

EXTRACTO DE *Tagetes* spp. EN EL CONTROL DE *Aphis gossypii* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EN PEPINO, EN CIUDAD AYALA, MORELOS

✉ **Juan Fernando Solís-Aguilar, Damarys Eldalhi Flores-Moreno, José Francisco Díaz-Nájera, Manuel Alejandro Tejada-Reyes, Tenzin Sananda Marroquín-Pérez.**

Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México C.P. 56230.

✉ Correo: jfsolis@hotmail.com

RESUMEN. Se realizó un experimento en el municipio de Ciudad Ayala en el estado de Morelos, donde se evaluó la efectividad biológica del producto PROGRANIC® Piretro (extracto de *Tagetes* spp.) para el control del pulgón *Aphis gossypii* en el cultivo de pepino, variedad Centauro a diferentes dosis, en comparación con el producto Beleaf®. El estudio se alojó en un diseño experimental de bloques completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, las aplicaciones se iniciaron al detectar los primeros individuos. Se realizaron tres aplicaciones a intervalo de 7 días. Las evaluaciones se realizaron antes de cada aplicación y 7 días después de la última. Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticas entre los tratamientos en relación al testigo absoluto, la efectividad biológica del producto Progranico® Piretro varió de 85 a 97% en las diferentes dosis evaluadas, así mismo, la eficacia de Beleaf® varió de 92 al 97%. De acuerdo a la información obtenida en este estudio se recomienda la utilización de PROGRANIC® Piretro en el manejo del pulgón *Aphis gossypii*.

Palabras clave: fitoextracto, insecticida, pulgón, cucurbitáceas.

Extract *Tagetes* spp. to control of *Aphis gossypii* (Hemiptera : Aphididae) in cucumber, Ciudad Ayala, Morelos

ABSTRACT. The following experiment was conducted in the municipality of Ciudad Ayala in the state of Morelos, where biological effectiveness of the product PROGRANIC® Piretro (*Tagetes* spp. extracts) was evaluated to control *Aphis gossypii* on the cucumber variety, Centauro at different doses compared to the Beleaf® product. In this study a randomized complete block design was implemented with five treatments and four replications, the applications was done in order to detect early individuals. Three applications at 7 day intervals were performed. Evaluations were performed before each application and 7 days after the last. The results showed statistical differences between treatments in relation to absolute control, the biological effectiveness of the product Progranico® Piretro ranged from 85-97% in different doses evaluated, likewise, Beleaf® efficiency ranged from 92 to 97%. According to the information obtained in this study using PROGRANIC® Piretro in the management of *Aphis gossypii* is recommended.

Keywords: Phytoextractum, insecticide, aphid, cucurbits.

INTRODUCCIÓN

Para la economía agrícola del país, el sector de las hortalizas tiene una particular importancia por su contribución en la generación de empleo en el campo; de éstas el pepino es de la más importante. A pesar de ser poco nutritivo con el casi 100% de agua, es rico en vitamina A y C, además contiene azufre, por lo que se utiliza bastante en la industria cosmética. México se ubicaba en el cuarto lugar a nivel mundial y primero en el continente como productor así como exportador de hortalizas, debido a que posee una riqueza de climas y ecosistemas que permiten la adecuada producción de hortalizas durante todo el año (SIAP, 2013). Actualmente, México es el tercer exportador mundial de la hortaliza del pepino, con una participación en las exportaciones mundiales del 13.9%, dirigiéndose primeramente a los Estados Unidos, con una participación de las exportaciones mexicanas del 99.9% siendo U.S.A. el mayor importador en el mundo con una cantidad de 585,575 toneladas en el 2010 (SIAP, 2013).

En México, la superficie de siembra en el 2013 fue de 15,781.15 hectáreas las cuales corresponden a riego y temporal con una producción de 637,395.09 toneladas. Los principales estados que producen pepino son Sinaloa, Michoacán, Sonora, Yucatán y Morelos. Además, en México la superficie sembrada con establecimiento de sistema de riego en el 2013, cuenta con 14,119.45 hectáreas con una producción de 608,486.20 toneladas. Los principales estados productores de pepino bajo riego son Michoacán, Sinaloa, Morelos, Sonora y Guanajuato (SIAP, 2013). Sin embargo, la producción de pepino en invernadero se ve amenazada por la presencia de ciertas plagas, dentro de las que sobresalen *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*, como las especies de pulgones más comunes y abundantes en los invernaderos los cuales forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas (Zitter *et al.*, 2004). *Aphis gossypii* es actualmente la especie más común en el algodón y en otros cultivos de la misma familia (Malvaceae), y dentro de las Cucurbitáceas, pepino y especies próximas. Los principales daños que ocasionan son la extracción de la savia y virosis de importancia económica, la cual es transmitida de manera no-persistente, como es el caso del virus del mosaico del pepino (Zitter *et al.*, 2004). Es conocido el efecto insecticida de los metabolitos secundarios de algunas plantas. Generalmente, el control sobre las plagas es en base a productos químicos. La utilización de insecticidas sintéticos como el imidacloprid, en la naturaleza ha provocado resistencia en dichas plagas, lo que ha llevado manejo integrado que involucre el uso de sustancias vegetales (Russo *et al.*, 2005).

Tagetes spp. (Asteraceae) crecen como plantas ornamentales en una diversidad de agroclimas. Extractos de diferentes partes de la planta han exhibido actividad nematicida, fungicida e insecticida. Los constituyentes activos de esta planta son derivados de tiopenos (Russo *et al.*, 2005). Desafortunadamente los insecticidas químicos, además de ser costosos y contaminar el ambiente, tienden a desarrollar resistencia. Por lo tanto se plantea como una forma de controlar a la plaga el uso de extractos vegetales los cuales ocupan un lugar importante dentro del uso de la agricultura orgánica.

A diferencia de los agroquímicos, los extractos vegetales son una alternativa natural y rentable que permite producir alimentos de buena calidad, con un beneficio para el medio ambiente y la salud de los productores y consumidores, ya que el producto no es un elemento tóxico. Esta opción aprovecha y combina las ventajas que brindan las plantas, a través de sus ingredientes activos que son comprobados con acción insecticida. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue: Evaluar la efectividad biológica del producto PROGRANIC® Piretro (extracto de *Tagetes* spp.) en el control del pulgón *A. gossypii* en el cultivo de pepino.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se estableció en un predio comercial de pepino variedad Centauro ubicado en San Pedro Apatlaco, municipio de Ciudad Ayala, en el estado de Morelos (18° 46.879' N, 98° 58.460' W) bajo condiciones de invernadero. El estudio se distribuyó bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar con cinco tratamientos (Cuadro 1) y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental constó de 22 m². Se realizaron tres aplicaciones a intervalo de 7 días, las cuales se iniciaron al observarse los primeros individuos, y se aplicaron con una mochila motorizada marca Honda de 25 L calibrada para dar un gasto de 454 L.ha⁻¹, incrementándose conforme el cultivo fue desarrollándose, hasta llegar a utilizar en la tercera aplicación 625 L.ha⁻¹.

Las evaluaciones se realizaron desde la etapa vegetativa hasta fructificación del cultivo, donde se evaluó el número de individuos de *Aphis gossypii* en 5 hojas por parcela experimental, tomándose de la parte baja y media de la planta, teniendo un total de 20 hojas por tratamiento.

Para determinar la parte inferior-media de la planta, de manera visual se dividió el largo de la guía (tallo) en dos partes y se tomaba la hoja a muestrear de la parte media de la planta hacia la base de la guía. A los datos obtenidos del número de individuos de pulgón *A. gossypii* por hoja en los diferentes muestreos, se les realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias Tukey (0.05), para establecer diferencias estadísticas entre estos, con la utilización del paquete estadístico SAS. A partir del número promedio de individuos por hoja se estimó el porcentaje de efectividad con la fórmula de Abbott (1925):

$$ET = \frac{ST - st}{ST} \times 100$$

Dónde: ET = Eficacia del tratamiento. ST = Porcentaje de incidencia en el testigo. st = Porcentaje de incidencia en cada tratamiento

Cuadro 1. Tratamientos empleados en el control de *A. gossypii* en el cultivo de pepino variedad Centauro, en Ciudad de Ayala, Morelos. 2014.

Tratamiento	Dosis L *P.F. ha ⁻¹	No. de aplicaciones
1.- PROGRANIC [®] Piretro	1.0	3
2.- PROGRANIC [®] Piretro	2.0	3
3.- PROGRANIC [®] Piretro	3.0	3
4.- Beleaf [®] (flonicamid)	150 gr	3
5.- Testigo absoluto	---	---

*Dosis de producto formulado o comercial por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primera evaluación

En la primera evaluación se obtuvieron diferencias altamente significativas (P=0.0001) en el número de pulgones, el testigo regional Beleaf[®] registró la menor incidencia de *A. gossypii*, y la mayor efectividad, el producto PROGRANIC[®] Piretro registró mayor incidencia que el testigo regional, dosis alta mostró el menor número de pulgones por hoja (2.1) y mayor porcentaje de efectividad biológica en función de las dosis evaluadas de dicho producto, a, el testigo absoluto registró la mayor incidencia del pulgón (Cuadro 2).

Segunda evaluación

En esta fecha se detectaron diferencias altamente significativas (P=0.0001), el testigo regional Beleaf[®] registró menor incidencia de *A. gossypii*, y nuevamente la dosis alta de PROGRANIC[®] Piretro, registró el menor número de pulgones (1.8) y mayor porcentaje de efectividad biológica, en función de las dosis evaluadas de dicho producto, el testigo absoluto registro la mayor incidencia del pulgón (Cuadro 2).

Tercera evaluación

En esta fecha las tendencias se mantuvieron, se presentaron diferencias altamente significativas (P<.0001), la dosis alta de PROGRANIC[®] Piretro registró el menor número de pulgones (1.2) y mayor porcentaje de efectividad biológica, superando ligeramente al testigo

regional con una eficacia de control de 97.52%; el testigo absoluto registro la mayor incidencia del pulgón (Cuadro 2).

Cuarta evaluación

Finalmente en la última evaluación también se obtuvieron diferencias altamente significativas ($P=0.0001$) ya que el número de pulgones se vio altamente reducido por la dosis alta de PROGRANIC® Piretro, la cual presentó la mejor eficacia de control de las dosis empleadas de dicho producto; por su parte, el testigo químico regional Beleaf® registró la menor incidencia de *A. gossypii* y la más alta efectividad comparada con las dosis utilizadas de PROGRANIC® Piretro (Cuadro 2).

Al respecto Russo *et al.* (2005) evaluaron la eficacia de *Tagetes* spp. como cultivo intercalado y extracto natural sobre la fluctuación poblacional de áfidos en el cultivo de *Lactuca sativa* (L.) y reportaron que tanto el uso de *Tagetes* spp. intercalado como la aplicación de forma pulverizada afectaron la fluctuación poblacional de los áfidos, citan que ambos tratamientos fueron efectivos en el control de estos, donde la densidad poblacional de áfidos fue mayor en el testigo en comparación con los tratamientos evaluados.

De acuerdo con Braga *et al.* (2013) quienes evaluaron extractos acuosos de *Tagetes minuta* como alternativa de manejo agroecológico de áfidos en hortalizas, indican que existe una acción repelente más efectiva del extracto obtenido a partir de hojas de *T. minuta*, mientras que los obtenidos de flores presentan mejores resultados sobre la mortalidad, así mismo, presentan resultados satisfactorios sobre la supervivencia, producción de ninfas y tasa instantánea de crecimiento, disminuyendo la supervivencia y descendencia de los pulgones, además de llevar a una reducción en la población de estos.

Cuadro 2. Número promedio de pulgones vivos de *A. gossypii* por hoja de Pepino en el estado de Morelos, México. Prueba de comparación múltiple de medias por el método de Tukey. Los números entre paréntesis corresponden al porcentaje de efectividad obtenido.

Tratamiento	Días después de la primera aplicación			
	7	14	21	28
1 Testigo absoluto	20.30 a ^a	33.25 a	48.40 a	57.65 a
2 Progranico® Piretro (1.0 L.ha ⁻¹)	3.15 b (84.48)	3.60 b (89.17)	2.10 b (95.66)	8.00 b (86.12)
3 Progranico® Piretro (2.0 L.ha ⁻¹)	2.60 b (87.19)	2.40 b (92.78)	1.90 b (96.07)	6.75 b (88.29)
4 Progranico® Piretro (3.0 L.ha ⁻¹)	2.10 b (89.65)	1.80 b (94.58)	1.20 b (97.52)	5.80 b (89.93)
5 Beleaf® (0.15 Kg.ha ⁻¹)	1.55 b (92.36)	1.45 b (95.63)	1.25 b (97.41)	3.45 b (94.01)
P>F (ANOVA)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

^aMedias con la misma letra por columna, no son estadísticamente diferentes ($P=0.05$).

CONCLUSIONES

La efectividad biológica del producto PROGRANIC® PIRETRO a las diferentes dosis evaluadas, varió de 85 al 97% a través de todas las evaluaciones realizadas, por lo que se recomienda su uso en el manejo integrado del pulgón *Aphis gossypii*.

LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Braga, L. P., Schiedeck, G. y Mauch, C. R. 2013. Extractos acuosos de *Tagetes minuta* (Asteraceae) como alternativa al manejo agroecológico de pulgones en hortalizas. *INTERCIENCIA.* 38(9):676-680.
- Russo, S., Rodríguez, S. M., Delfino, S. y Badiola, M. 2005. Efecto de *Tagetes* spp. sobre dos áfidos plagas de *Lactuca sativa* (L). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias.* 37(1): 55-59.
- SAS Institute 2013. *SAS user's guide: Statistics.* Release 9.3. Ed. SAS Institute incorporation, Cary, N.C. USA. P. 1028.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2013. Publicado en línea en: <http://www.siap.gob.mx>.
- Zitter, T. A.; Hopkins, D. L.; Thomas, C. E. 2004. *Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas.* The American Phytopathological Society. Ediciones Mundi Prensa. 88 p.