

## Efectos colaterales de tratamientos con insecticidas sobre la entomofauna del melón, *Cucumis melo* L.<sup>1</sup>

Side effects of insecticide treatments on melon, *Cucumis melo* L. entomofauna.

Francis Geraud-Pouey<sup>2</sup>

Lina Chirinos-Torres<sup>2</sup>

Dorys T. Chirinos<sup>2</sup>

María Miranda<sup>3</sup>

Alexander Tejera<sup>3</sup>

### Resumen

Durante septiembre-noviembre 1993 fue conducido un ensayo de campo para evaluar efectos colaterales del uso de insecticidas, sobre la entomofauna del melón, *Cucumis melo* L, al suroeste de la planicie de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Los tratamientos evaluados fueron: endosulfán [0.22 % ingrediente activo (ia) v/v]; buprofezín (0.125 % ia p/v); monocrotofós (0.15 % ia v/v) y un testigo sin insecticidas. El diseño fue un bloques al azar con cuatro repeticiones. Como indicadores fueron evaluadas, en tres tipos de hoja (jóvenes, maduras y senescentes), las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Aphis gossypii* Glover. Las poblaciones de *B. tabaci* fueron significativamente mayores con monocrotofós mientras que el porcentaje de parasitismo fue mayor en el testigo y donde se aplicó endosulfán. En cuanto a edades de hojas, el número de ninfas y el porcentaje de parasitismo fueron significativamente mayores en hojas maduras y senescentes. *A. gossypii* fue detectado solo durante las cinco primeras semanas, resultando sus poblaciones significativamente superiores ( $P < .05$ ) con el tratamiento buprofezín. Los resultados sugieren que al menos en parte, los problemas por *B. tabaci*, pueden ser inducidos por la forma como algunos insecticidas químicos son utilizados en la zona.

**Palabras claves:** *Cucumis melo*, insecticidas, efectos colaterales, poblaciones, daños.

Recibido el 29-11-1994 ● Aceptado el 13-12-1996

Trabajo realizado con financiamiento parcial del Instituto para la Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM).

Unidad Técnica Fitosanitaria y Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Apdo 15205, Maracaibo 4005, Zulia Venezuela.

## Abstract

A field experiment was conducted to assess side effects of insecticide treatments on melon, *Cucumis melo* L., entomofauna, at the southwestern of Maracaibo plane, State of Zulia, Venezuela, during September-November 1993. Three treatments: endosulfan [0.22 % active ingredient (ai) v/v]; buprofezin (0.125 % ai w/v) monocrotophos (0.15 % ai v/v) and an untreated check were assessed utilizing a randomized block design with four replications. Population dynamics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) and *Aphis gossypii* Glover were utilized as indicators and counted on three leaf ages (young, mature and senescent). Populations of *B. tabaci* resulted significantly higher under monocrotophos and the percentage parasitism higher on untreated check and with endosulfan. Number of nymphs and percentage parasitism were higher on mature and senescent leaves. Infestations by *A. gossypii* were apparent only during the first five weeks being significantly higher ( $P < 0.05$ ) on buprofezin. These results suggest that outbreaks of *B. tabaci* could be induced by the fashion insecticides are utilized in the area.

**Key words:** *Cucumis melo* L., insecticide, side effects, populations, damages.

## Introducción

Es una generalidad aceptada, que buena parte de los problemas de plagas son consecuencia del uso irracional de insecticidas (3, 4, 11, 16, 17). No obstante, se dispone de poca información experimental que sustente este planteamiento (1, 3, 7, 13). En nuestras condiciones con frecuencia se especula sin sustentación acerca de los efectos negativos de la aplicación de insecticidas químicos.

El manejo integrado de plagas (MIP) se fundamenta en el enfoque objetivo de los problemas de plagas, así como la aplicación racional de las alternativas de control disponibles. En consecuencia, los insecticidas químicos como alternativa muy utilizada en nuestra agricultura, deben ser evaluados considerando su capacidad de reducir las poblaciones de los organismos objeto de tratamientos, sin dejar de lado los efectos posteriores que puedan causar (resurgimientos pobla-

cionales, desbalances en el control natural, desarrollo de resistencia, etc.).

La aparente condición favorable de la planta de melón para el desarrollo de poblaciones de mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* (Gennadius), en el campo, deja dudas acerca de si dichas poblaciones son estricto producto de la relación entre el insecto y esta planta hospedera, o si alteraciones, consecuencia del uso continuo de plaguicidas, inciden en este fenómeno. Hasta hace pocos años, los problemas fitosanitarios asociados con la mosca blanca del tabaco estaban principalmente relacionados con la transmisión del virus del mosaico amarillo del tomate (2, 9, 18), lo cual generalmente estaba asociado a moderadas poblaciones del insecto vector. La forma como este problema entomológico se incrementó y extendió por todo el territorio nacional, a partir de 1988 (5, 6), deja abierta la posibilidad de que

haya estado influenciado por la forma irracional como son aplicados los insecticidas químicos, lo cual lejos de solucionar el problema, lo complicaron gravemente, produciéndose cuantiosas pérdidas en la producción de varios cultivos.

El presente trabajo fue realizado con la finalidad de evaluar el efecto de

algunos plaguicidas comunmente utilizados en melón, *Cucumis melo* L., tomando como indicadores aquellas especies de artrópodos fitófagos, cuyas poblaciones se hicieran aparentes, en este caso las de *B. tabaci* y del áfido amarillo del algodónero, *Aphis gossypii* Glover.

## Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la Granja Doña Nena ubicada en el sector Sabana Perdida del municipio Urdaneta, al suroeste de la planicie de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela, durante el período septiembre-noviembre 1993. El lote experimental consistió de una parcela (aproximadamente 600 m<sup>2</sup>) de melón, híbrido Durango, sembrado a una hilera/surco con una separación de 1 m entre surcos y 0.5 m entre plantas. El experimento se inició quince días después de la siembra (cuando las plantas presen-taban unas 4 a 5 hojas verdaderas). El lote fue dispuesto en bloques aleatorizados con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de una hilera de plantas (20 m de largo), para un total de 16 unidades experimentales, separadas entre ellas por hileras no tratadas, a manera de borduras comunes.

Los tratamientos evaluados fueron: endosulfán [0.22 % ingrediente activo (ia) v/v]; buprofezín (0.125 % ia p/v); monocrotofos (0.15 % ia v/v) y un testigo sin insecticidas. Se realizaron cinco aplicaciones de insecticidas (19-9, 10-10, 17-10, 23-10 y 31-10). Las aplicaciones fueron hechas con asperjadora de espalda de bombeo manual.

El rango de volumen asperjado fue equivalente a 330-830 L/ha entre la primera y última aspersión.

Como indicadores del efecto de los plaguicidas, se utilizaron las poblaciones de mosca blanca del tabaco, *B. tabaci* y el áfido amarillo del algodón *A. gossypii*, únicas especies de artrópodos fitófagos cuyas poblaciones ameritaron contajes. Se realizaron nueve muestreos (uno/semana), discriminando tres edades de hojas (jóvenes, maduras y senescentes), cinco hojas/edad, para un total de 15 hojas/unidad experimental. Las muestras fueron colocadas en bolsas plásticas y transportadas al laboratorio dentro de una cava atemperada (aproximadamente 20 °C), para realizar los contajes.

En el caso de *B. tabaci* se contó (por hoja), el número de ninfas de primer a cuarto estadio aparentemente no parasitadas (N1-N4NP) y número de ninfas de cuarto estadio visiblemente parasitadas (N4P). El parasitismo en MBT hasta ahora detectado en esta zona, solo se hace aparente durante N4. La suma de N1-N4NP y N4P representa el número total de ninfas (N1-N4). En base a esto, se calculó el porcentaje de parasitismo  $[(N4P/N1-N4) \times 100]$ . Las poblaciones

de *A. gosypii* fueron estimadas contando el número de individuos/hoja (ninfas + adultos). Cuando las poblaciones fueron muy altas, para abreviar el conteo, se dividió la hoja en cuatro secciones y se contaron individuos en dos de las secciones opuestas por el vértice. Seguidamente, se midió el área foliar, utilizando un digitalizador de siluetas (Delta-T Devices LTD, Londres, Inglaterra), en base a lo cual se calculó individuos/hoja [(#individuos

por secciones/área de las secciones) x área foliar].

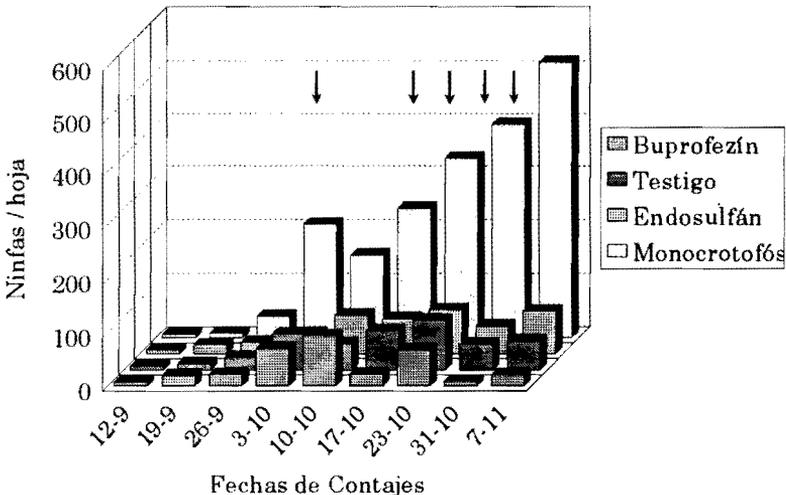
El análisis de la varianza fue hecho con el Modelo Lineal General (GLM) y las comparaciones de medias/tratamiento y medias/edad de hoja con la prueba de Tukey (14). Para los análisis, los números de individuos y ninfas, fueron transformados a raíz cuadrada y el porcentaje de parasitismo a arcoseno.

## Resultados y discusión

### *Bemisia tabaci* (Gennadius).

La figura 1 presenta las fluctuaciones de números de ninfas/hoja. En todos los tratamientos, las poblaciones se mantuvieron bajas en las primeras tres semanas tendiendo a aumentar en las semanas siguientes. En el testigo, la población alcanzó su tope (93.73 ninfas/hoja) para la séptima semana, seguido de un leve declinamiento. Las

tendencias poblacionales bajo endosulfán y buprofezín fueron parecidas al testigo, con topes de 83.03 y 94.29 para la séptima y quinta semana respectivamente. Bajo monocrotofos, la población de mosca blanca aumentó en forma continua, alcanzando 517.53 ninfas/hoja para la novena semana. De hecho, el cuadro 1 muestra que el número de ninfas fue significativa-



**Figura 1.** Ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) por hoja de melón en los diferentes tratamientos. Las flechas indican fechas de aspersiones. Periodo septiembre-noviembre 1993.

mente superior bajo monocrotofós con un promedio general por tratamiento (sin discriminar por contaje) de 214.06 ninfas/hoja.

Aunque en general, el porcentaje de parasitismo fue bajo (cuadro 1) se detectaron diferencias entre tratamientos, siendo significativamente mayor con endosulfán y en el testigo. En nuestras condiciones, el parasitismo en *B. tabaci* es detectable en ninfas de cuarto estadio (N4). Los porcentajes de parasitismo aquí señalados están referidos al número total de ninfas (N1-N4), lo cual subestima al parasitismo real, ya que las N4, generalmente solo constituyen una porción del total de las ninfas. En un ensayo similar realizado en tomate (1), se encontró que las N4 representaban un rango de 20-22 % del total de ninfas. Si bién, esto significaría que el parasitismo podría tener mayor responsabilidad en la regulación de las poblaciones de *B. tabaci* en este caso de melón, todavía pareciera insuficiente para explicar esas diferencias de infestaciones, al variar la interferencia con los enemigos naturales. Posible-

mente, otros factores de regulación natural, tales como depredación, etc., deben ser evaluados (1, 6, 7). No obstante, el parasitismo ha sido referido como factor regulador de poblaciones de *B. tabaci* en algodón (10).

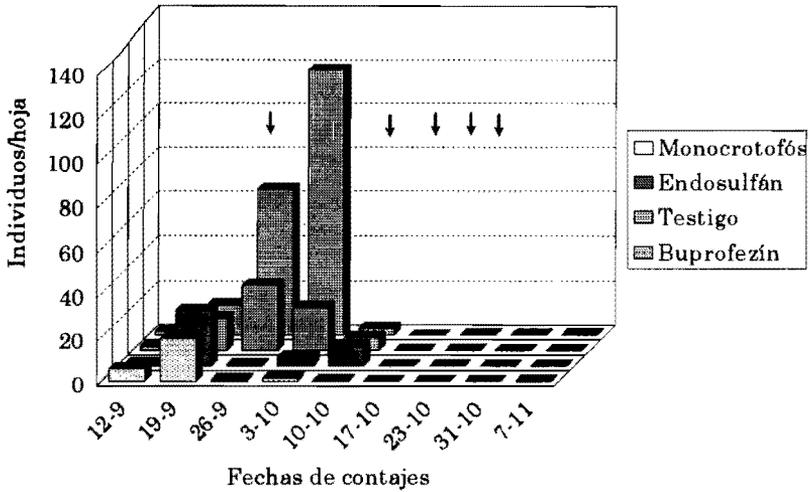
El cuadro 2 muestra los promedios totales de ninfas de mosca blanca y el porcentaje de parasitismo encontrado por edad de hoja. Allí se observa, que el número de ninfas fue significativamente mayor en las hojas maduras seguido de las hojas senescentes, mientras que para el porcentaje de parasitismo resultó lo contrario.

***Aphis gossypii* Glover.** Las poblaciones de áfidos fueron apreciables solamente durante las primeras cinco semanas. La figura 2 muestra las fluctuaciones poblacionales para los diferentes tratamientos, sin discriminar edad de hoja. Allí se observa que durante las dos primeras semanas, el número de individuos/hoja tuvo un aumento moderado para todos los tratamientos. En el testigo, continuó aumentando hasta alcanzar un tope de 29.95 individuos/hoja en la tercera semana, seguido de disminución hasta

**Cuadro 1. Números promedios de ninfas y porcentaje de parasitismo para *Bemisia tabaci* (Gennadius) en hojas de melón, bajo diferentes tratamientos con insecticidas. Sabana Perdida, Municipio Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. Periodo septiembre-noviembre 1993.**

Tratamiento	No. Ninfas	% Parasitismo
Endosulfán	49.17 ± 3.76 <sup>b</sup>	5.43 ± 0.66 <sup>a</sup>
Buprofezín	37.04 ± 4.95 <sup>b</sup>	2.51 ± 0.55 <sup>b</sup>
Monocrotofós	214.06 ± 19.59 <sup>a</sup>	1.81 ± 0.33 <sup>b</sup>
Testigo	48.56 ± 5.48 <sup>b</sup>	4.87 ± 0.57 <sup>a</sup>

Comparaciones de medias realizada mediante la prueba de Tukey (P < .05). a, b: Medias con igual letra no difieren significativamente. Valores expresados como media ± desviación estándar.



**Figura 2. Poblaciones de *Aphis gossypii* Glover por hoja de melón para los diferentes tratamientos. Las flechas indican fechas de aspersiones. Periodo septiembre-noviembre 1993.**

la quinta semana. Con monocrotófos, la población alcanzó tope de 19.73 individuos/hoja en la segunda semana decayendo a partir de entonces. La tendencia para endosulfán resultó parecida (tope de 25.43 individuos/hoja), pero resurgió levemente en la cuarta y quinta semana. La mayor población fue observada con buprofezín, donde la población continuó creciendo, alcanzando un pico de

120.17 individuos/hoja para la cuarta semana. Al comparar los promedios generales de individuos/hoja por tratamiento (sin discriminar por contajes), buprofezín resultó significativamente mayor (cuadro 3). En general las poblaciones de áfidos observadas, no fueron importantes en cuanto a daño causado a la planta.

Estos resultados evidencian que los insectidas químicos, aplicados en

**Cuadro 2. Número promedio de individuos/hoja de *Aphis gossypii* Glover en melón, bajo diferentes tratamientos con insecticidas. Sabana Perdida, Municipio Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. Periodo septiembre-noviembre 1993.**

Tratamiento	No. Individuos
Endosulfán	4.45 ± 0.70 <sup>b</sup>
Buprofezín	22.87 ± 3.88 <sup>a</sup>
Monocrotófos	3.11 ± 0.47 <sup>b</sup>
Testigo	8.17 ± 1.35 <sup>b</sup>

Comparaciones de medias realizada mediante la prueba de Tukey ( $P < .05$ ). a, b: Medias con igual letra no difieren significativamente. Valores expresados como media ± desviación estándar.

**Cuadro 3. Número promedio de ninfas y porcentaje de parasitismo para *Bemisia tabaci* Gennadius por edad de hoja de melón. Sabana Perdida, Municipio Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. Período septiembre-noviembre 1993.**

Hoja	No. de Ninfas	% Parasitismo
Joven	36.75 ± 5.10 <sup>c</sup>	0.17 ± 0.14 <sup>c</sup>
Madura	161.15 ± 14.47 <sup>a</sup>	1.58 ± 0.30 <sup>b</sup>
Senescente	63.62 ± 5.92 <sup>b</sup>	8.64 ± 0.72 <sup>a</sup>

Comparaciones de medias realizada mediante la prueba de Tukey ( $P < .05$ ). a, b: Medias con igual letra no difieren significativamente. Valores expresados como media ± desviación estandar.

campos de cultivo, pueden inducir aumentos poblacionales de algunos artrópodos fitófagos. Ello corrobora los resultados de otras investigaciones (1,7). No obstante, estos efectos son difíciles de predecir, ya que insecticidas que resultan efectivos para controlar poblaciones de una especie pueden desencadenar aumentos de las poblaciones de otras especies. Tal fue el caso de monocrotófos, el cual redujo poblaciones de áfidos, pero produjo violentos aumentos poblacionales de la mosca blanca del tabaco. Efectos similares han sido observados con algunos piretroides, los cuales controlan con cierta eficacia las poblaciones de gelechidos en tomate, pero inducen aumentos poblacionales de *B. tabaci* (1). Efectos colaterales de esta naturaleza, son conocidos desde hace tiempo (8) y posteriormente corroborados en forma experimental (1,7,13)

Otro aspecto a considerar, concierne a la economía del control de plagas. Bajo tratamientos con bupro-

fezín y endosulfán, específicamente recomendados por los fabricantes, para controlar poblaciones de la mosca blanca del tabaco, éstas se mantuvieron a niveles muy moderados. Resultados similares pero evaluados dentro de tiempo mucho mas corto, considerando el concepto de efectividad basado en la fórmula de Abott (12, 14, 19), han servido de base para promover el uso de estos y otros productos. No obstante, nuestros resultados muestran que no existen diferencias con el testigo. Dado los costos implícitos en el uso de insecticidas y los posibles riesgos de la aplicación, un programa de manejo integrado de plagas debe considerar seriamente la no aplicación de estos productos, como alternativa, para casos determinados. Flint y van den Bosch (3), señalan que "Idealmente, un programa de manejo integrado de plagas considera todas las acciones de control de plagas disponibles, incluyendo la no acción, ...".

## Literatura citada

1. Chirinos, D. T., F. Geraud-Pouey. 1996. Efectos de algunos insecticidas sobre la entomofauna del tomate en el noroeste del estado Zulia, Venezuela. *Interciencia*. 21(1): 31-36.
2. Debrot, E., F. Herald y F. Dao. 1963. Notas preliminares sobre el mosaico amarillo del tomate en Venezuela. *Agron. Trop.* 13(1): 33-41.
3. Flint M. L. y R. van den Bosch. 1981. *Introduction to integrated pest management*. Plenum Press. New York.
4. Geraud-Pouey, F. 1976. Effect of plant condition and predators on development of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, populations on strawberries. University of California, Berkeley. Tesis MS. 83 p.
5. Geraud, F., G. Riverò, D. Chirinos y B. Sánchez. 1991. Dinámica poblacional de la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* (Gennadius) en la región noroccidental del Estado Zulia, Venezuela. XII Congreso Venezolano de Entomología, Mérida, Venezuela. 1-4 julio. Resúmenes.
6. Geraud-Pouey, F., D. T. Chirinos y G. Rivero. 1995. Artrópodos asociados con el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Venezuela. *Bol. de Entomol. Venez.* 10(1):31-49
7. Geraud-Pouey, F., D. T. Chirinos y J. A. Vergara. 1996. Efectos colaterales de tratamientos con insecticidas sobre la entomofauna del tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Peto Seed 98, en la zona del Río Limón, Estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 13(3): 313-325.
8. Hills, O. A. y E.A. Taylor. 1951. Parasitization of dipterous leafminers on cantaloupe and lettuce in the Salt River Valley, Arizona. *J. Econ. Entomol.* 44: 759-762.
9. Lastra, R y R. de Uzcátegui. 1975. Viruses affecting tomatoes in Venezuela. *Phytopathologische Zeitschrift* 84: 253-258.
10. Lou, Z., W. Zhang y G. Gan. 1989. Population dynamics of tobacco whitefly in cotton fields and the influence of the insecticide application. *Acta Entomol. Sinica*. 32(3): 293-299.
- Luckmann, W. H. y R. L. Metcalf. 1975. *The pest-management concept*. Cap. 1. En R. L. Metcalf y W. H. Luckmann (Eds.), *Introduction to Insect Pest Management*. Wiley. New York. 587 p.
- Marcano, R. y E. González. 1993. Evaluación de insecticidas para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius), en tomate. *Bol. Entomol. Venez. N.S.* 8(2): 123-132.
13. Oatman, E. R. y G. G. Kennedy. 1976. Methomyl induced outbreak of *Liriomyza sativae* on tomato. *J. Econ. Entomol.* 69(3): 667-668.
14. Salas, J; O. Mendoza; C. Alvarez y A. Parra. 1993. Evaluación de insecticidas para el control de la mosca blanca de la batata, *Bemisia tabaci* en siembras experimentales de tomate. Quibor, Estado Lara, Venezuela 1992. Resúmen. V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología, Porlamar, 4-8 julio.
14. SAS, Institute Inc. 1987. Paquete estadístico SAS para microcomputadoras. Versión 6.0. Cary NC.
16. Stern, V. M., R. F. Smith, R. van den Bosch and K. Hagen. 1959. The integrated control concept. *Hilgardia* 29(2): 81-101.
17. Stern, V. M. and R. van den Bosch. 1959. Fields experiments on the effects of insecticides. *Hilgardia* 29(2): 102-130.
18. Uzcátegui, R. de y R. Lastra. 1978. Transmission and physical properties of the causal agent of mosaico amarillo del tomate (tomato yellow mosaic). *Phytopathology* 68: 985-988.
19. Yépez, G. y E. Leal. 1993. Evaluación del buprofezín (Applaud) en el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en siembras de melón. Resúmenes. V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología, Porlamar, 4-8 julio.