

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS NEUROTÓXICOS ALTERNADOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS FITÓFAGOS EN EL CULTIVO DE CAUPÍ

EVALUATION OF ALTERNATE NEUROTOXIC INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF PHYTOPHOUS INSECTS IN COWPEA CROPS

Richard Ariel Zambrano Bravo, Jordan Antonio Cobeña Sánchez, Geoconda Aracely López Álava, Carlos
Oswaldo Valarezo Beltrón, Sergio Miguel Vélez Zambrano

Carrera de Ingeniería Agrícola. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
Calceta, Ecuador

Email: smvelez@esпам.edu.ec

Información del artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
08/02/2024

Aceptado:
23/05/2024

Licencia:
CC BY-NC-SA 4.0

Revista
ESPAMCIENCIA
15(1):34-39

DOI:
https://doi.org/10.51260/revista_esпамencia.v15i1.468

Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la combinación de insecticidas sobre el control de insectos plagas y rendimiento en el cultivo de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) en Calceta, Ecuador, para esto se evaluó cinco combinaciones de insecticidas para controlar insectos-plaga en el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata* L.). Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro réplicas. Se evaluaron 6 tratamientos: T1(imidacloprid, spinetoram, imidacloprid), T2 (tiametoxam, spinetoram, tiametoxam), T3 (lamdacihalotrina, spinetoram, lamdacihalotrina), T4 (imidacloprid, lamdacihalotrina, imidacloprid), T5 (tiametoxam, lamdacihalotrina, tiametoxam) y T6 (control). Los tratamientos se aplicaron a diferentes días después de la siembra. Los tratamientos T2 y T5 demostraron la menor incidencia de *Empoasca* sp. y mayor efectividad en control de otros insectos. T1, T2 y T5 tuvieron los mejores resultados en la mayoría de las variables productivas evaluadas. Los tratamientos T2 y T5 con combinaciones de insecticidas resultaron eficaces en el control de insectos plagas, aumentando la productividad del cultivo de fréjol caupí.

Palabras clave: plagas, control químico, pesticidas.

Abstract

The objective of the research was to evaluate the effect of the combination of insecticides on the control of insect pests and yield in the crop of caupí beans (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in Calceta, Ecuador, for this five combinations of insecticides were evaluated to control Pest insects in caupí cultivation (*Vigna unguiculata* L.). A randomized complete block design (RBCA) with four replications was used. 6 treatments were evaluated: T1 (imidacloprid, spinetoram, imidacloprid), T2 (thiamethoxam, spinetoram, thiamethoxam), T3 (lamdacyhalothrin, spinetoram, lamdacyhalothrin), T4 (imidacloprid, lamdacyhalothrin, imidacloprid), T5 (thiamethoxam, lamdacyhalothrin, thiamethoxam) and T6 (control). The treatments were applied on different days after sowing. Treatments T2 and T5 demonstrated the lowest incidence of *Empoasca* sp. and greater effectiveness in controlling other insects. T1, T2 and T5 had the best results in most of the productive variables evaluated. Treatments T2 and T5 with combinations of insecticides were effective in controlling insect pests, increasing the productivity of the caupí crop.

Keywords: pest, chemical control, pesticide.

INTRODUCCIÓN

El fréjol Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) es una de las leguminosas más cultivadas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, está destinada principalmente para el consumo humano y para la alimentación de

animales por lo que es considerada como una de las leguminosas más sembradas en el mundo (Abebe & Alemayehu, 2022) . En la costa ecuatoriana se sembraron 3,2 y 2,8 mil ha de fréjol tierno y seco, obteniendo un rendimiento promedio de 1798 y 639 kg.ha⁻¹, respectivamente (INEC, 2019).

El nivel productivo de esta leguminosa puede verse drásticamente afectado debido a varios factores, entre los que se destacan problemas fitosanitarios de distinta índole Garcés Fiallos *et al.* (2014); entre los que se destacan los provocados por insectos-plaga, que cuando se encuentran en nivel poblacionales altos pueden causar una disminución de los rendimientos en el cultivo de fréjol caupí, pudiendo reducir los rendimientos de cosecha hasta un 75 % o más Da Silva *et al.* (2020); Ruiz (2013).

Además, es importante resaltar que el fréjol caupí es altamente susceptible a enfermedades virales y a una amplia gama de plagas como los defoliadores, trips, perforador de la vaina, áfidos, etc. (Chirinos *et al.*, 2017; Toledo-Perdomo & Sagastume-Mena, 2019).

El lorito verde (*Empoasca kraemeri* Ross & Moore) es considerada una de las principales plagas que puede afectar de forma drástica el desarrollo de las plantas de caupí, ocasionando desorganización celular y obstrucción de los haces vasculares (Barceló & Miranda, 2020; Miranda-Cabrera *et al.*, 2016; Castillo, 2013).

Por consiguiente, Barceló & Miranda (2020); Tilmon *et al.* (2011), indican que, los áfidos provocan ataques severos en este cultivo al momento de alimentarse, ocasionando una notable reducción en la tasa de crecimiento, distorsión de las hojas y retraso en el inicio de la floración y disminución en el tamaño de las vainas de las plantas que sobreviven.

La utilización de insecticidas en los sistemas de producción agrícola ha sido considerada una herramienta fundamental en el control de las plagas, sin embargo, el mal manejo de los productos fitosanitarios, ha causado pérdidas económicas, contaminación ambiental y daños a la salud (Asela *et al.*, 2014; Pathak *et al.*, 2022; Rajmohan *et al.*, 2020). Pero particularmente problemas de resistencia a estos productos (Dang *et al.*, 2017; Khan *et al.*, 2020).

La combinación de ingredientes activos con mecanismos de acción diferentes, está direccionado para que los insectos plagas presenten resistencia a los ingredientes activos de forma más retardada, y también para potencializar el efecto de los mismos sobre las plagas (Kumar *et al.*, 2017; Ramírez-Godoy *et al.*, 2018; Sudo *et al.*, 2018).

Por las razones expuestas, se fundamenta que es ampliamente necesario validar el uso de insecticidas de manera eficiente, para reducir la densidad poblacional de las principales plagas que limitan al cultivo de caupí, potenciando la calidad, productividad y rentabilidad del cultivo (Cabrera-Verdezoto *et al.*, 2016; Kumar *et al.*, 2017), por este motivo el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la combinación de insecticidas sobre el control de insectos plagas y rendimiento en el cultivo de

fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) en Calceta, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se desarrolló en la época seca del año 2021 en el valle del río Carrizal, cantón Bolívar, provincia de Manabí. El experimento estuvo localizado geográficamente en las coordenadas: Latitud Sur: 0°49'27.9", Longitud Oeste 80°10'27", y una Altitud de 15 msnm, con un promedio de 800 mm anuales de precipitación.

Tratamientos, diseño estadístico y análisis de datos

La distribución de los tratamientos evaluados fue la siguiente: T1: Imidacloprid, Spinetoram, Imidacloprid; T2: Tiametoxam, Spinetoram, Tiametoxam; T3: Lambdacihalotrina, Spinetoram, Lambdacihalotrina; T4: Imidacloprid, Lambdacihalotrina, Imidacloprid; T5: Tiametoxam, Lambdacihalotrina, Tiametoxam; T6: Testigo.

Se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), unifactorial (A+1), con 4 repeticiones y 24 unidades experimentales de 16 m² (4 x 4 m). El análisis estadístico se realizó con ANOVA y la prueba de Tukey a 0.05. Los tratamientos se aplicaron a los 15, 30 y 45 días posteriores a la germinación. Las primeras dos combinaciones (T1 y T2) incluyen insecticidas neonicotinoides y spinosinas que afectan los receptores nicotínicos de la acetilcolina. Aunque cuestionable, se usaron en el experimento por recomendación de productores para el control de plagas.

Manejo específico del experimento

Previo a la siembra las semillas fueron tratadas con thiodicarb en dosis de 10 mL kg⁻¹ de producto. Las hileras estuvieron distanciadas a 1 m y las plantas a 0,50 m colocando 2 semillas por sitio, conformando parcelas de 16 m². Se aplicó 35 kg de nitrógeno, 50 kg de fósforo y 30 kg de potasio manualmente a 10 cm de las plantas, a los 15 y 30 días. Se regó por goteo cada 3 días o según las necesidades hídricas.

Las arvenses fueron controladas manualmente con machete a los 15 días y con Glufosinato de amonio (1 L. ha⁻¹) a los 30 y 45 días post siembra. La cosecha inicial se llevó a cabo a los 60 días cuando las vainas estaban listas para ser cosechadas en estado verde

Variables respuesta

Se registró variables fitosanitarias y productivas en el estudio. Las variables fitosanitarias incluyeron la incidencia de *Empoasca* sp. por parcela, contabilizada en

la tercera hoja de 10 plantas seleccionadas al azar por parcela, 3 y 5 días después de los tratamientos, en 3 ocasiones. También se calculó el porcentaje de reducción de lorito verde utilizando la fórmula de eficacia de Abbott (1925).

Se midió la longitud de 10 vainas por parcela, se contó el número de granos verdes por vaina seleccionando 10 vainas, y se pesaron 100 granos verdes con una balanza para obtener datos de productividad en cada parcela útil. El recuento de vainas por parcela se realizó contando las vainas de 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela central en cada cosecha. Para el número de mazos por hectárea, se pesó las vainas verdes de 10 plantas de la parcela útil y se expresó en mazos de 280 g. mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Peso de vainas } ha^{-1} = 40000 \text{ plantas } ha^{-1} \times \text{Peso de vainas en kg} / \text{Número de plantas muestreadas}$$

Cuadro 1. Efecto de cinco tratamientos con insecticidas químicos más un testigo, en la población de lorito verde en el cultivo de fréjol caupí, en seis muestreos sistemáticos

Trat.	15 dds		30 dds		45 dds	
	3 dpa	5 dpa	3 dpa	5 dpa	3 dpa	5 dpa
T1	6,00	6,75 ab	7,75 b	11,75 b	9,00 b	19,75 b
T2	2,25	4,50 ab	5,00 b	8,50 b	0,50 b	4,75 b
T3	3,75	3,50 ab	8,25 b	12,75 b	15,25 b	22,50 ab
T4	2,50	4,00 ab	8,00 b	9,75 b	10,50 b	24,50 ab
T5	2,50	2,25 b	7,50 b	12,75 b	1,50 b	9,50 b
Testigo	7,25	11,25 a	36,75 a	32,25 a	45,25 a	44,50 a

Promedios con letras diferentes dentro de cada variable presentan diferencias estadísticas según Tukey ($p > 0,05$)

dds: días después de la siembra

dpa: días posteriores a la aplicación

Estos resultados coinciden con el estudio de De La Rosa (2020) sobre el control químico de la cigarrita (*Empoasca fabae* H.) en cultivos de soya, donde el tiametoxam se destaca como un tratamiento efectivo contra ninfas y adultos de la cigarrita.

Esto concuerda con los resultados de Van Timmeren et al. (2011), que indican que el uso de neonicotinoides como tiametoxam e imidacloprid puede reducir eficazmente las poblaciones de cigarritas al modular los receptores nicotínicos de la acetilcolina.

Según Mejía (2018), el tratamiento más efectivo para controlar *Empoasca kraemeri* fue Engeo (tiametoxam lambdacihalotrina), manteniendo bajas poblaciones de la plaga durante todo el ciclo. En el estudio de Cabrera-Verdezoto et al. (2016), se observó que el testigo absoluto presentó la mayor incidencia de lorito verde en todos los monitoreos. Los insecticidas de ají, tabaco y clorpirifós mostraron baja incidencia de *E. kraemeri* en aplicaciones a los 15, 23 y 31 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia de *Empoasca* sp.

Se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para la incidencia de lorito verde (*Empoasca* sp.) en las 3 evaluaciones realizadas. Solo se observaron diferencias en el primer muestreo a los 3 días posteriores a la aplicación de insecticidas,

En la evaluación a los 30 días después de la siembra, todas las combinaciones de insecticidas mostraron mejor control del insecto en comparación con el testigo. Se observó una tendencia constante en la evaluación a los 45 días, con los tratamientos T2 y T5 mostrando la menor incidencia de *Empoasca* en comparación con el grupo de control, tanto a los 3 como a los 5 días después de la aplicación (Cuadro 1).

Porcentaje de reducción de lorito verde

El análisis de varianza reveló diferencias significativas ($p > 0,05$). El tratamiento más efectivo fue T5, con reducciones del 70% y 55% en *Empoasca* spp. a los 3 y 5 días post-aplicación (dpa). Le siguió T2, con reducciones del 62% y 53% a los mismos dpa, respectivamente (Gráfico 1).

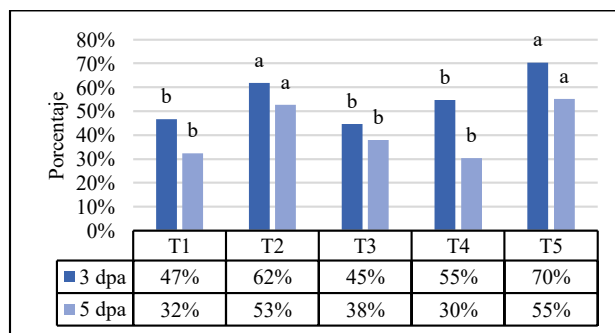


Gráfico 1. Porcentaje de reducción de lorito verdes a los tres y cinco días posteriores a la aplicación de los insecticidas (dpa)

Estos resultados concuerdan con los de Vivas *et al.* (2009), quienes evaluaron insecticidas en arroz y encontraron que thiamethoxan fue eficaz en un 83% y 77% contra el insecto *Sogata*.

A su vez, Ayala y Bermejo (2001) evidenciaron en la remolacha azucarera, que el tiametoxam e imidacloprid reducen la incidencia de *Chaetocnema tibialis* en más del 95%, incluso en situaciones de infestación severa. Estos resultados destacan la efectividad de estos insecticidas en el control de esta plaga en los cultivos de remolacha. Flores-Alaña *et al.* (2015) encontraron los mayores porcentajes de mortalidad de *Bemisia tabaci* del 67 y 12% con imidacloprid en el cultivo de tomate.

En otros estudios sobre el control de insectos cicadélidos como *Dalbulus* en maíz, se ha demostrado que el uso de neonicotinoides como tiametoxam e imidacloprid logra

altas tasas de control, superando el 50% de eficacia (De Oliveira *et al.*, 2008; Martins *et al.*, 2008).

Variables productivas

El análisis de varianza reveló diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para longitud de vainas, número de vainas por planta, número de granos verdes por planta, y peso de 100 granos verdes. No hubo diferencias en rendimiento de mazos. Los tratamientos T2 y T5 mostraron los valores más altos en longitud de vainas.

Todos los tratamientos mostraron diferencias significativas en el número de vainas por planta en comparación con el testigo. T5 destacó con 43,40 vainas y T2 obtuvo el mayor número de granos verdes por vaina (17,62). En peso de 100 granos verdes, T1, T2 y T5 lideraron con 29,79; 29,60 y 29,14 g respectivamente (cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de cinco tratamientos con insecticidas químicos más un testigo, en el promedio de variables productivas, en el cultivo de fréjol caupí

Tratamientos	Longitud vainas (cm)	Número de vainas por planta	Número de granos verdes por vaina	Peso de 100 granos verdes (g)	Rendimiento (mazos.ha)
T1	20,00 ab	39,84 a	16,67 ab	29,79 a	26809,22
T2	21,03 a	43,98 a	17,62 a	29,60 a	30223,00
T3	20,12 ab	31,23 a	16,89 ab	28,88 ab	22037,19
T4	20,22 ab	35,43 a	16,58 ab	27,89 bc	23986,98
T5	20,40 a	43,40 a	16,89 ab	29,14 a	29205,30
Testigo	18,40 b	26,81 b	16,07 b	27,51 c	20380,11

Promedios con letras diferentes dentro de cada variable presentan diferencias estadísticas según Tukey ($p < 0,05$)

Los resultados de Lara Obando (2016) muestran similitudes con un estudio sobre el efecto de insecticidas en el cultivo de fréjol caupí. Se observaron mejores resultados en número de vainas, semillas por planta, peso de 100 semillas y rendimiento en comparación con el grupo de control. La disminución en el rendimiento causada por *Empoasca* spp. fue de 0,44 tm.ha⁻¹ (33%) sin insecticidas (Escobar *et al.*, 1990). Altieri y Nicholls (2000) también confirmaron una reducción del 20-30% en rendimiento en cultivos sin un adecuado manejo fitosanitario de plagas.

Esta investigación muestra similitudes con estudios anteriores por Cabrera-Verdezoto *et al.* (2016) y Wei *et al.* (2015) quienes mencionan que, al mezclar insecticidas químicos y ecológicos, se logra no solo disminuir plagas como el lorito verde y la mosca blanca, sino también mejorar los rendimientos en variables productivas. Estos resultados respaldan investigaciones previas que sugieren que el empleo de diversos insecticidas puede reducir plagas como *Aphis craccivora*, *Bemisia* sp. y *E. kraemeri* en el cultivo de caupí, además de favorecer su productividad (Lara-Obando, 2016; Van Timmeren *et al.*, 2011).

CONCLUSIONES

El T2 (Tiametoxam 15 dds, Spinetoram 30 dds, Tiametoxam 45 dds) y el T5 (Tiametoxam, Lambdacihalotrina, Tiametoxam) destacaron como las combinaciones más efectivas para reducir la densidad de *Empoasca* sp. Los tratamientos T1, T2 y T5 destacaron con los mejores promedios en las variables productivas.

Ante los niveles crecientes de resistencia a insecticidas, una combinación efectiva para controlar insectos-plaga en caupí sería tiametoxam, lambdacihalotrina y spinetoram.

LITERATURA CITADA

Abebe, B. K., & Alemayehu, M. T. 2022. A review of the nutritional use of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) for human and animal diets. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10, 100383. <https://doi.org/10.1016/j.jaf.2022.100383>

Altieri, M. & Nicholls, C. 2000. *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.

- <http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>
- Asela, D., Del Puerto Rodríguez, M., Susana, D., Tamayo, S., Daniel, L., & Palacio Estrada, E. 2014. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3):372–387. <http://scielo.sld.cu>
- Ayala, J. & Bermejo, J. 2001) Primeros resultados de la acción insecticida de tiametoxam sobre *Myzus persicae* y *Chaetocnema tibialis* en remolacha azucarera. *Bol. San. Veg. Plagas*, 27:129–136.
- Barceló, A. M., & Miranda, Y. S. 2020. Artrópodos nocivos asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) en una zona agroecológica en la provincia de las Tunas, Cuba. *Ojeando La Agenda*, 63(63): 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6299153>
- Cabrera-Verdezoto, R. P., Morán-Morán, J. J., Mora-Velasquez, B. J., Molina Triviño, H. M., Moncayo Carreño, O. F., Díaz Ocampo, E., Meza Bone, G. A., & Cabrera Verdesoto, C. A. 2016. Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de fréjol en el litoral ecuatoriano. *Idesia*, 34(5):27–35. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016005000025>
- Da Silva, I. H. L., De Almeida, W. A., & De Sousa, A. H. 2020. Treatment of bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.) with systemic insecticides for the management of *Cerotoma arcuata* (Olivier) (Coleoptera: Chrysomelidae). *EntomoBrasilis*, 13:e0877. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v13.e0877>
- Dang, K., Doggett, S. L., Veera Singham, G., & Lee, C. Y. 2017. Insecticide resistance and resistance mechanisms in bed bugs, *Cimex* spp. (Hemiptera: Cimicidae). *Parasites and Vectors*, 10(1):1–31. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2232-3>
- De la Rosa. 2020. Control químico de cigarrita verde (*Empoasca fabae* H.) en cultivo de soya (*Glycine max*) en el sector Pampa Flores-Buenos Aires- Morropón-Piura-Perú. Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú. <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2155/AGR-LAR-RUE-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De Oliveira, C. M., De Oliveira, E., Canuto, M., & Cruz, I. 2008. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. *Ciencia Rural*, 38(1):231–235. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000100037>
- Escobar, R., Cáceres, O., Andrews, K. y Cave, R. 1990. Evaluación de diferentes niveles críticos de *Empoasca* spp. basado en porcentaje de hojas infestadas con ninfas en el cultivo de frijol. *Agronomía Mesoamericana*. 1: 83-86.
- Flores-Alaña, L., Geraud-Pouey, F., Chirinos, D. T., & Meléndez-Ramírez, L. 2015. Efectividad de algunos insecticidas para el control de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate, *Solanum lycopersicum* L. *Interciencia*, 40(2):121–126.
- Garcés Fiallos, F. R., Aguirre Calderón, Á. J., Díaz-Ocampo, E., Sánchez Mora, F. D., Prieto Benavides, O., & Garcés-Estrella, R. 2014. Enfermedades Y Componentes De Rendimiento En Dieciséis Genotipos De Fréjol En Quevedo, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 6(2):31–39. <https://doi.org/10.18779/cyt.v6i2.92>
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2019. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Khan, S., Uddin, M. N., Rizwan, M., Khan, W., Farooq, M., Shah, A. S., Subhan, F., Aziz, F., Rahman, K. U., Khan, A., Ali, S., & Muhammad. 2020. Mechanism of insecticide resistance in insects/pests. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(3):2023–2030. <https://doi.org/10.15244/pjoes/108513>
- Kumar, V., Kakkar, G., Seal, D. R., McKenzie, C. L., & Osborne, L. S. 2017. Evaluation of Insecticides for Curative, Preventive, and Rotational Use on dorsalis South Asia 1 (Thysanoptera: Thripidae). *Florida Entomologist*, 100(3):634–646. <https://doi.org/10.1653/024.100.0322>
- Lara-Obando, E. 2016. Efecto de tres insecticidas para el control del lorito verde (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de fréjol caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).
- Martins, G. M., Toscano, L. C., Tomquelski, G. V., & Maruyama, W. I. 2008. Efficiency of insecticides in the control of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) on crop corn. *Caatinga*, 21(4):196–200. <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/425>
- Mejía, K. J. (2018). Efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas y enfermedades foliares y componentes de rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Santa Rosa de Copán.

- Revista Ciencia y Tecnología, 58–73. <https://doi.org/10.5377/rct.v0i22.6439>
- Miranda-Cabrera, I., del Toro Benitez, M., Sánchez Castro, A., Ramírez González, S., Baños Díaz, H., Suris Campos, M., & Fernández Argudín, M. 2016. Coexistencia de *Empoasca* spp. (Cicadellidae: Typhlocybinae) y tisanópteros en *Phaseolus vulgaris* L. Revista de Protección Vegetal, 31(3):165–172.
- Pathak, V. M., Verma, V. K., Rawat, B. S., Kaur, B., Babu, N., Sharma, A., Dewali, S., Yadav, M., Kumari, R., Singh, S., Mohapatra, A., Pandey, V., Rana, N., & Cunill, J. M. 2022. Current status of pesticide effects on environment, human health and it's eco-friendly management as bioremediation: A comprehensive review. Frontiers in Microbiology, 13:1–29. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.962619>
- Rajmohan, K. S., Chandrasekaran, R., & Varjani, S. 2020. A Review on Occurrence of Pesticides in Environment and Current Technologies for Their Remediation and Management. Indian Journal of Microbiology, 60(2):125–138. <https://doi.org/10.1007/s12088-019-00841-x>
- Ramírez-Godoy, A., Puentes-Pérez, G., & Restrepo-Díaz, H. 2018. Evaluation of the efficacy of neonicotinoid and pyrethroid insecticides in *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) populations in Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 12(2):358–368. <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i2.8093>
- Ruiz, R. E. 2013. Identificación y fluctuación poblacional de *Empoasca* en variedades de *Phaseolus vulgaris* L. en Villa Clara, Cuba. 40(2):67–70.
- Sudo, M., Takahashi, D., Andow, D. A., Suzuki, Y., & Yamanaka, T. 2018. Optimal management strategy of insecticide resistance under various insect life histories: Heterogeneous timing of selection and interpatch dispersal. Evolutionary Applications, 11(2):271–283. <https://doi.org/10.1111/eva.12550>
- T. Chirinos, D., Castro, R., & Garcés, A. 2017. Efecto de insecticidas sobre *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) y sus parasitoides en frijol, *Phaseolus vulgaris*. Revista Colombiana de Entomología, 43(1):21–26. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882017000100021&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v43n1/0120-0488-rcen-43-01-00021.pdf
- Tilmon, K. J., Hodgson, E. W., O'Neal, M. E., & Ragsdale, D. W. 2011. Biology of the soybean aphid, *Aphis glycines* (Hemiptera: Aphididae) in the United States. Journal of Integrated Pest Management, 2(2):1–7. <https://doi.org/10.1603/IPM10016>
- Toledo-Perdomo, C. E., & Sagastume-Mena, H. A. (2019). Comportamiento de poblaciones de trips (Insecta: Thysanoptera) asociados al ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) en Guatemala. Revista Científica de FAREM-Estelí, 30:76–85. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i30.7890>
- Van Timmeren, S., Wise, J. C., Vandervoort, C., & Isaacs, R. 2011. Comparison of foliar and soil formulations of neonicotinoid insecticides for control of potato leafhopper, *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidae), in wine grapes. Pest Management Science, 67(5):560–567. <https://doi.org/10.1002/ps.2097>
- Vivas, L. E., Astudillo, D., & Campos, L. (2009). Evaluación Del Insecticida Thiamethoxam 25% Para El Manejo Del Insecto Sogata En El Cultivo De Arroz En Calabozo, Estado Guárico, Venezuela. Agronomía Tropical, 59(1):89–98.