas of arable land, deterioration of agricultural practices, ignoring crop rotation, and breach of regulations on the plant protection contribute to the active accumulation or irruption of pests, and as a result, significant yield losses. Pea weevil is the most harmful phytophage, which significantly damages pea seeds, reducing their weight, quality, marketability, etc. An important aspect of integrated crop protection is the application of pesticides, which ensure reducing the number of pests to an economically viable level. Therefore, the study of the effectiveness of modern insecticides against the pea weevil on pea crops remains relevant. **Purpose** of the work was to determine the effectiveness of insecticides against the pea weevil. **Materials and Methods.** The research was carried out at the Verkhniachka Research and Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS. The material for the study was peas of the Tsarevych variety. The following methods were used: field, laboratory and field, mathematical and statistical. **Results.** The population dynamics of the pea weevil was studied. The peculiarities of phytophage biology depending on the hydrothermal conditions of the growing season have been revealed. It was found that toxication of pea plants is ineffective against pea weevil due to insufficient duration of protective effect. The feasibility and effectiveness of the modern insecticides for spraying pea plants were confirmed. **Conclusions.** Pre-sowing treatment of pea seeds with Maxim XL 035 FS is ineffective against pea weevil due to insufficient duration of the protective effect. A single spraying the pea plants with Engeo 247 SC and Fosorhan Duo with consumption rates of 0.20 and 1.2 l/ha, respectively, in the stage of mass flowering allowed reducing the seed damage by an average of 10.3 % and preserving the yield within 0.39–0.48 t/ha compared to the control. Double spraying of the crop with insecticides in the stages of mass flowering and pod formation ensured the death of imago and larvae at the level of 95.6–97.5%.

Key words: *peas, pea weevil, insecticides, effectiveness, yield*