

## USO DE INSECTICIDAS Y PRODUCTOS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE *Aphis gossypii* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EN CALABAZA EN TRÓPICO SECO

José Francisco Díaz-Nájera<sup>1</sup>, Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>1</sup>, Maricela Apáez-Barrios<sup>2</sup>, Saúl Bello-Tornez<sup>1</sup> ✉ y Manuel A. Tejeda-Reyes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Av. Guerrero 81 Primer piso. Col. Centro. C. P. 40,000. Iguala, Gro. Tel. 33-2-43-28.

<sup>2</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Calle Mariano Jiménez s/n Col. El Varillero, Apatzingán Michoacán.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México C. P. 56230, México.

✉ Autor de correspondencia: [apigro1988@hotmail.com](mailto:apigro1988@hotmail.com).

**RESUMEN.** Se realizó un experimento en el municipio de Cocula en el estado de Guerrero, donde se evaluó la efectividad biológica de los productos Confidor® (imidacloprid), Movento® (spirotetramat), Saf-T-Side® (Aceite parafínico) y Benefit® (extracto de neem), para el control del pulgón *Aphis gossypii* en el cultivo de Calabaza variedad Grey Zucchini a dosis recomendadas por el fabricante. 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 siete días. Las evaluaciones se realizaron después de cada aplicación y siete días después de la última. Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticas entre los tratamientos en relación al testigo absoluto. Los productos químicos Confidor® (imidacloprid) y Movento® (Spirotetramat) obtuvieron la menor incidencia de la plaga y la mayor efectividad biológica con 93.20 y 89.33 %. El manejo orgánico, exhibió un control menos sobresaliente sobre *Aphis gossypii*, y porcentajes de efectividad inferiores al 82 %.

**Palabras clave:** Fitoextracto, insecticida, pulgón, cucurbitáceas.

### Use of insecticides and organic products in the control of *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) in pumpkin in dry tropics

**ABSTRACT.** An experiment was carried out in the municipality of Cocula in the state of Guerrero, where the biological effectiveness of the products Confidor® (imidacloprid), Movento® (spirotetramat), Saf-T-Side® (Paraffinic oil) and Benefit® (neem extract), for the control of *Aphis gossypii* aphid in the cultivation of Gray Zucchini variety pumpkin at doses recommended by the manufacturer. The study was housed in a completely randomized experimental block design with five treatments and four repetitions, applications were initiated when the first individuals were detected. Three applications were performed at a seven-day interval. The evaluations were made after each application and seven days after the last one. The results obtained showed statistical differences between the treatments in relation to the absolute control. The chemicals Confidor® (imidacloprid) and Movento® (spirotetramat) obtained the lowest incidence of the pest and the highest biological effectiveness with 93.20 and 89.33%. The organic management exhibited less outstanding control over *Aphis gossypii*, and effectiveness percentages of less than 82%.

**Key words:** Phytoextractum, insecticide, aphid, cucurbits.

## INTRODUCCIÓN

La calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tiene gran aceptación para el consumo, en diferentes platillos de la cocina mexicana. Es el cultivo más dinámico de las cucurbitáceas, porque es de ciclo corto y permite al productor recuperar rápidamente su inversión y capitalizar sus ganancias económicas, varias veces por año (Lira, 2004), en donde la incidencia de plagas y enfermedades es un grave problema que disminuye la calidad, producción y rentabilidad del cultivo. El ataque de *Aphis gossypii* provoca daños directos importantes en el desarrollo normal de la planta; sin embargo, son

más los efectos negativos provocados por la transmisión de enfermedades virales que afectan la cantidad y la calidad de la producción y cuando se presentan en etapas tempranas de desarrollo, pueden provocar la pérdida total del cultivo (Mena, 2010); porque una vez que infectan a la planta es imposible recuperar su sanidad. Las enfermedades virales son difíciles de controlar, la mejor estrategia para disminuir su impacto adverso, es utilizar en forma integrada, los métodos de control genético, cultural, biológico y químico (Zitter *et al.*, 2004). Por los inconvenientes que se tienen con la aplicación de insecticidas químicos, la tendencia actual es disminuir o suprimir su uso, sobre todo en la agricultura orgánica, para evitar riesgos en la salud de los consumidores. En la agricultura sustentable se utilizan cada vez más insecticidas orgánicos obtenidos de plantas, como extracto acuoso de ajo, aceite vegetal de semilla de soya, azadiractina y otros que tienen las ventajas de no ser dañinos para humanos y animales, no contaminan los ecosistemas y garantizan la inocuidad de los productos agropecuarios (García, 2012). Por esta razón, el objetivo de la presente investigación es evaluar la efectividad que presentan compuestos químicos y orgánicos sobre la población de *A. gossypii* en el cultivo de calabacita, con el fin de seleccionar los mejores productos tanto químicos como de origen orgánico.

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se estableció en un predio comercial de calabaza variedad Grey Zucchini ubicado en el campo los Cocos, Apipilulco, municipio de Cocula (longitud -99.672778, latitud 18.188333), en el estado de Guerrero, en condiciones de riego. El experimento se distribuyó bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar y cuatro repeticiones, los tratamientos se describen en el Cuadro 1. Cada unidad experimental constó de 22 m<sup>2</sup>. Se realizaron tres aplicaciones a intervalo de siete días, las cuales se iniciaron al observarse tres individuos por hoja, y se aplicaron con una mochila motorizada marca Honda de 25 l calibrada para dar un gasto de 200 l. ha<sup>-1</sup>, incrementándose conforme el cultivo fue desarrollándose, hasta llegar a utilizar en la tercera aplicación 325 l. ha<sup>-1</sup>. Las evaluaciones se realizaron en etapa vegetativa hasta inicios de floración del cultivo, se evaluó el número de individuos de *A. gossypii* en cinco hojas por parcela experimental, tomándose de la parte baja y media de la planta, teniendo un total de 20 hojas por tratamiento. 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); además se realizó un análisis combinado a través de los muestreos, para establecer diferencias estadísticas entre estos, con la utilización del paquete estadístico SAS (SAS, 2015). A partir del número promedio de individuos por hoja se estimó el porcentaje de efectividad (PE) con la fórmula de Abbott (1925):  $PE = \frac{ST-st}{ST} * 100$  (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 el campo los Cocos, Apipilulco. Municipio de Cocula Gro.

Tratamiento	Dosis L *P.F. ha <sup>-1</sup>	No. de aplicaciones
1.- Confidor® (imidacloprid)	0.30	3
2.- Movento® (spirotetramat)	0.25	3
3.- Saf-T-Side® (Aceite parafínico)	3.0	3
4.- Benefit® (extracto de neem)	2.0	3
5.- Testigo absoluto	---	---

\*Dosis de producto formulado o comercial por hectárea.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera evaluación se realizó siete días después de la primera aplicación, y en esta se encontraron diferencias altamente significativas ( $P = <.0001$ ) por efecto de los tratamientos en estudio; el testigo presentó la mayor incidencia de *A. gossypii* con 3.93 pulgones por hoja (Cuadro 2), el tratamiento 4 que incluyó Benefit® (extracto de neem) registró la mayor incidencia de la plaga con 2.62 pulgones en promedio por hoja y con ello la efectividad biológica más baja con 33.33 % (Cuadro 2); el resto de los tratamientos evaluados obtuvieron menor presencia de la plaga y una efectividad biológica que fluctuó de 59.03 al 83.06 % (Cuadro 2).

Siete días después de la segunda aplicación, se realizó el muestreo dos, en el cual se encontraron diferencias altamente significativas ( $P = <.0001$ ). En el testigo se notó mayor presencia de la plaga, porque tuvo un promedio de 6.61 pulgones por hoja en promedio (Cuadro 2). Fue posible notar que el mejor tratamiento fue el 3, el cual incluyó al producto orgánico Saf-T-Side® (Aceite parafínico) porque presentó solo una incidencia de 0.73 pulgones en promedio por hoja, por consiguiente, se registró la mayor efectividad biológica con 88.90 % (Cuadro 2). En el resto de los tratamientos la incidencia de *A. gossypii* fue de 0.82 a 6.61 y la eficacia de control fluctuó de 76.6 a 87.6 (Cuadro 2).

En el último muestreo se detectaron diferencias altamente significativas ( $P = <.0001$ ), lo cual permitieron que la comparación múltiple de medias formara diferentes agrupamientos. De manera semejante que, en los muestreos anteriores, en el testigo el número de pulgones siguió en aumento y esto permitió que se diferenciara del resto de los tratamientos (Cuadro 2). Los tratamientos 1 y 2, con los productos Confidor® (imidacloprid) y Movento® (spirotetramat), fueron los más sobresalientes por presentar la menor incidencia de pulgones con 0.58 y 0.91 pulgones por hoja en promedio; la efectividad biológica de los tratamientos antes mencionados fue de 93.20 y 89.33 % respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número promedio de pulgones vivos de *A. gossypii* por hoja de calabaza en el estado de Guerrero México. Los números entre paréntesis corresponden al porcentaje de efectividad obtenido.

Tratamiento	Días después de la primera aplicación		
	7	14	21
1.-Confidor® (imidacloprid)	0.76 c <sup>a</sup> (81.66)	1.23 b (81.3)	0.58 c (93.20)
2.-Movento® (spirotetramat)	0.73 c (83.06)	0.82 b (87.6)	0.91 bc (89.33)
3.-Saf-T-Side® (Aceite parafínico)	1.61 bc (59.03)	0.73 b (88.9)	1.53 bc (82.06)
4.-Benefit® (extracto de neem)	2.62 b (33.33)	1.55 b (76.6)	1.78 b (79.13)
5.-Testigo absoluto	3.93 a	6.61 a	8.53 a
P > F (ANOVA)	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

<sup>a</sup>Medias con la misma letra por columna, no son estadísticamente diferentes ( $P = 0.05$ ).

Por su parte Gastélum *et al.* (2014), quienes evaluaron la rotación de insecticidas para el manejo de *Bemisia tabaci*, indicaron que los tratamientos más eficientes en la reducción de adultos en la mayoría de las evaluaciones fueron donde se hicieron aplicaciones de imidacloprid solo y combinado. Se ha reportado que spirotetramat es muy eficaz contra el complejo de áfidos, y que este exhibe una eficacia sistémica y traslaminar (Nauen *et al.*, 2008). Por otro lado, Xie *et al.* (2011), reportaron que al utilizar Movento® se tiene buen efecto en el control y persistencia de

*Bemisia tabaci* a través de evaluaciones en campo; este aumenta cuando se rota con otros productos de diferente grupo químico, dichos resultados coinciden con lo obtenido en el presente estudio con la utilización del Movento® cuando se empleó en combinación con otros productos, porque después de que penetra a través de la cutícula de la hoja y se transloca como el ingrediente activo transformado en la planta espirotetramat-enol vía xilema y floema, hasta los brotes en crecimiento y hasta las raíces (Bruck *et al.*, 2009). El análisis combinado a través de los muestreos no detectó diferencias significativas ( $P = 0.1551$ ), es decir que el comportamiento de la dinámica poblacional de la plaga en todas las fechas de muestreo fue similar (Cuadro 3), sin embargo, numéricamente en el tercer muestreo se registró la mayor incidencia de la plaga, biológicamente esto se relaciona con condiciones ambientales tales como mayor temperatura y menor humedad relativa, que propician que el ciclo de las plagas se acorte y se dispare la población (Alim *et al.*, 2015). Con respecto a los tratamientos, en estos si se detectaron diferencias altamente significativas ( $P = <.0001$ ), lo que permitió que se formaran diferentes grupos con la prueba de comparación múltiple de medias, como en todos los muestreos, el testigo presentó el mayor número de pulgones, el grupo de tratamientos químicos se comportó de forma similar y registraron la menor incidencia de la plaga porque presentaron solo un pulgón, el grupo de tratamientos orgánicos, registraron en promedio 1.57 y 1.70 individuos de *A. gossypii* (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis combinado a través de muestreos y tratamientos del número promedio de pulgones vivos de *A. gossypii* por hoja de calabaza. Los números entre paréntesis corresponden al porcentaje de efectividad obtenido.

Muestreo	Número de pulgones	Agrupación de Tukey ( $\alpha = 0.05$ )
Primero	1.91	A <sup>x</sup>
Segundo	2.21	A
Tercero	2.71	A
DMS	0.88	
Pr > F	0.1551	
Tratamientos		
Confidor® (imidacloprid)	0.86	C
Movento® (spiroetramat)	0.82	C
Saf-T-Side® (Aceite parafínico)	1.57	B
Benefit® (extracto de neem)	1.70	B
Testigo absoluto	6.34	A
DMS	0.58	
Pr > F	<.0001	

<sup>x</sup>: Misma letra por columna para muestreo y tratamiento, no son estadísticamente diferentes ( $P = 0.05$ ); DMS: Diferencia Mínima Significativa al 5 %.

## CONCLUSIONES

Los productos químicos Confidor® (imidacloprid) y Movento® (spiroetramat) obtuvieron la menor incidencia de la plaga y la mayor efectividad biológica con 93.20 y 89.33 %. El manejo orgánico tuvo porcentajes de efectividad sobre *A. gossypii* inferior al 82 %.

## Literatura Citada

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265–267.

- Alim, A., Naher, H., Habib, S. and A. Islam. 2015. Integrated management of cotton aphid, *Aphis gossypii* on roof-planted eggplant, *Solanum melongena*. *Bangladesh Journal of Zoology* 43(1): 19–26. <https://doi.org/10.3329/bjz.v43i1.26134>.
- Bruck, E., Elbert, A. and R. Fischer. 2009. Movento®, an innovative ambimobile insecticide for sucking insect pest control in agriculture: Biological profile and field performance. *Crop Protection* 28: 838–844. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2009.06.015>.
- García, G. C., González, M. M. B. y M. E. Cortez. 2012. Uso de enemigos naturales y biorracionales para el control de plagas de maíz. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable* 8(3): 58.
- Gastélum, L. R., Godoy, A. T. R., López, M. M., Yáñez, J. M. G., Inzunza, C. J. F. y M. F. Avendaño. 2014. Rotación de insecticidas para el manejo de mosca blanca *Bemisia tabaci* biotipo b gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y madurez irregular en frutos de tomate bajo casa sombra. *Entomología mexicana* 1: 846–851.
- Lira, S. R. 2004. Calabazas de México. *Revista el Hervario*. Instituto de Biología, UNAM. pp.1-2.
- Mena, A. J. D. 2010. Virus (Virus fitopatógenos). Licenciatura en Ingeniería Agronómica. Universidad Autónoma de Sinaloa. Juan José Ríos, Sinaloa. pp. 1-2.
- Nauen, R., Reckmann, U., Thomzik, J. and W. Thielert. 2008. Biological profile of spirotetramat (Movento®)—a new two-way systemic (ambimobile) insecticide against sucking pest species. *Bayer Crop Science Journal* 61(2): 245–278.
- Statistical Analysis System (SAS Institute). 2015. SAS Inc. SAS user's guide: Statistics. Release 6.03. Ed. SAS Institute in corporation, Cary, N.C. USA: Author.
- Xie, W., Wu, Q. J., Xu, B. Y., Wang, S. L. and Y. J. Zhang. 2011. Evaluation on the effect of spirotetramat on controlling *Bemisia tabaci*. *China Vegetables* 14(1): 69–73. DOI: 10.1016/j.cropro.2003.11.011.
- Zitter, T. A., Hopkins, D. L. and C. E. Thomas. 2004. *Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas*. The American Phytopathological Society. Ediciones Mundi Prensa. 88 pp.