

Cineol para el manejo integrado de *Myzus persicae* y *Brevicoryne brassicae* en repollo

M. RICCI, S. PADIN, C. HENNING, J. RINGUELET, A. KAHAN

Myzus persicae Sulz. y *Brevicoryne brassicae* L., son los áfidos más importantes en el cultivo de repollo y otras Brassicaceae en el mundo. Los aceites esenciales de las plantas pueden constituir una fuente de compuestos bioactivos, con distintos mecanismos de acción sobre los insectos. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto repelente del cineol como componente mayoritario del aceite esencial de *Laurus nobilis* L., sobre los áfidos *M. persicae* y *B. brassicae* en cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var capitata), en condiciones de laboratorio. El aleloquímico puro se aplicó por pulverización directa, sobre plantas de repollo con 3-4 hojas verdaderas dispuestas en macetas individuales. Previo al tratamiento se colocaron en la zona del cuello 10 pulgones adultos apteros. El cineol se formuló en solución acuosa utilizando 2% de INSOL como emulsionante. Las concentraciones ensayadas fueron al 0.5, 1.5 y 2.5% de cineol con dos testigos, uno con agua destilada y el otro con agua y 2% de emulsionante. Se realizaron 10 repeticiones para cada tratamiento. A las 24 y 48 horas se registró el número de áfidos sobre las plantas y se calculó el porcentaje de repelencia. Los resultados se analizaron por ANOVA y Test de Tukey ($\alpha = 0.05$). Del análisis de los resultados surge que el cineol posee un elevado efecto repelente sobre los dos áfidos. En *M. persicae* se obtuvo una repelencia que osciló entre el 100 al 82% con la máxima y mínima concentración respectivamente, mientras que en *B. brassicae* fue del 100 al 94%. No se registraron diferencias entre los testigos evaluados ni entre los momentos de observación (24 y 48 h). Se concluye que la utilización de productos naturales vegetales para el control de áfidos en el cultivo de repollo, constituye una importante herramienta a tener en cuenta en la implementación de un manejo integrado de plagas.

M. RICCI, A. KAHAN. Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 60 y 119 cc 31 (1900) La Plata. Buenos Aires. Argentina. ricci@agro.unlp.edu.ar

S. PADIN. Cátedra de Terapéutica Vegetal.

HENNING, J. RINGUELET. Cátedra de Fitoquímica y Bioquímica.

Palabras clave: *Brassica oleracea*, áfidos, aceite esencial, repelencia.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las investigaciones orientadas a la búsqueda de alternativas de control de plagas, ecológicamente racionales y efectivas, han tenido prioridad en el mundo. Dentro de las innovaciones en estudio, se encuentran los insecticidas botánicos (AKHTAR e ISMAN, 2003). En esta línea de investigación, el esfuerzo se ha orientado hacia la identificación de metabolitos secundarios de las plantas, que presenten actividad biológica sobre los insectos, tales como mortalidad, efectos antialimentarios y/o repelentes, reguladores del crecimiento, entre otros (AKHTAR e ISMAN, 2004).

Los aceites esenciales de algunas plantas, constituyen una fuente rica en compuestos bioactivos con distintos mecanismos de acción sobre los artrópodos, dentro de los cuales se destaca el efecto repelente (CHOI *et al.*, 2004). Por definición, un repelente es

“una sustancia química que produce en los insectos movimientos de orientación que lo alejan de la fuente de alimento” (DETHIER *et al.*, 1960) o “una sustancia química o una mezcla de ellas, que actuando en fase gaseosa, hacen que los insectos se alejen de la fuente de alimento” (BARTON BROWNE, 1977; ALZOGARAY *et al.*, 2000).

El aceite esencial extraído del laurel (*Laurus nobilis* Linnaeus) posee probado efecto repelente sobre los áfidos *Myzus persicae* Sulzer, *Brevicoryne brassicae* Linnaeus y *Cavariella aegopodii* Scopoli (PADIN *et al.*, 2002; KAHAN *et al.*, 2004), encontrándose resultados promisorios en el manejo de áfidos en distintos cultivos hortícolas. Dentro de los componentes mayoritarios del aceite esencial de laurel, se encuentra el cineol (PADIN *et al.*, 2002).

Los áfidos son plagas que afectan una amplia gama de cultivos. Se caracterizan por producir en corto tiempo niveles poblacionales considerables, por ser uno de los grupos más eficientes como vectores de virus y por haber desarrollado múltiples mecanismos de resistencia a los insecticidas. Las especies que afectan al cultivo de repollo son *M. persicae* y *B. brassicae* (BLACKMAN y EASTOP, 2007).

M. persicae es una especie que se destaca por ser cosmopolita, extremadamente polífaga y altamente eficiente como vectora de virus. Presenta además, una amplia variabilidad genética en determinados rasgos como el color, ciclo de vida, interacciones con sus plantas hospederas y mecanismos de resistencia a los insecticidas (BLACKMAN y EASTOP, 2007). Debido a su capacidad de adaptación a los distintos ambientes, infecta más de 400 especies en 40 familias botánicas diferentes (BLACKMAN y EASTOP 2002; KATSAROU *et al.*, 2005). Es considerada una de las plagas más perjudiciales dentro de la Familia Brassicaceae (DONISETI MICHELOTTO *et al.*, 2005; FIGUEROA *et al.*, 2007) y es una de las más estudiadas en las últimas décadas, por haber originado distintos mecanismos de resistencia a insecticidas, que fuera registrada en 31 países, involucrando un

total de 69 insecticidas dentro de los fosforados, clorados, carbamatos y piretroides (FUENTES CONTRERAS *et al.*, 2007).

El pulgón de las crucíferas, *B. brassicae*, es un áfido cosmopolita distribuido ampliamente en todas las regiones templadas y cálidas del mundo. Se caracteriza por ser especialista (oligófago) de la familia Brassicaceae (CIVIDANES, 2002; PEREIRA y LOMONACO, 2001) y es considerado uno de los más perjudiciales con presencia permanente en cultivos de *Brassica* (THEUNISSEN, 1989). Causa daños directos por su actividad alimentaria a través de la cual produce deformaciones y daños indirectos debidos a la transmisión de virus. El pulgón de las crucíferas es vector de 20 virus en un amplio rango de hospederas (SATAR *et al.*, 2005).

Por lo expuesto y dado que es prioritario desarrollar alternativas de manejo que tiendan a mitigar el desarrollo de mecanismos de resistencia en los áfidos y que podría ser el cineol el responsable de la actividad repelente del aceite esencial de *L. nobilis*, el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto repelente del cineol, como uno de los componentes mayoritarios del aceite esencial del laurel, sobre los áfidos *M. persicae* y *B. brassicae* en cultivo de repollo *B. oleracea* var capitata, en condiciones de laboratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención del aceite esencial de laurel

Las hojas frescas recolectadas de plantas provenientes de la zona de La Plata fueron sometidas a una extracción por arrastre con vapor de agua, en destilador a escala piloto con alambique de 30 L de capacidad. Una vez recogida la esencia se trató con sulfato de sodio anhidro para su deshidratación.

Obtención del cineol

Se extrajo del aceite esencial de laurel por el método de la resorcina; para tal fin se

mezcló la esencia con resorcina, obteniéndose una masa cristalina, que fue tratada con álcali para su posterior separación (MONTES, 1961).

Crianza y selección de insectos

Las poblaciones de *M. persicae* y *B. brassicae* fueron colectadas en cultivos de repollo de explotaciones comerciales existentes en el cinturón hortícola del partido de La Plata, provincia de Buenos Aires (34° 52' LS; 57° 58' LO). Las mismas fueron mantenidas sobre plantas jóvenes de *B. oleracea* var. capitata cv. Corazón de Buey, en una vidriera experimental bajo condiciones ambientales naturales (sin regulación de temperatura ni fotoperíodo) (25 ± 5 °C de temperatura y 70-80% de H.R.).

Técnica de aplicación

Se realizó por pulverización directa sobre plantas de repollo con 3-4 hojas verdaderas, dispuestas en macetas individuales. Para la aplicación se utilizó un micropulverizador accionado por bomba de vacío "Cience 2091" con motor "Degat" MA 33/4 N° 2547 de 1/3 H.P. V 220.A3 a 1450 rpm.

Las plántulas utilizadas en el ensayo se colocaron en envases de 60 cc de capacidad,

con una mezcla compuesta por tres partes de tierra, una de arena y una de turba. El material fue protegido con un capuchón recubierto en la parte superior con malla fina de red para permitir la respiración, tanto de la planta como del áfido. En cada planta, inmediatamente antes de la pulverización, se colocaron con pincel en la zona del cuello, diez pulgones adultos. El principio bioactivo se formuló en solución acuosa empleando como emulsionante 2% de oleato de polietilenglicol (INSOL) y las concentraciones ensayadas de cineol fueron: 0,5; 1,5 y 2,5%. Cada planta recibió un volumen de 0,4 ml y se efectuaron diez repeticiones para cada tratamiento (concentraciones) y para cada pulgón (*M. persicae* y *B. brassicae*) con los testigos correspondientes. A las 24 y 48 horas de la aplicación, se realizó el recuento de pulgones presentes sobre las plantas. Se utilizaron dos testigos, uno con agua y emulsionante (2% de oleato de polietilenglicol) y el otro con agua destilada únicamente.

Los valores de repelencia registrados se transformaron en porcentaje según la fórmula:

Repelencia (%) = $(10 - n^\circ \text{ de pulgones sobre la planta}/10)$. Para el análisis estadístico se utilizó un ANOVA de dos vías y Test de Tukey ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 6. Componentes del análisis de la varianza y significancia estadística para P = 0,05

| Fuentes variación | SC | gl | CM | F | P |
|-------------------------------------|-----------|-----------------|-----------|--------|--------|
| <i>Myzus persicae</i> | | | | | |
| Concentraciones cineol | 48.852,00 | 4 | 12.213,00 | 222,05 | 0,0000 |
| Tiempo (24 y 48 h) | 1 | 8,00 | 8,00 | 0,15 | 0,70 |
| Concentraciones * Tiempo | 4 | 12,000 | 3,00 | 0,05 | 0,9942 |
| Total | 49 | 51.072,0 | | | |
| <i>Brevicoryne brassicae</i> | | | | | |
| Concentraciones cineol | 4 | 37.072,0 | 9.268,00 | 104,13 | 0,0000 |
| Tiempo (24 y 48 h) | 1 | 200,00 | 200,00 | 2,25 | 0,1417 |
| Concentraciones * Tiempo | 4 | 280,00 | 70,00 | 0,79 | 0,5408 |
| Total | 49 | 41.112,0 | | | |

Del análisis de los porcentajes de repelencia obtenidos con la aplicación del cineol sobre los áfidos en estudio, surge que existieron diferencias estadísticamente significativas para las concentraciones utilizadas, tanto sobre *M. persicae* (F: 222.05; $p < 0,0000$) como para *B. brassicae* (F: 104.13; $p < 0,0000$). En cambio no se registraron diferencias en los tiempos de observación (24 y 48 h) (Cuadro 1).

De acuerdo con los porcentajes de repelencia obtenidos en el "pulgón verde del duraznero" (*M. persicae*), existieron dife-

rencias significativas entre la mayor concentración del aleloquímico (2,5%) y la menor (0,5%) (Figura 1). Cuando el mismo se aplicó al 2,5% se obtuvo el mayor valor (100% de repelencia), mientras que con la concentración del 0,5% se alcanzó un 82% de repelencia, ambos registros a las 24 horas de la aplicación. Además, como puede observarse en la Figura 1, no existieron diferencias entre los testigos probados, por lo que se infiere que el INSOL no realizaría un aporte al efecto repelente del cineol.

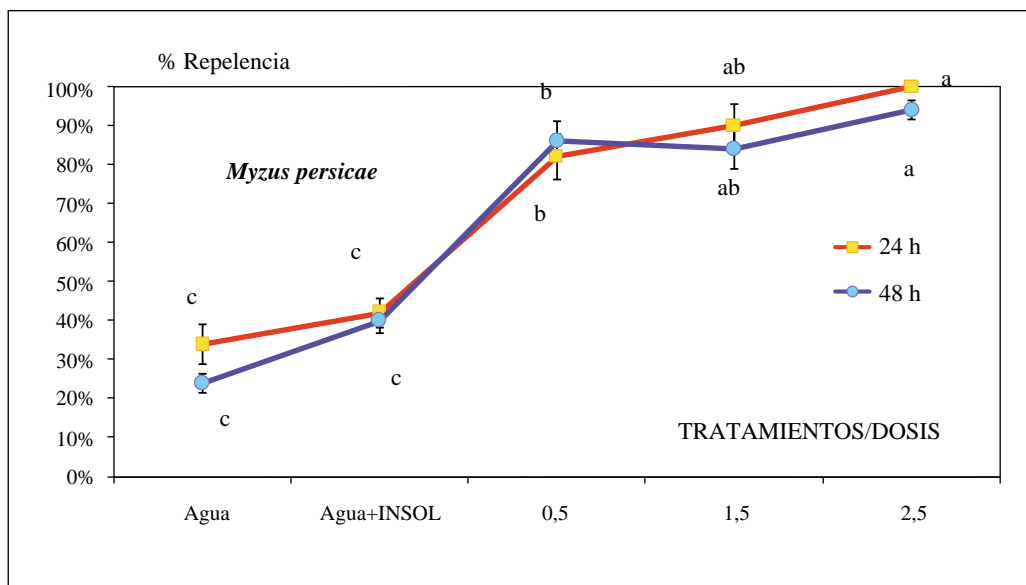


Figura 1. Porcentajes de repelencia obtenidos con las distintas concentraciones de cineol, a las 24 y 48 h de la aplicación sobre *M. persicae* en repollo

Para el áfido *B. brassicae*, en cambio, no existieron diferencias significativas en las tres concentraciones probadas. Los valores de repelencia oscilaron entre un 94 y 100%, a las 24 horas de la aplicación y al 1,5% de concentración del producto (Figura 2). Al igual que para el áfido *M. persicae*, no se observaron diferencias entre los dos testigos empleados.

Según estudios realizados por PADIN *et al.*, (2002), quienes evaluaron el efecto repelente del aceite esencial de laurel (*L. nobilis*) sobre *M. persicae* y *B. brassicae*, se determinó que el mismo produjo entre un 60 a 90% de repelencia. Resultados similares obtuvieron KAHAN *et al.*, (2004) sobre *M. persicae* en los cultivos de pimiento y lechuga y sobre *C. aegopodii* en apio. Con

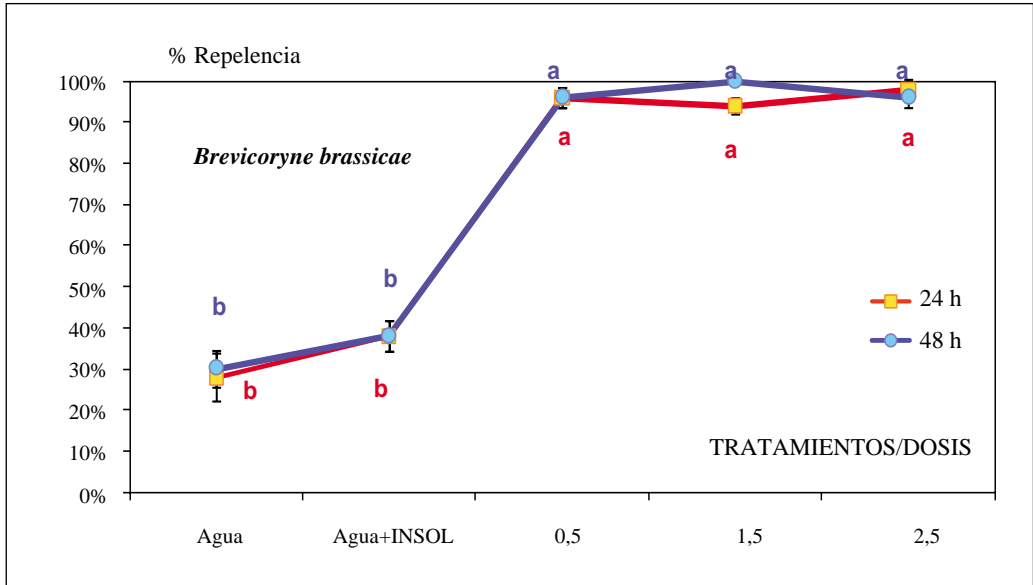


Figura 2. Porcentajes de repelencia obtenidos con las distintas concentraciones de cineol, a las 24 y 48 h de la aplicación sobre *B. brassicae* en repollo

posterioridad dichos autores (PADIN *et al.*, 2007, KAHAN *et al.*, 2008), evaluaron el efecto tóxico del cineol y del aceite esencial del laurel (*L. nobilis*). Sus estudios demostraron que el cineol como aleloquímico puro, produjo un 50% de mortalidad en *M. persicae*, mientras que sobre el pulgón de las crucíferas (*B. brassicae*) obtuvieron una mortalidad del 27%. Por otro lado, cuando aplicaron diferentes diluciones del aceite esencial de *L. nobilis*, la mortalidad máxima fue del 63% sobre *M. persicae* y del 53% sobre *B. brassicae*. A través del análisis de los resultados de repelencia y mortalidad,

podría inferirse que el cineol, sería el principio activo responsable del efecto repelente, no así del efecto tóxico.

Considerando que los aleloquímicos poseen distintos mecanismos de acción, el efecto repelente, constituiría una alternativa promisoriosa en el manejo de áfidos vectores de virus no persistentes, dentro de los que se destaca *M. persicae*. La utilización del cineol como repelente de los áfidos que afectan al cultivo de repollo constituye una importante herramienta a tener en cuenta en la planificación de estrategias dentro del manejo integrado de plagas.

ABSTRACT

RICCI, M., S. PADIN, C. HENNING, J. RINGUELET, A. KAHAN. 2010. Cineole for Integrated Pest Management of *Myzus persicae* and *Brevicoryne brassicae* on cabbage. *Bol. San. Veg. Plagas*, **36**: 37-43.

Myzus persicae Sulz. y *Brevicoryne brassicae* L., are the most important aphids on cabbage and other Brassicaceae in the world. Plant essential oils may constitute a bioactive compound source with different action mechanisms over insects. The objective of this work was to evaluate repellent effect of cineole, as the major compound of the essential oil of *Laurus nobilis* L., over the aphids *M. persicae* and *B. brassicae* in cabbage cultivation (*Brassica oleracea* var capitata), under laboratory conditions. This allelochemical product was applied pure by direct pulverization on little cabbage plants with 3-4 leaves, grown in individual pots. Previous to treatments 10 wingless adult aphids were placed on the base of each plantlet. Cineole was formulated in aqueous solution using 2% emulsifier (INSOL). Cineole concentrations assayed were 0.5, 1.5 and 2.5% against two controls (distilled water and 2% emulsifier in distilled water). Each treatment was repeated ten times. After 24 and 48 hours aphids on plantlets were counted and repellent percentage was calculated. Results were analysed by ANOVA and Tukey Test ($\alpha = 0.05$). Data analysis showed that cineole possessed high repellent effect over both aphids. Repellency on *M. persicae* oscillated between 100 and 82% for maximum and minimum concentration respectively, whilst on *B. Brassicae* repellency values were 100 al 94%. No significant differences were recorded between controls and between observation moments (24 y 48 h). In conclusion the use of natural vegetal products as cineole for the control of aphids in cabbage cultivation may constitute an important tool to be taken in account on integrated pest management.

Key words: *Brassica oleracea*, aphids, essential oil, repellency.

REFERENCIAS

- AKHTAR, Y., ISMAN, M. B. 2003. Binary mixtures of feeding deterrents mitigate the decrease in feeding prolonged response to antifeedants following prolonged exposure in the cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). *Chemocology*. **13**: 177-182.
- AKHTAR, Y., ISMAN, M. B. 2004. Comparative growth inhibitory and antifeedant effects on plant extracts and puere allelochemicals on four phytophagous insect species. *J. Appl. Entomol.* **128**: 32-38.
- ALZOGARAY, R. A., FONTAN, A., ZERBA N. 2000. Repellency of deet to nymphs of *Triatoma infestans*. *Rev. Med. Vet. Entomol.* **14**: 6-10.
- BARTON BROWNE, L. 1977. Most-related responses and their suppression: some behavioural considerations. En: Chemical Control of Insects Behaviour... H. H. Shorey and J. J. McKelvey Ed..., Wiley & Sons, New York. pp 117-127.
- BLACKMAN, R. L., EASTOP, V. F. 2007. Taxonomic Issues. In: Aphids as crop pests. Van Emden & R. Harrington Eds. London. UK. 745 pp.
- BLACKMAN, R. L., EASTOP, V. F. 2002. Aphids on the World's Crops, 2nd Ed. John Wiley & sons.. London. UK. 375 pp
- CHOI, W. I., LEE, S. G., PARK, H. M., AHN, Y. J. 2004. Toxicity of plant essential oil to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus permisilis* (Acari: Phytoseiidae). *J. Econ. Entomol.* **97**: 553-558.
- CIVIDANES, F. J. 2002. Tabelas de vida de fertilidade de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de campo. Neotrop. Entomol. **31** (3): 419-427.
- DETHIER, V. G., BROWNE, L. B., SMITH, C. N. 1960. The designation of chemicals in terms of the response they elicit from insects. *J. Econ. Entomology*. **53**: 134-136.
- DONISETI MICHELOTTO, M., RODRÍGUEZ CHAGAS FILHO, N., ADAIME DA SILVA, R., BUSOLI, A. C. 2005. Longevidade e parâmetros reprodutivos de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) sobre berinjela em diferentes temperaturas. *Ciência Rural*. **35** (4): 788-793.
- FIGUEROA, C. C., PRUNIER-LETERME, N., RISPE C., SEPULVEDA F., FUENTES CONTRERAS, E., SABATER MUNOZ, B., SIMON, J. C., TAGU, D. 2007. Annotated expressed sequence tags and xenobiotic detoxification in the aphid *Myzus persicae* (Sulzer). *The Authors Insect Science*. **14**: 29-45.
- FUENTES CONTRERAS, E., BASOALTO, E., SANDOVAL, C., PAVEZ, P., LEAL, C., BURGOS, R., MUÑOZ, C. 2007. Evaluación de la eficacia, efecto residual y de volteo de aplicaciones en pretrasplante de insecticidas nicotínicos y mezclas de nicotinoide-pirretroide para el control de *Myzus persicae* nicotianae (Hemiptera: Aphididae) en tabaco. *Agricultura Técnica* (Chile) **67** (1): 16-22.
- KAHAN, A. E., RICCI, M., PADIN, S., CERIMELE, E. 2004. Respuesta comparativa del efecto repelente de la esencia de *Laurus nobilis* L. sobre *Myzus persicae* Sulz y *Cavariella aegopodii* Scop (Hemiptera: Aphididae). *Agro-Ciencia* **20** (2): 113-117.
- KAHAN, A., PADIN, S., RICCI, M., RINGUELET, J., CERIMELE, E. RÉ, S., HENNING, C., BASSO, I. 2008. Acti-

- vidad tóxica del aceite esencial de laurel y del cineol sobre *Brevicoryne brassicae* L. en repollo *Rev. FCA UNCuyo*. **40** (2):41-48.
- KATSAROU, I., MARGARITOPOULOS, J. T., TSITSIPIS, J. A., PERDIKIS, D. CH., ZARPAS, K. D. 2005. Effect of temperature on development, growth and feeding of *Coccinella septempunctata* and *Hippodamia convergens* reared on the tobacco aphid, *Myzus persicae nicotianae*. *BioControl*. **50**: 565-588.
- MONTES, A. L. 1961. Analítica de los productos aromáticos. Colección científica del INTA. 541 pp.
- PADIN, S. B., RICCI, E. M., KANKAN, A. E., RÉ, S., HENNING, C. 2002. Comportamiento repelente del aceite esencial de *Laurus nobilis* L. sobre *Brevicoryne brassicae* L. y *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera: Aphididae) en repollo. *Ceiba*. **43** (2): 23-27.
- PADIN, S. B., RICCI, E. M., HENNING, C., RÉ, S., RINGUELET, J., CERIMELE, E. 2007. Insecticidas botánicos para el control de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) en *Brassica oleracea* var. capitata. *Bol. San.Veg. Plagas*. **33** (2): 187-193.
- PEREIRA, C. D., LOMONACO, C. 2001. Plasticidade fisiológica e comportamental de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em duas variedades de *Brassica oleracea* L. *Neotrop. Entomol.* **30** (1): 29-35.
- SATAR, S., KERSTING, U., ULUSOY, M. 2005. Temperature dependent life history traits of *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hom., Aphididae) on white cabbage. *Turk. J. Agric. For.* **29**: 341-346.
- THEUNISSEN, N. 1989. Integrated control of aphids on field-grown vegetables. In: Aphids, their biology, natural enemies and control. Vol C. (Eds.: A. K. Minks & P. Harrewijn), Elsevier. Nederland. pp 285-289.

(Recepción: 18 diciembre 2009)

(Aceptación: 30 abril 2010)

