

## Artículo científico

## Dos sistemas de manejo de un cultivo comercial de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo carpa plástica para el control de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Lules, Tucumán

J. A. Fernández\*; L. I. Ghiggia; A. J. Macián; O. Arce; A P. Jaime y M. R. Paz

Facultad de Agronomía y Zootecnia.  
F. Ameghino S/N. El Manantial. (4105) Tucumán, Argentina.

\* Autor de correspondencia: fernandezhitos@hotmail.com

### Resumen

Entre las principales plagas que afectan al cultivo de pimiento bajo carpa en Tucumán, podemos mencionar a *Bemisia tabaci* (Gennadius), mosca blanca de gran relevancia por el daño que ocasiona y su difícil control. En la actualidad, se utiliza el control químico como principal herramienta de manejo. El objetivo del presente trabajo fue comparar el efecto de dos sistemas de manejo sobre la población de *B. tabaci* en un cultivo de pimiento bajo carpa en Lules, Tucumán. Se realizaron monitoreos durante 2009 en dos invernaderos de pimiento cv. "Margarita", uno con tratamiento ecológico usando productos alternativos: enmienda orgánica con propiedades insecticidas aplicada semanalmente y Neem (*Azadirachta indica* J.), y otro usando insecticidas convencionales: Pyridaben, Dimetoato y Cartap. Se extrajeron semanalmente 72 hojas al azar por módulo, registrándose la presencia de la mosca blanca. En el manejo ecológico se realizaron aplicaciones semanales de la enmienda orgánica y dos aplicaciones de Neem en octubre; en el convencional se realizaron ocho aplicaciones. El análisis estadístico muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos realizados. Se concluye que la enmienda orgánica con propiedades insecticidas y Neem es una alternativa válida para mantener la población de *B. tabaci* en el límite de tolerancia en un cultivo comercial de pimiento bajo carpa plástica. Este sistema de manejo alternativo puede ser combinado con otras tácticas de control con vistas a implementar un manejo integrado de plagas.

**Palabras clave:** mosca blanca, hortícola, invernáculo, productos orgánicos.

### Abstract

Whitefly [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] is one of the major pests in pepper crops grown in greenhouses in Tucumán. It causes damages and its control is difficult. The objective of this work was to compare the effect of two management systems on *B. tabaci* in pepper crops grown in greenhouses in Lules, Tucumán. Monitoring techniques in two greenhouses with cv. "Margarita" were carried out in 2009. One management included alternative chemicals: weekly addition of organic fertilizer with insecticide features, and two sprayings of Neem (*Azadirachta indica* J.) in October, and the other one included spraying eight times with conventional insecticides (Pyridaben, Dimethoate and Cartap). 72 leaves per greenhouse were collected weekly, and the presence of whiteflies was recorded. Statistically significant differences between treatments were obtained. We conclude that the use of organic fertilizer with insecticide features and Neem is a viable alternative to keep the population of *B. tabaci* at acceptable levels in pepper crop grown in greenhouses. This management system tested with alternative products can be combined with other control strategies in order to implement an integrated pest management.

**Key words:** whitefly, horticultural, greenhouse, organic products.

### Introducción

En la provincia de Tucumán, la zona frutihortícola de mayor desarrollo está ubicada en la región agroecológica del pedemonte húmedo - perhúmedo, con clima subtropical con estación seca,

veranos cálidos y lluviosos e inviernos fríos y secos (Zuccardi y Fadda, 1992). La ocurrencia de heladas hace necesario el uso de carpas plásticas para la producción de tomate y pimiento (Lorenzo Minguez *et al.*, 2010), siendo este último, el cultivo que se produce en mayor proporción bajo este sistema.

Uno de los principales problemas sanitarios que afectan a la producción de pimiento bajo carpa plástica es *Bemisia tabaci* (Gennadius), insecto que provoca daños directos mediante la suc-

Recibido: 18 de marzo de 2013.

Aceptado: 07 de junio de 2013.

Publicado en línea: 03 de julio de 2013.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

ción de savia e indirectos a través de la excreción de sustancias azucaradas, donde se desarrollan hongos que producen fumagina, causante de la disminución de la capacidad fotosintética de la planta afectada (Byrne *et al.*, 1990); además de ser un importante vector de enfermedades virales (Cohen, 1990; Brown & Bird, 1992; Torres *et al.*, 1996). La mosca blanca es un insecto polífago con más de 500 plantas hospederas, que incluyen cultivos anuales, ornamentales, industriales, frutales y malezas (Byrne *et al.*, 1990; Brown *et al.*, 1995; Evans, 2008).

El amplio rango de plantas hospederas, la disminución de la resistencia ambiental ejercida por enemigos naturales, la aparición de resistencia por el uso casi exclusivo e indiscriminado de insecticidas y la gran capacidad de las moscas blancas para multiplicarse en plazos muy cortos, son los factores que han contribuido a su establecimiento como plaga clave. Ante esta situación surge la necesidad de combinar diferentes tácticas de control con vistas a implementar un manejo integrado de plagas (MIP) que provoque un menor impacto ambiental (Cáceres, 2004).

Las tendencias a nivel mundial exigen la inocuidad en la producción de alimentos, la reducción de residuos tóxicos, la sustentabilidad de los recursos naturales y la rentabilidad de la producción agrícola, lo que requiere el desarrollo de nuevas opciones tecnológicas para el manejo de problemas fitosanitarios (Brimmer y Boland, 2003). En la actualidad la principal herramienta es el control químico, con un límite de tolerancia de 4 larvas por hoja, umbral de acción, para el inicio de los tratamientos (Mitidieri y Polack, 2012), sin embargo el uso de productos orgánicos naturales con propiedades insecticidas o repelentes constituye una alternativa válida en el manejo de plagas agrícolas (Maturana y Oteiza, 1996). Sobre *B. tabaci* en poroto, se probó el efecto como repelente e insecticida de contacto de un extracto de palo amargo (*Quassia amara* L.) (Cubillo *et al.*, 1994).

En tomate se evaluó un detergente organosiliconado sobre *Bemisia argentifolii* (Bellows y Perring) (Liu y Stansly, 2000). Extractos de ajo que contienen productos azufrados con propiedades repelentes han sido utilizados, solos o en mezclas, contra plagas insectiles del algodón y de la papa con resultados satisfactorios (Ferrada Herrera y Farías Urrutia, 2004). Para el control de la mosca blanca *Aleurotrachelus socialis* (Bondar) en el cultivo de mandioca, se evaluó la efectividad de aceites vegetales, jabones y extractos de plantas (Karlsson, 2005). En *B. tabaci* en cultivos de tomate y poroto en invernadero se probó un extracto de Neem (*Azadirachta indica*

J.) para evaluar su actividad como antialimentario, repelente y regulador de crecimiento (López Díaz y Estrada Ortiz, 2005). Extractos obtenidos de frutos de paraíso (*Melia azederach* L.) han sido ensayados sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) en tomate, con resultados alentadores (Folcia *et al.*, 2006). En tomate y pimiento bajo carpa plástica se probó la efectividad de un detergente biodegradable, un extracto de Neem y un extracto de ajo, casuarina y paraíso para el control de *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Fernández *et al.*, 2007 y 2009).

El objetivo del presente trabajo fue comparar el efecto de dos sistemas de manejo sobre la población de *B. tabaci* en un cultivo comercial de pimiento bajo carpa en Lules, Tucumán.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la localidad de San Isidro de Lules (Tucumán, Argentina), en un invernadero de madera, tipo parral, con una superficie de 1440 m<sup>2</sup>. A los efectos del estudio se implantó un cultivar de pimiento "Margarita", dispuesto en filas simples de 48 m cada una, separadas entre sí 1,10 m y con una distancia entre plantas de 0,40 m. El mismo fue conducido empleando dos sistemas de manejo:

Manejo ecológico usando productos alternativos: una enmienda orgánica con entomopatógeno (*Bacillus thuringiensis*) 4 l/hl agua, aplicada semanalmente y Neem (*Azadirachta indica* J.) 250 cc/hl agua, cada vez que la población alcanzó el umbral de acción.

Manejo convencional usando insecticidas de síntesis: Pyridaben 100 cc/hl agua; Dimetoato 100 cc/hl agua y Cartap 50 cc/hl agua, aplicados en forma alternada, cada vez que la población alcanzó el umbral de acción.

Los productos fueron aplicados utilizando una mochila atomizadora a motor, a una presión de 250 libras y con caudal de salida de 6 litros por minuto.

Se realizaron monitoreos semanales durante la campaña 2009, desde el 14 de mayo al 27 de noviembre; en total 25 semanas.

Para el muestreo de cada tratamiento se tomó un área de 24 m de largo por 60 m de ancho. Se realizó una grilla de muestreo dentro de esta superficie, consistente en seis filas equiespaciadas que correspondieron a seis repeticiones. De cada fila se extrajeron 12 hojas al azar de la parte media de la planta, lo que dio un total de 72 hojas por tratamiento. Las muestras fueron acondicionadas en bolsas plásticas, etiquetadas y trasladadas al laboratorio de la Cátedra de Zoología Agrícola de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Uni-

versidad Nacional de Tucumán para su posterior análisis y estudio bajo microscopio estereoscópico. Se registró la presencia de larvas vivas de moscas blancas en planillas confeccionadas a tal efecto.

Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico "R"; se realizó la prueba T para muestras independientes. En el caso de varianzas heterogéneas se utilizó la corrección de Satterwaith (R Development Core Team, 2006).

## Resultados y Discusión

El análisis estadístico por fecha de muestreo se muestra en la Tabla 1.

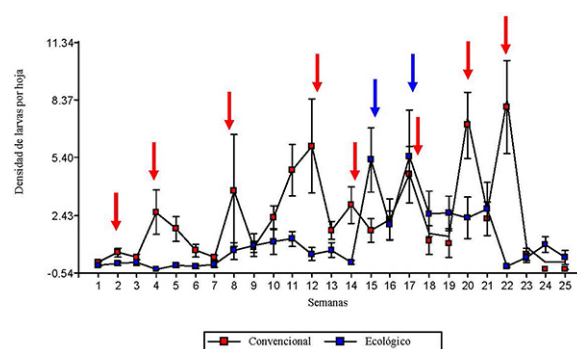
**Tabla 1.** Prueba T de comparación de medias para densidad de larvas vivas de moscas blancas.

Semana	Método Ecológico	Método Convencional	T
1	0.21	0.05	2.57*
2	0.32	0.51	-0.82
3	0.38	0.27	0.55
4	0.02	2.59	-2.23*
5	0.23	1.73	-2.28*
6	0.18	0.61	-1.21
7	0.28	0.27	0.07
8	0.97	3.71	-0.94
9	1.27	0.81	0.7
10	1.46	2.31	-0.96
11	1.59	4.77	-2.32*
12	0.8	6.01	-2.14*
13	1.01	1.65	-1.06
14	0.39	2.95	-2.73*
15	5.66	1.67	2.24*
16	2.29	2.22	0.05
17	5.83	4.55	0.46
18	2.87	1.51	0.97
19	2.92	1.37	1.34
20	2.68	7.45	-2.37*
21	3.14	2.61	0.33
22	0.18	8.39	-3.41**
23	0.61	0.76	-0.41
25	0.62	0.02	1.75

\* y \*\* indican diferencias significativas al 1% y 5% respectivamente.

La Figura 1 muestra la variación de la densidad poblacional de *Bemisia tabaci* desde el 14 de mayo al 27 de noviembre de acuerdo con los manejos previamente establecidos y los momentos de aplicación de los respectivos productos. Al observarse las dos curvas se desprende que *B. ta-*

*baci* se mantuvo a niveles poblacionales más bajos a lo largo del tiempo en el manejo ecológico respecto del convencional. En las fechas 3 y 17 de octubre (semanas 15 y 17), se realizó la aplicación de Neem en el manejo ecológico, para bajar la población de moscas blancas, logrando una densidad media de 4 larvas/hoja. En el de manejo convencional se debieron realizar ocho aplicaciones de los insecticidas de síntesis, alternando los principios activos, a lo largo del ciclo del cultivo. Sin embargo, la densidad poblacional media fue de 7 larvas/hoja, valor que se encuentra por encima del umbral de acción.



**Fig. 1.** Variación de la densidad poblacional de *Bemisia tabaci* en dos sistemas de manejo del cultivo de pimiento en la localidad de Lules y las fechas de tratamientos.

La densidad poblacional media de *B. tabaci*, en el manejo ecológico, se mantuvo en valores semejantes al límite de tolerancia expresado por Mitidieri y Polack (2012) lo que no ocurrió en el manejo convencional.

Del total de la población de *B. tabaci* en las parcelas del ensayo, el 61 % de los individuos se encontraron en las parcelas con manejo convencional mientras que el 39 % en las parcelas con manejo ecológico.

Si se compara el porcentaje de población en el período mayo – agosto, previo al primer pico poblacional registrado en el manejo ecológico, se observa que la población registrada es marcadamente menor (76 % en manejo convencional y 24 % en manejo ecológico). Igual situación se presenta comparando las poblaciones del período setiembre – noviembre, en donde el manejo ecológico representa sólo el 48 %.

Los resultados obtenidos coinciden con lo observado por Liu y Stansly (2000) en cultivo de tomate; López Díaz y Estrada Ortiz (2005) y Fernández *et al.*, (2007 y 2009) en tomate y pimiento; con Cubillo *et al.* (1994) en poroto y Karlsson (2005) en mandioca, quienes destacan la efectividad de los productos orgánicos naturales para el control de moscas blancas.

Ferrada Herrera y Farías Urrutia (2004) y Folcia *et al.* (2006) si bien no trabajaron con moscas

blancas, lograron igualmente resultados satisfactorios en el control de otras plagas en cultivos de tomate, papa y algodónero.

## Conclusión

Se concluye que el manejo ecológico mediante el uso de productos orgánicos naturales, constituye una alternativa válida para mantener la población de *B. tabaci* dentro del límite de tolerancia para moscas blancas, en un cultivo comercial de pimiento bajo carpa plástica.

Este sistema de manejo alternativo puede ser combinado con otras tácticas de control con vistas a implementar un manejo integrado de plagas.

## Referencias bibliográficas

- Brimmer T. y Boland G. (2003). A review of the non target effects of fungi used to biologically control plants diseases. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 100: 1-16.
- Brown J. y Bird J. (1992). Whitefly transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean basin. *Plant Diseases*. 76: 200-225.
- Brown J., Frohlich D. y Rosell R. (1995). The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex. *Annual. Review. Entomology*. 40: 511-534.
- Byrne D., Bellows T. y Parrella M. (1990). Whiteflies in agricultural systems. En: *Whiteflies: their bionomics, pest status and management*. De Gerling D. (Ed.) Intercept, Andover UK, pp. 227-261.
- Cáceres S. (2004). Moscas blancas del complejo *Bemisia tabaci* en cultivos hortícolas de Corrientes. Estrategias de Manejo. Jornada de actualización La Plata. INTA. 9-13.
- Cohen S. (1990). Epidemiology of whitefly-transmitted viruses. En: *Whiteflies: their bionomics, pest status and management*. De Gerling D. (Ed.) Intercept, Andover UK, pp. 211-225.
- Cubillo D., Sosa O., Sanbria G. y Hilje L. (1994). Efecto de un extracto de *Quassi amara* sobre la mosca blanca. Serie Técnica. Informe Técnico N° 267. CATIE. Turrialba. Costa Rica.
- Evans G. A. (2008). The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the world and their host plants and natural enemies. En *World Whitefly Catalog*, <http://www.sel.barc.usda.gov:591/1WF/World-Whitefly-Catalog.pdf>, consulta: mayo 2012.
- Fernández J. A., Paz M. R., Macián A. J., Arce O. E., Fernández R. V. (2007). Productos alternativos para el control de la “mosca blanca de los invernaderos” *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera-Aleyrodidae) en tomate bajo cubierta. Avances en la Producción Vegetal y Animal del NOA. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Tucumán. ISBN: 978-950-554-532-2
- Fernández J. A., Macián A. J., Paz M. R., Arce O. E. (2009). Manejo de la “mosca blanca de los invernaderos” *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera – Aleyrodidae) mediante el uso de productos alternativos en pimiento bajo cubierta. Avances en la Producción Vegetal y Animal del NOA. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Tucumán. ISBN: 978-950-554-603-9
- Ferrada Herrera I. F. y Farías Urrutia A. F. (2004). Uso de extractos de ajo como repelentes de áfidos (Hemiptera: Aphididae) en un cultivo orgánico de papas. Tesis. Universidad Católica de Chile.
- Folcia A. M., Sardoy P. M. y Tagliafico E. A. (2006). Bioinsumos para la producción orgánica: Evaluación de la acción insecticida de extractos acuosos de *Melia azederach* L. en adultos de la Polilla del Tomate (*Tuta absoluta*). XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. 28 – 30 junio, Catamarca, Argentina. p. 411.
- Karlsson M. F. (2005). Control de mosca blanca (*Aleurotrachelus socialis*) en yuca (*Manihot esculenta*). Swedish University of Agricultural Sciences SLU Communications. Minor Field Studies N° 325.
- Liu T. X. y Stansly P. A. (2000). Insecticidal activity of surfactants and oil against silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii*) nymphs (Aleyrodidae) on collards and tomato. *Pest. Manage Sci.* 56: 861-866.
- López Díaz M. T. y Estrada Ortíz J. (2005). Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. *Revista FCA UNCuyo*. Tomo XXXVII. 2:41-49.
- Lorenzo Minguez P., Sanchez Guerrero Cantó M., Medrano Cortés E., Alonso Ramírez F., Pérez Parrá J., Baeza E., Gázquez J., López J. y Montero J. (2010). Manejo del clima en el invernadero mediterráneo. IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera) Junta de Andalucía. España. pp.127.
- Maturana C. y Oteiza P. (1996). Recetario de productos alternativos. Corporación de Investigación en Agricultura Orgánica (CIAL). Santiago. Chile. pp.65
- Mitidieri, M. S. y Polack, L. A. 2012. Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento. Ed. INTA San Pedro (2° ed.).89 pp.
- R Development Core Team (2006). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Torres I., Garzón J., Brown J., Becerra A. y Rivera R. (1996). Detection and distribution of geminiviruses in Mexico and the southern United States. *Phytopathology* 86: 1186-1192.
- Zuccardi R. y Fadda G. (1992). Bosquejo agroecológico de la Provincia de Tucumán. Miscelánea Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. 86:1-66.