

Insecticidas botánicos para el control de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) en *Brassica oleracea* var. *capitata*

S. B. PADÍN, E. M. RICCI, C. HENNING, S. RÉ, J. RINGUELET, E. CERIMELE

El áfido *Myzus persicae* (Sulzer) es uno de los insectos más estudiados mundialmente por el desarrollo de resistencia a pesticidas. Los aceites esenciales de las plantas pueden constituir una fuente importante de sustancias químicas bioactivas con diferentes mecanismos de acción. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto insecticida de los aceites esenciales de *Laurus nobilis* Linnaeus (laurel) y *Cymbopogon citratus* Stapf (lemongrass) y del cineol como aleloquímico puro sobre *M. persicae* en cultivo de *Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Corazón de Buey. Los productos naturales se aplicaron por pulverización directa y por papeles impregnados sobre plantas de repollo con tres a cuatro hojas verdaderas. Previo al tratamiento se colocaron en la zona del cuello 10 pulgones adultos ápteros. Los productos se formularon en solución acuosa empleando como emulsionante 2% de oleato de polietilenglicol. Las concentraciones ensayadas fueron 1, 1.5, 2 y 3% para las esencias de laurel y lemongrass y 0.5, 1.5 y 2.5% para cineol. Los porcentajes de mortalidad registrados a las 24 horas de la aplicación se analizaron mediante análisis de varianza y test de Tukey ($\alpha = 0.05$). Del análisis estadístico surge que existieron diferencias significativas tanto para las técnicas de aplicación como para las concentraciones evaluadas. Para *L. nobilis* los mayores porcentajes de mortalidad (63 %) se obtuvieron por pulverización al 3 % de esencia, mientras que para cineol los valores no superaron el 50 % de mortalidad aún a la mayor concentración utilizada. A diferencia de los productos anteriores, para lemongrass la mayor mortalidad se logró a través de la técnica de aplicación por papeles impregnados (64%) al 3% de esencia. La utilización de productos naturales para el manejo de *M. persicae* en el cultivo de repollo, podría constituir una herramienta no contaminante compatible con la preservación del medio ambiente.

S. B. PADÍN. Terapéutica Vegetal.

E. M. RICCI. Zoología Agrícola.

C. HENNING, S. RÉ, J. RINGUELET, E. CERIMELE Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 60 y 119 (1900) CC 31. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: sbpadin@netverk.com.ar

Palabras clave: pulgón, mortalidad, repollo, aceites esenciales, laurel, lemongrass, cineol.

INTRODUCCIÓN

El áfido *Myzus persicae* (Sulzer) es uno de los insectos más estudiados mundialmente por el desarrollo de resistencia a pesticidas observada en 31 países y sobre un total de 69 insecticidas diferentes, entre piretroides y organofosforados (GEORGHIOU, 1990; FURIATTI &

LAZZARI, 2003). El Manejo Integrado de Plagas nació en los Estados Unidos durante los años cincuenta como respuesta a dicha problemática y a la contaminación del ambiente (HORM, 1988). Esta filosofía promueve la integración de estrategias y tácticas de control con el fin de mejorar su eficacia, minimizar los efectos de las prácticas de fitopro-

tección sobre el ambiente y la salud humana y retrasar la generación de resistencia de las plagas a los plaguicidas (BLANCO-METZLER, 1996).

En los últimos 30 años se ha intensificado el desarrollo de insecticidas botánicos y antialimentarios a partir de la utilización de productos naturales, con el fin de disminuir el impacto que produjeron los insecticidas de síntesis en el origen de resistencia en insectos plaga y sobre la mortalidad de los organismos benéficos en los distintos ecosistemas (AKHTAR & ISMAN, 2004). Las plantas producen metabolitos secundarios algunos de los cuales son volátiles y juegan un papel importante en la interacción con los insectos tanto de atracción como de repulsión (TERANISHI *et al.*, 1993). Estos aleloquímicos pueden presentar más de un mecanismo de acción sobre los insectos, por tal motivo, son promisorios para el desarrollo de insecticidas botánicos, ya que pueden actuar como tóxicos, inhibidores del crecimiento, de la reproducción o de la oviposición, como antialimentarios y/o como repelentes (AKHTAR & ISMAN, 2003).

Los aceites esenciales de las plantas pueden constituir una fuente rica de sustancias químicas bioactivas. Son comúnmente utilizados en la industria farmacéutica, alimenticia, cosmética, licorera, entre otros (BANDONI, 2000) y pueden tener un gran potencial como fitoterápicos dado que poseen un escaso efecto sobre los organismos benéficos (ISMÁN, 2000; JONES *et al.*, 2003). El aceite esencial obtenido del laurel (*Laurus nobilis* Linnaeus) tiene efecto repelente y actividad biológica sobre cucarachas (*Periplaneta americana* Linnaeus) (Machado *et al.*, 1995) y sobre los áfidos *M. persicae*, *Brevicoryne brassicae* Linnaeus y *Cavariella aegopodii* Scopoli (PADÍN *et al.*, 2002; KAHAN *et al.*, 2004). El cineol, uno de los principales componentes de la esencia de laurel, es un monoterpene cíclico considerado un aleloquímico puro. Además es un componente con probada actividad repelente sobre algunos áfidos como *M. persicae* y *B. brassicae* (RICCI *et al.*, 2002a). El aceite esencial de "lemon-grass" (*Cymbopogon citratus*) presenta efec-

to tóxico sobre huevos y adultos de *Tetranychus urticae* Koch (CHOI *et al.*, 2004) y actividad repelente sobre el "pulgón ceniciento de las coles" *B. brassicae* (RICCI *et al.*, 2002b) y el "pulgón ruso" *Diuraphis noxia* (Kurdjumov) (RICCI *et al.*, 2006).

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto insecticida de los aceites esenciales de *L. nobilis* y *C. citratus* y del cineol como aleloquímico puro sobre *M. persicae* en cultivo de *Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Corazón de Buey.

MATERIAL Y MÉTODOS

Crianza y selección de insectos: Las poblaciones de *M. persicae* fueron colectadas en cultivos de repollo de explotaciones comerciales existentes en el Cinturón Hortícola del Partido de La Plata, Prov. de Buenos Aires (34° 52' de latitud S y a 57° 58' de longitud O). Las mismas fueron mantenidas sobre plantas jóvenes de *B. oleracea* var. *capitata* (cv. Corazón de Buey), en una vidriera experimental bajo condiciones ambientales naturales, a 25 ± 5 °C de temperatura y 70–80 % de humedad relativa.

Material vegetal: El material utilizado en este trabajo se obtuvo de hojas de laurel (*L. nobilis*) y de lemongrass (*C. citratus*) provenientes de plantas de la Estación Experimental Julio Hirschhorn de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.

Obtención de los extractos vegetales: Los aceites esenciales de laurel y lemongrass fueron extraídos de hojas frescas sometidas a destilación por arrastre con vapor de agua, en destilador escala piloto con alambique de 30 litros de capacidad. Una vez recogida las esencias se trataron con sulfato de sodio para su deshidratación. El 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 se trató con álcali para su posterior separación (MONTES, 1961).

Técnicas de aplicación: Considerando que la técnica de aplicación tiene una marca-

da incidencia en la eficiencia de los productos a evaluar y teniendo en cuenta su naturaleza química, fueron aplicados por pulverización directa y por papeles impregnados.

Pulverización: Los productos ensayados se pulverizaron directamente sobre plantas de repollo con tres a cuatro hojas verdaderas, dispuestas en macetas individuales. 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. Para el ensayo se prepararon almácigos en bandejas y posteriormente las plántulas se trasladaron a envases de 60 cm³

de capacidad con una mezcla compuesta por 3 partes de tierra, 1 de arena y 1 de turba. El material se protegió con envases de idénticas características, empleándose como tapa una malla fina de red para permitir la respiración, tanto de la planta como del áfido. En cada planta, antes de la pulverización, se colocaron con pincel en la zona del cuello, 10 pulgones adultos. Los principios bioactivos se formularon en solución acuosa empleando como emulsionante 2% de oleato de polietilenglicol (INSOL) y las concentraciones ensayadas fueron 1, 1.5, 2 y 3% para laurel y lemongrass y 0.5, 1.5 y 2.5% para cineol.

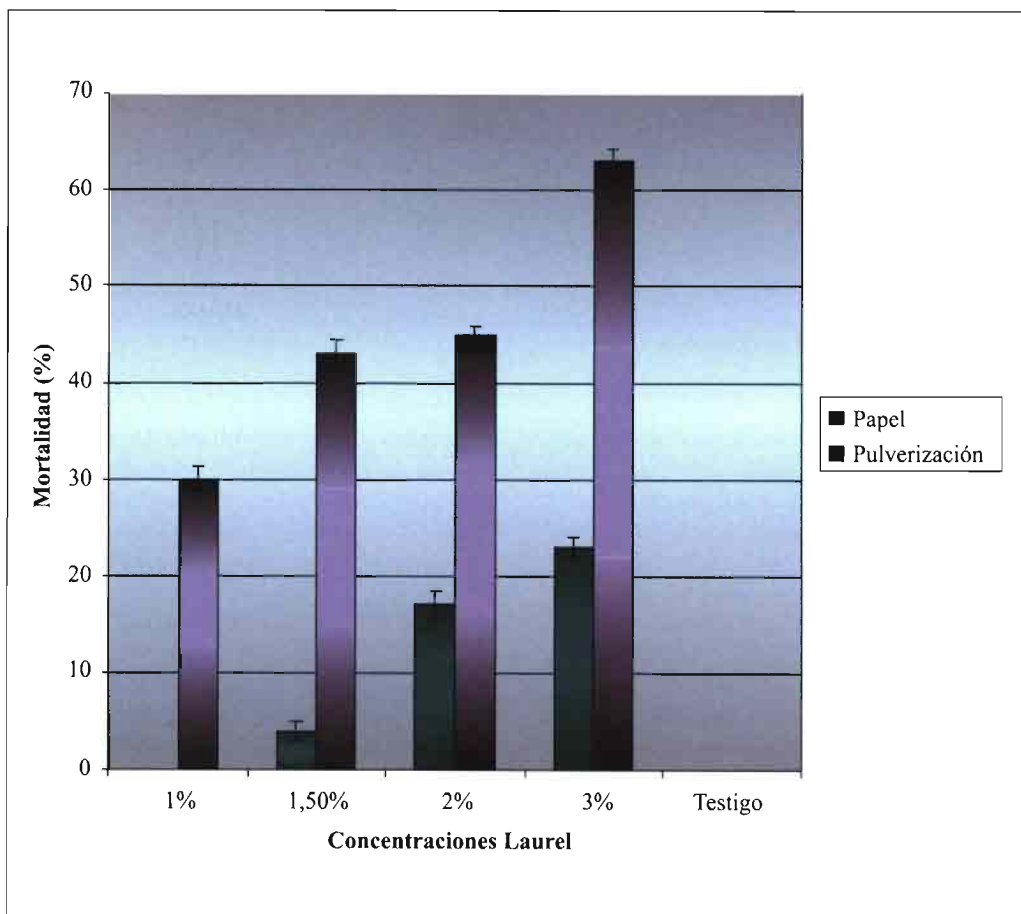


Figura 1. Porcentajes de mortalidad logrados con las distintas concentraciones de laurel (*L. nobilis*), aplicadas mediante dos técnicas de aplicación: papeles impregnados y pulverización directa.

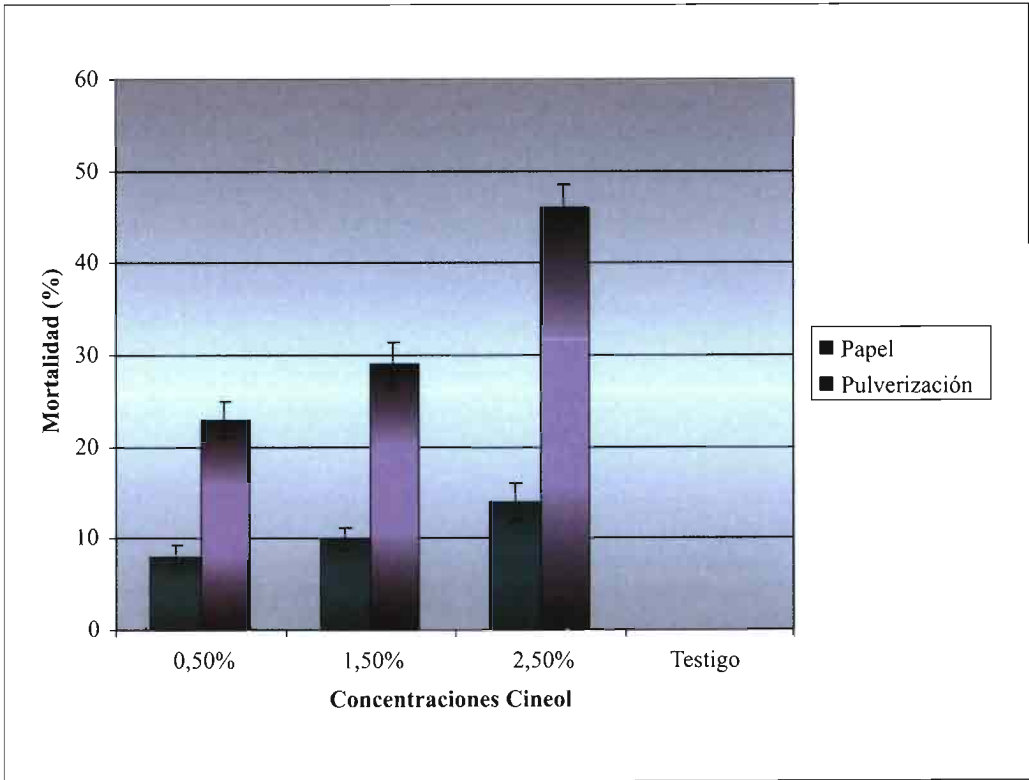


Figura 2. Porcentajes de mortalidad logrados con las distintas concentraciones de cineol (aleloquímico puro), aplicadas mediante dos técnicas de aplicación: papeles impregnados y pulverización directa.

Cada planta recibió un volumen de 0.4 ml. Se hicieron 10 repeticiones para cada tratamiento con los testigos correspondientes.

Papeles impregnados: Las condiciones del ensayo fueron las mismas que para pulverización. Las formulaciones se aplicaron con micropipeta sobre un papel de filtro a razón de 60 ml por envase. Las concentraciones ensayadas fueron: 10×10^{-3} , 15×10^{-3} , 20×10^{-3} y 30×10^{-3} $\mu\text{l/ml}$ de aire para las esencias de laurel y lemongrass, mientras que para cineol las concentraciones fueron 5×10^{-3} , 15×10^{-3} y 25×10^{-3} $\mu\text{l/ml}$ de aire. A las 24 horas de la aplicación se realizó el recuento de los pulgones muertos para las dos técnicas (pulverización y papeles impregnados) y las diferentes concentraciones ensayadas. Los valores de mortalidad

registrados se transformaron en porcentaje según la fórmula: $\text{Mortalidad (\%)} = (10 - \text{número de pulgones muertos}/10)$. Para el análisis estadístico se utilizó un ANOVA de dos vías y Test de Tukey ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis de los porcentajes de mortalidad logrados con la aplicación del aceite esencial de laurel, surge que existieron diferencias estadísticamente significativas tanto para las técnicas de aplicación utilizadas ($F: 429,82$; $p < 0,0001$) como para las concentraciones evaluadas ($F: 120,82$; $p < 0,0001$). Como se observa en la Fig.1, los mayores porcentajes de mortalidad (63 %) se obtuvieron con la aplicación de *L. nobilis* por pulve-

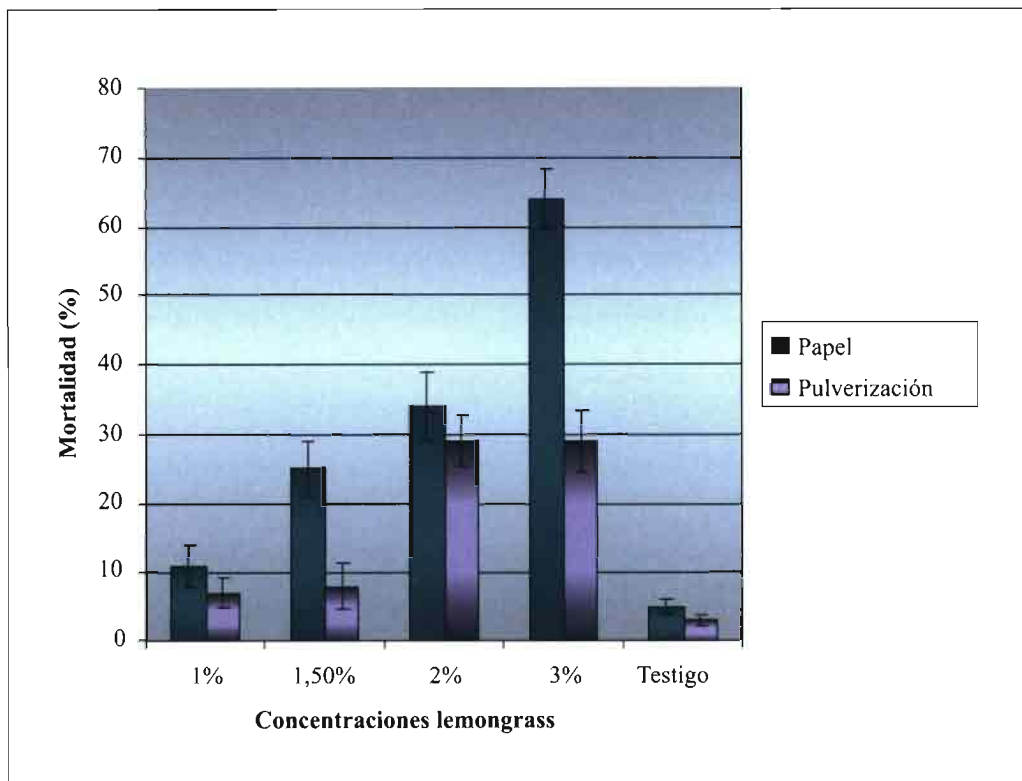


Figura 3. Porcentajes de mortalidad logrados con las distintas concentraciones de lemongrass (*C. citratus*), aplicadas mediante dos técnicas de aplicación: papeles impregnados y pulverización directa.

rización directa al 3 % de esencia, mientras que para la misma concentración, cuando se aplicó a través de papeles impregnados, se logró un 23 % de mortalidad.

Según estudios realizados por PADÍN *et al.*, (2002) quienes evaluaron el efecto repelente del aceite esencial de *L. nobilis* sobre *M. persicae* y *B. brassicae*, se determinó que la esencia de laurel produce de 60 a 90 % de repelencia. Resultados similares obtuvieron KAHAN *et al.*, (2004) sobre *M. persicae* en pimiento y lechuga y *C. aegopodii* en cultivo de apio, aplicando el aceite esencial de laurel con concentraciones similares a las utilizadas en el presente trabajo. Esto demuestra que la esencia de laurel además del efecto repelente, posee un elevado efecto tóxico sobre los áfidos en estudio.

Los resultados de mortalidad obtenidos con la aplicación del cineol como aleloquímico puro, arrojaron diferencias significativas para las técnicas de aplicación ($F: 124,85; p: <0,0001$) y para las concentraciones probadas ($F: 70,97; p: <0,0001$). Los valores alcanzados tanto para la aplicación por pulverización como para papeles impregnados, no superaron el 50 % de mortalidad aún a la mayor concentración utilizada. (Fig. 2)

El cineol es uno de los componentes mayoritarios del aceite esencial de laurel, el mismo se encuentra en un 29.3% y el linalol en un 31.3%, los demás componentes se encuentran en menor proporción, con valores inferiores al 5% (PADÍN *et al.*, 2002). Teniendo en cuenta estos antecedentes RICCI

et al. (2002a), evaluaron el efecto repelente del cineol en los áfidos *M. persicae* y *B. brassicae* sobre el cultivo de repollo, logrando valores del 96 % de repelencia cuando fue aplicado a una concentración del 2,5 %. Si bien los valores de mortalidad obtenidos con el aleloquímico puro (1,8-cineol) son inferiores a los logrados con el aceite esencial de laurel, la acción tóxica podría ser aditiva al efecto repelente.

Al evaluar los resultados obtenidos con lemongrass, se observaron diferencias significativas tanto para las técnicas de aplicación como para las concentraciones probadas (F: 8.13; p: <0.002). El mayor porcentaje de mortalidad fue de 64% cuando se utilizó la esencia a una concentración del 3% (Fig. 3). Si bien este valor es similar al obtenido con *L. nobilis* (63%), la diferencia hallada se debe a la técnica de aplicación ya que los mayores registros se obtuvieron por la técnica de papeles impregnados. Estos resultados coinciden con los obtenidos por RICCI *et al.*, 2006, quienes lograron los mayores porcentajes de repelencia con *C. citratus* en *D. noxia* utilizando la misma técnica de aplicación. Esto podría ser atribuido a una mayor

volatilidad de los componentes del aceite esencial de lemongrass.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que, el aceite esencial de laurel aplicado sobre *M. persicae* en cultivo de repollo presenta valores de mortalidad que resultan promisorios para ensayar nuevas formulaciones y técnicas de aplicación. El mayor efecto insecticida obtenido con *L. nobilis*, podría ser atribuido a otros metabolitos presentes en el aceite esencial de laurel, con efecto aditivo al cineol (aleloquímico puro) uno de sus componentes mayoritarios.

Los aceites esenciales de laurel y lemongrass y el cineol, presentan efecto insecticida y repelente diferencial sobre *M. persicae* y la actividad biológica de los mismos varía considerablemente según la técnica de aplicación empleada.

La utilización de aceites esenciales para el manejo de áfidos en el cultivo de repollo, podría constituir una herramienta no contaminante compatible con la preservación del medio ambiente.

ABSTRACT

PADÍN S. B., E. M. RICCI, C. HENNING, S. RÉ, J. RINGUELET, E. CERIMELE. 2007. Control of *Myzus persicae* (Sulzer) on *Brassica oleracea* var. capitata using botanical insecticides. *Bol. San. Veg. Plagas*, 33: 187-193.

Myzus persicae (Sulzer) is one of the most studied insects in the world because of its resistance to pesticides. Plant essential oils may be an important source of bioactive chemical substances with action against it. The objective of the present study was to evaluate the insecticide effect of *Laurus nobilis* Linnaeus (laurel), *Cymbopogon citratus* Stapf (lemongrass) and cineole as pure alelochemical on *M. persicae* on *Brassica oleracea* var. capitata crop. Two application techniques were used: direct pulverization and impregnated papers on cabbage plantlets with three/four real leaves where ten adult aphids were previously placed. Essential oils and cineole were formulated in distilled water with 2% polyethyleneglicol oleate as emulsifier. Laurel and lemongrass concentrations were 1, 1.5, 2 and 3% and cineole was formulated at 0.5, 1.5 and 2.5%. Mortality percentage was analyzed with analysis of variance and Tukey test ($\alpha=0.05$). Significant differences were observed between application methods and different concentrations also. The highest mortality obtained reached 63% when 3% essence solution of *L. nobilis* was pulverized, while mortality at highest concentration for cineole did not exceed 50%. Lemongrass essential oil showed higher mortality values (64%) at 3% concentration when impregnated papers were used. Utilization of natural, non contaminant products such as those mentioned above may be a promissory tool for the control of *M. persicae* in cabbage crop.

Key words: aphid, mortality, cabbage, essential oils, laurel, lemongrass, cineole.

REFERENCIAS

- AKHTAR, Y. & M. B. ISMAN. 2003. Decreased response to feeding deterrents following prolonged exposure in the larvae of a generalist herbivore, *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Behaviour*, **16**(6): 811-831.
- AKHTAR, Y. & M. B. ISMAN. 2004. Comparative growth inhibitory and antifeedant effects of plant extracts and pure allelochemicals on four phytophagous insect species. *Journal of Applied Entomology*, **128**: 32-38.
- BANDONI A. ED. 2000. *Los Recursos Vegetales Aromáticos en Latinoamérica*. Editorial Universidad Nacional de La Plata. 410 pp.
- BLANCO-METZLER, H. 1996. Los semioquímicos y su papel en el manejo integrado de plagas. X Congreso Nacional Agronómico. CIPROC-EEFBM, Universidad de Costa Rica. p. 93-95.
- CHOI, W. I.; S. G. LEE; H. M. PARK & Y. J. AHN. 2004. Toxicity of plant essential oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus permililis* (Acari: Phytoseiidae). *J. Econ. Entomol.*, **97**(2): 553-558.
- FURIATTI, R. S. & S. M. N. LAZZARI. 2003. Relação entre a atividade de esterases e a resistência de *Myzus persicae* (Sulz.) (Sternorrhyncha: Aphididae) a pirimicarbe. *Neotropical Entomology*, **32**(4): 693-697.
- GEORGHIOU, G. 1990. Overview of insecticide resistance, p. 18-41. En: M. B. Green, H. M. LeBaron & W. K. Moberg (eds.), *Managing resistance to agrochemicals from fundamental research to practical strategies*. Washington, American Chemical Society, 483 p.
- HORM, D. J. 1988. *Ecological approach to pest management*. New York, Guilford Press. 285 pp.
- ISMAN, M. B. 2000. Plant essential oil for pest and disease management. *Crop Protection*, **19**: 603-608.
- JONES, G.; C. A. M. CAMPBELL; J. HARDIE; J. A. PICKETT; B. J. PYE & L. J. WADHAMS. 2003. Integrated management of Two-spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* on hop using Hop b-acid as an antifeedant together with the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Biocontrol Science and Technology*, **13**: 241-252.
- KAHAN, A. E.; M. RICCI; S. PADÍN & E. CERIMELE. 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.
- MACHADO, V. L. L.; M. S. PALMA & O. M. DA COSTA. 1995. Ação repelente das frações de óleos essenciais da folha de louro (*Laurus nobilis* L.) em ninfas e adultos de *Periplaneta americana* L. (Blattaria: Blattidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, **24**: 13-20.
- MONTES, A. 1961. *Análítica de los productos aromáticos*. Colección Científica del INTA. Vol II. 184 pp.
- PADÍN, S. B.; E. M. RICCI; A. E. KAHAN; S. RÉ. & C. HENNING. 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.
- RICCI, M.; A. KAHAN; S. PADÍN, C. HENNING; P. SCEGLIO, P. CATALANO. 2002a. Utilización de metabolitos secundarios como repelentes de *Myzus persicae* Sulz. y *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) en cultivo de repollo. *Proceeding XXIV Congreso Nacional de Entomología*. Santiago, Chile 12 al 14 de noviembre de 2002. p 52.
- RICCI, E. M.; S. B. PADÍN; A. E. KAHAN & S. RÉ. 2002b. Efecto repelente de los aceites esenciales de laurel y lemongrass sobre *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphididae) en repollo. *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 207-212.
- RICCI, E. M.; S. PADÍN; J. RINGUELET y A. KAHAN. 2006. Utilización de aceites esenciales de lemongrass (*Cymbopogon citratus* Stapf) como repelente de *Diuraphis noxia* Kurdj. (Hemiptera: Aphididae) en trigo. *Agricultura Técnica*, **66**(3): 256-263.
- TERANISHI, R.; BUTTERY, R & SUGISAWA HIROSHI. 1993. *Bioactive Volatile Compounds from Plants*, American Chemical Society (ACS). Washington, DC Symposium Series 525. 310 pp.

(Recepción: 11 enero 2007)

(Aceptación: 10 mayo 2007)