

## EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE PRODUCTOS NO CONVENCIONALES CONTRA TRIPS EN EL CULTIVO DE AGUACATE (*PERSEA AMERICANA* MILL. CV. HASS) EN NUEVO SAN JUAN PARANGARICUTIRO, MICHOACÁN, MÉXICO.

M. Valle-De la Paz<sup>1</sup>, J. F. Solís-Aguilar<sup>2</sup>, J. L. Morales-García<sup>3</sup> y R. M. Johansen-Naime<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> **Maestría en Protección Vegetal, Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. Correo electrónico: [mairvalle@hotmail.com](mailto:mairvalle@hotmail.com)**

<sup>2</sup> **Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. Correo electrónico: [dirparas@taurus1.chapingo.mx](mailto:dirparas@taurus1.chapingo.mx)**

<sup>3</sup> **INIFAP-Uruapan. 60150. Uruapan, Michoacán, México. Correo electrónico: [jluciano@prodigy.net.mx](mailto:jluciano@prodigy.net.mx)**

<sup>4</sup> **Instituto de Biología, UNAM. A.P. 70-153 México. 04510 (Coyoacán), DF. Correo electrónico: [naime@ibiologia.unam.mx](mailto:naime@ibiologia.unam.mx)**

### RESUMEN

El control biológico ha adquirido gran importancia al necesitar de manera urgente recuperar la armonía en nuestros ecosistemas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad biológica de *Beauveria bassiana* (Mycotrol-ES<sup>®</sup>) (2 lt/ha), *Verticillium lecanii* (0.4 Kg/ha), *Saccharopolyspora spinosa* (Tracer<sup>®</sup>) (0.2 lt/ha) y Avermectina (NewMectin 1.8 CE<sup>®</sup>) (0.2 lt/ha); aceites como la Citrolina<sup>®</sup> (1.4 lt/ha) y aceite parafínico de petróleo (Saf-T-Side<sup>®</sup>) (0.8 lt/ha); productos a base de extractos vegetales como Bio Crak<sup>®</sup> (2 lt/ha) y KillwalC<sup>®</sup> (2 lt/ha) y un testigo absoluto, además de un producto de uso regional el Dimetoato 400 CE<sup>®</sup> (1 lt/ha), para el control de trips que afectan el cultivo del aguacate. La investigación se realizó en el Huerto "Las Cruces" del Municipio de Nuevo San Juan Parangaricutiro en el Estado de Michoacán, México, de marzo a septiembre del 2002. Cada tratamiento consistió de cuatro repeticiones las cuales se agruparon en un diseño de bloques completamente al azar. Los tratamientos se aplicaron por un período de 6 meses, la primera aplicación se realizó antes de la floración y el resto después de la formación de frutos, las aplicaciones se realizaron cada mes con una mochila aspersora motorizada. Resultando que, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, al aplicar

la formula de Abbott, se encontró que los productos más efectivos fueron *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Saccharopolyspora spinosa* y Bio Crak<sup>®</sup>, al alcanzar como valor más alto de efectividad biológica 82, 71, 76 y 69%, respectivamente, aunque no tan alto como el porcentaje de efectividad de el Dimetoato 400 CE<sup>®</sup> (91%), pero si en la ventaja de que armonizan bien con el medio ambiente.

**Palabras Clave:** Entomopatógenos, Efectividad biológica, Aguacate, Trips.

## INTRODUCCIÓN

México es el primer productor de aguacate a nivel mundial, siendo Michoacán, el estado donde se obtiene la mayoría de la producción del País (Estrada, 1991; SAGAR, 1998), hasta el 85% del total de la producción nacional (SAGAR, 1998). Este cultivo ha tomado importancia debido al incremento de las exportaciones, principalmente con Francia y Estados Unidos de Norteamérica (Bancomex, 1998), por lo que se requiere de una mejor calidad en los frutos, además de una baja cantidad de residuos de agroquímicos. El aguacate como otros frutales, es afectado por problemas fitosanitarios. Entre las plagas de importancia sobresalen los ácaros, el barrenador de ramas y del hueso y diversas especies de trips. Los trips son importantes por que lesionan hojas, flores y frutos como resultado de su alimentación. En frutos causan lesiones que permiten la entrada de la roña del aguacate (*Sphaceloma perseae*) (Marroquín, 1998), además de causar deformaciones que demeritan su calidad (Hoddle, 1998; González *et al.*, 2000). El manejo que le han dado a los trips comprende de una gran cantidad de aplicaciones de insecticidas. Dada la tendencia de este insecto para desarrollar resistencia y las crecientes restricciones que se imponen al uso de pesticidas es poco acertado depender solo de esta estrategia (Parrella y Nicholls, 1996). El uso de productos a base de esporas, de extractos vegetales y de aceites naturales, viene de cierto modo a compensar el daño causado a los sistemas ecológicos, además de la poca investigación que existe en el cultivo de aguacate del uso de hongos entomopatógenos en el control de trips; razón por la cual, se planteó el siguiente objetivo: Evaluar la efectividad biológica de *Beauveria bassiana* (Mycotrol-ES<sup>®</sup>), *Verticillium lecanii*, *Saccharopolyspora spinosa* (Tracer<sup>®</sup>) y Avermectina (NewMectin 1.8 CE<sup>®</sup>); aceites como la Citrolina<sup>®</sup> y aceite parafínico de petróleo (Saf-T-Side<sup>®</sup>); productos a base de extractos vegetales como (Bio Crak<sup>®</sup>) y KillwalC<sup>®</sup> y un testigo absoluto, además de un producto de uso regional el Dimetoato 400 CE<sup>®</sup>, para el control de trips que afecten el cultivo del aguacate.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron diez tratamientos que corresponden a diferentes productos biológicos, a base de esporas de hongos, extractos vegetales, aceites vegetales comerciales, incluyendo un testigo absoluto y un producto de uso regional. Los productos aplicados fueron los antes mencionados.

El lote experimental midió aproximadamente 0.75 ha. La unidad experimental fue un árbol de aguacate. Cada tratamiento consistió de cuatro repeticiones los cuales se agruparon en un diseño de bloques completamente al azar. Los tratamientos se aplicaron a las dosis recomendadas comercialmente por un período de 6 meses, antes de que se iniciara la floración y después de la formación de frutos, las aplicaciones se realizaron cada mes con una mochila aspersora motorizada. La variable por tratamiento: número de trips / renuevos foliares o florales, se tomó en cuenta para obtener la efectividad biológica de los productos por medio de la formula de Abbott (Unterstenhofer, 1976).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, sin embargo los porcentajes obtenidos en la efectividad biológica indican que los productos más efectivos fueron: *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Saccharopolyspora spinosa*, Bio Crak® y Dimetoato al alcanzar como valor más alto de efectividad biológica un 82, 71, 76, 69 y 91% respectivamente de las seis evaluaciones realizadas para determinar el efecto de los tratamientos en el control de trips (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Efectividad biológica de los productos evaluados. Huerto "Las Cruces", Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. México. 2002.

Fecha		Tratamiento	Media	% Efectividad
Aplicación	Evaluación			
19/MAR	01/ABR	Bio Crak®	1.1	63.3
		Testigo absoluto	3.0	0
02/ABR	08/MAY	<i>Saccharopolyspora spinosa</i>	1.1	63.3
		Testigo absoluto	3.0	0
09/MAY	11/JUN	Avermectina	0.2	60
		Testigo absoluto	5.0	0
12/JUN	05/AGO	<i>Verticillium lecanii</i>	1.8	70.9
		Dimetoato	2.2	64.5
		Bio Crak®	2.7	56.4
		Testigo absoluto	6.2	0
06/AGO	02/SEP	<i>Beauveria bassiana</i>	0.2	81.8
		Testigo absoluto	1.1	0
03/SEP	18/SEP	Dimetoato	0.8	90.9
		KillwalC®	0.8	90.9
		<i>Saccharopolyspora spinosa</i>	2.1	76.1
		<i>Beauveria bassiana</i>	2.3	73.8
		Bio Crak®	2.7	69.3
		Avermectina	3.2	63.6
		Testigo absoluto	8.8	0

Tenango (2000) reporta a *V. lecanii* como mejor tratamiento contra *Thrips tabaci* en cebolla. Binns et al. (1982), Gillespie (1986), Franseb (1990), Van der Schaaf et al. (1991), Helyer et al. (1992), Vestergaard et al. (1995) y Brownbridge (1995) citados en Butt y Brownbridge (1997), reportan a *V. lecanii* y *B. bassiana* controlando a *Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis* en pepino y crisantemo. Hall et al. (1994) y Saito (1991) citados en Butt y Brownbridge (1997) reportan a *B. bassiana* controlando a *Thrips palmi*. Boica y Pérez (1987) evaluaron al Dimetoato contra *Thrips tabaci* en dos variedades de cebolla, encontrando que con aplicaciones a intervalos de 7 días obtenían buenos resultados. Khuro (1988) indica que el Dimetoato es el mejor controlador de trips en mango. Zareh y Morse (1989) mencionan que el Dimetoato resultó ser un producto efectivo contra *Scirtothrips citri* en la mayoría de los huertos citrícolas de California, pero la desventaja de este producto es que crea resistencia cuya tolerancia de los trips al insecticida depende de la etapa biológica en la que se encuentren. López (1993) reporta al Dimetoato como el segundo producto que mejor control tuvo contra trips en aguacate. Castañeda (2001) reporta al Dimetoato con 77% de efectividad en el control de trips en el cultivo de aguacate. Cabe mencionar que las evaluaciones se realizaron cada mes debido a que se basó en los tiempos reales que utilizan los productores

para hacer las aplicaciones. Los entomopatógenos *V. lecanii*, *B. bassiana* y *S. spinosa* se van estableciendo, además, el Bio Crak®, se va metiendo dentro de este grupo; mientras que la efectividad de los productos como el KillwalC®, aceite parafínico de petróleo y Citrolina se mantuvo por debajo del 50%. La Avermectina aparece por arriba del 50% de efectividad pero no se considera debido a que la última evaluación se realizó a los 15 días tuvo una efectividad similar en comparación con los otros productos (Cuadro 1).

Por otra parte el efecto de los productos en la población de trips (Fig. 1), al inicio del experimento se observó que en la evaluación de Marzo *V. lecanii* logra mantener la población a 1.3 trips/ renovación foliar o floral, en Abril la población de trips en todos los tratamientos se mantiene por abajo de 4 trips/ renovación foliar o floral, pero en ese mes el Bio Crak®, *B. bassiana* y Avermectina con 1.1, 1.5 y 1.5 trips/ renovación foliar o floral, respectivamente, son los productos que mejor resultado tienen; en Mayo hubo un comportamiento similar en la población que en el mes anterior siendo *S. spinosa* y KillwalC® los que mantienen la población de 1.1 y 1.5 trips/ renovación foliar o floral, respectivamente. En Junio, cuando las lluvias empezaron a establecerse, se observa claramente que la población de trips baja drásticamente en todos los tratamientos. Kirk (1997) y Schweizer y Morse (1997) mencionan que las lluvias son un factor importante para el control de los trips ya que limpia las hojas ocasionando que los trips caigan al suelo. Pero en Agosto el comportamiento de la población de la plaga cambia y se observa que *V. lecanii*, con una media de 1.8 trips/ renovación foliar o floral. En las dos últimas evaluaciones realizadas en Septiembre, en la primera evaluación realizada el 2 de este mes se observa que *B. bassiana*, Bio Crak®, KillwalC®, Saf-T-Side® y la Citrolina con 0.2, 0.6, 0.5, 0.7 y 0.5 medias de trips/ renovación foliar o floral respectivamente, se observa que empiezan a establecerse algunos entomopatógenos, pero ya en la segunda evaluación de este mes realizada el 18 de septiembre el KillwalC® y Dimetoato con 0.8 y 0.8 medias de trips/ renovación foliar o floral respectivamente, se observa de nueva cuenta que el dimetoato un producto que es utilizado en la región resulta ser el más rápido en controlar las poblaciones de trips (Fig.1); Castañeda (2001) reporta una media de 5.4 trips/ árbol en Coatepec Harinas, Edo. de México. Se observa que los productos a base de entomopatógenos empiezan a tener resultados positivos, es por ello que es de vital importancia darles un uso continuo para que se vayan estableciendo y de esta manera obtener frutos que se produzcan de orgánica.

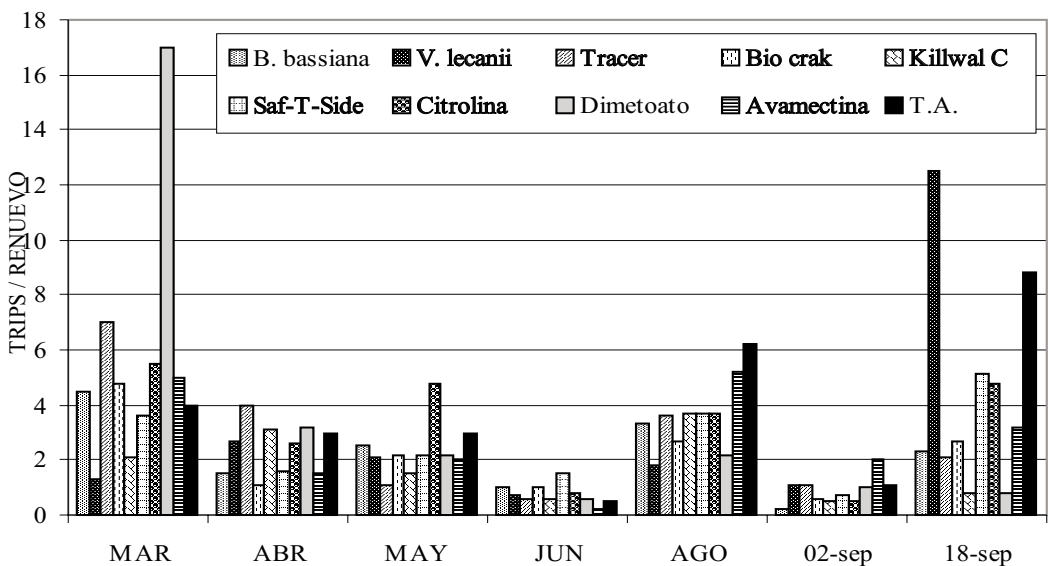


Fig. 1. Efecto de los insecticidas en la población de trips en inflorescencias y follaje del aguacate en el huerto "Las Cruces" en Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacan, durante el 2002.

## CONCLUSIÓN

• Los productos más efectivos en el control de trips en el cultivo del aguacate son los siguientes: *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Saccharopolyspora spinosa*, Bio Crak® y Dimetoato manteniendo una efectividad biológica de 82, 71, 76, 69 y 91% respectivamente.

### Agradecimientos:

- Al Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.
- A la Familia López Lujan, por el apoyo a la investigación de Campo.
- A Santiago Cruz, J. Luis Garcia, Mario Salazar, Tranquilino Oropeza, Alex Sánchez, Isau Olivera por todo el apoyo brindado en la fase de campo.
- A los señores Gabriel Solís y Cornelio Sánchez.

## BIBLIOGRAFÍA

- BANCOMEX. 1998. El aguacate en el Mercado Internacional. En: [http://bancomex.com/sectorial/notas\\_aguacate.html](http://bancomex.com/sectorial/notas_aguacate.html).
- BOICA, A. L. JR. Y PÉREZ D. 1987. Efecto de Dimetoate, monocrotofos e carbaryl no controle de *Thrips tabaci* Lindeman em duas variedades de cebolla. CIENTIFICA, 1987, Vol. 15, No. 1-2, pp 67-77.
- BUTT, T. M Y M. BROWNBIDGE. 1997. Fungal pathogens of thrips. In: Thrips as crop pest. T. W. Lewis (Ed.). 1997. CAB International. pp. 399-433.
- CASTAÑEDA G, E. L. 2001. Fluctuación poblacional, especies de trips en diferentes cultivares de aguacate y efectividad biológica de insecticidas en Coatepec Harinas, Estado de México. Tesis de Maestría. Depto. Entomol. y Acaro. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. Edo. de México. 94p.
- ESTRADA N., L. 1991. Control químico de malezas en el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.), en la Región de Uruapan. Tesis de Licenciatura. Fac. de Agrobiología "Presidente Juárez". U.M.S.N.H. Uruapan, Mich. México. 62 p.
- GONZÁLEZ, H. H., R. JOHANSEN N., L. GASCA C., A. EQUIHUA M., A. SALINAS C., E. ESTRADA V., F. DURÁN DE A., M. GONZÁLEZ R., A.R. VALLE DE LA P., J. SANTOYO M. Y A. M. ROBLES R. 2000. Plagas del Aguacate. In: El Aguacate. D. Téliz (coordinador). Ed. Mundiprensa. México.
- HODDLE, M. 1998. The avocado thrips and thrips natural enemies. California Avocados. Dept. of Entomology, University of California, Riverside, CA, 92521.
- KHURO, R. D. 1988. Biofficacy of some contact and sistemic insecticides in the control of mango thrips, *Rhipiphorothrips cruentatus*. Pakistan Congress of Zodogy (1988) Entomology Abstracts, pp 95-98.
- KIRK W. D. J. 1997. Distribution, abundante and population dynamics. In: Trips as crops pests. Lewis T. (Ed.) Cab Internacional. USA. pp 217-257.

LÓPEZ, M. M. 1993. Control químico de trips *Liothrips perseae* L. en el cultivo del aguacate *Persea americana* Mill., en el Municipio de Tancitaro, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Fac. de Agrobiología "Presidente Juárez". U.M.S.N.H. Uruapan, Mich. México. 43 p.

MARROQUÍN, P.F.J. 1998. Factores que favorecen la incidencia de roña *Sphaceloma perseae* Jenk en el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) variedad 'Hass' en tres regiones agroclimáticas de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Fac. de Agrobiología "Presidente Juárez. U.M.S.N.H. Uruapan, Mich. México, 56 p.

PARRELLA, M Y C. NICHOLLS. 1996. Control biológico de trips. FloraCulture Internacional. November. 1996.

SAGAR. 1998. Centro de estadística agropecuaria.

SCHWEIZER H. AND J. G. MORSE. 1997. Factors influencing survival of citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) propupae and pupae on the ground. J. Econ. Entomol. 90 (2): 435-443.

TENANGO, P. J. A. 2000. Determinación de una especie de trips (Thysanoptera: Thripidae) y su control mediante hongos entomopatógenos (Deuteromycotina) en el cebolla (*Allium cepa* L.) en Tepalcingo, Morelos. Tesis profesional. Depto. Parasitología Agrícola. U.A.Ch. Chapingo, México. 78 p.

UNTERSTENHOFER, G. 1976. Pflanzens chutz Nachrichten Bayer 29/1976. 2 Published by Bayer A. C. Leverkusen.

ZAREH, N., J. G. MORSE. 1989. Influence of temperature and life stage of monitoring for pesticide resistance in citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) with residual bioenssays. J. Econ. Entomol. 82 (2): 342-346.