

Efectos de distintos Reguladores del Crecimiento de Insectos (RCI) sobre el parasitoide *Opius concolor* Szèpligeti cuando son ingeridos por la larva huésped

M. GONZÁLEZ, F. BAHENA y E. VIÑUELA

Se han investigado los efectos secundarios de varios plaguicidas RCI: azadiractina, ciromacina, diflubenzurón, fenoxycarb y tebufenocida, sobre el bracónido *Opius concolor* Szèpligeti, parasitoide de la mosca de la aceituna *Bractocera oleae* (Gmelin), cuando éste parasita larvas de su huésped de sustitución *Ceratitis capitata* (Wiedemann) previamente tratadas con dosis subletales de dichos productos. En cada caso se midió la proporción de descendientes obtenida tanto en *C. capitata* como en *O. concolor* y la longevidad media de la descendencia del parasitoide. Todos los productos estudiados resultaron compatibles con el parasitoide aunque la azadiractina, la ciromacina y el diflubenzurón sólo a las dosis más bajas estudiadas (0,015; 0,03 y 0,02 g/kg dieta respectivamente).

M. GONZÁLEZ, y E. VIÑUELA. Protección de Cultivos. E.T.S.I. Agrónomos. 28040-Madrid

F. BAHENA: Centro Nacional de Investigación para Producción Sostenible. Apartado Postal 7-116. Morelia 58261. Michoacán. México.

Palabras clave: *Opius concolor*, RCI, azadiractina, ciromacina, diflubenzurón, fenoxycarb, tebufenocida, efectos secundarios, ingestión vía huésped.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha puesto de manifiesto en la mayoría de los países europeos entre los que se incluye España, una preocupación cada vez más creciente acerca de la calidad de los sistemas productivos y del impacto ambiental de los plaguicidas (REUS *et al.*, 1994; VIÑUELA *et al.*, 1997). Así, en el campo de la Protección de Cultivos, dos de los objetivos prioritarios de la Unión Europea son conseguir disminuir el empleo de plaguicidas no selectivos y aumentar el de los métodos de Manejo Integrado de Plagas (IPM) (BROWER *et al.*, 1994).

Uno de los métodos de IPM más prometedores es el uso conjunto de enemigos naturales y plaguicidas selectivos (DECLERQ *et*

al., 1995), ya que aunque los parasitoides y depredadores nos ayudan a mantener en los agroecosistemas niveles de las poblaciones plaga más bajos de los que se alcanzarían en su ausencia (VAN DRIESCHE y BELLOWS, 1996), necesitan con frecuencia que su acción se vea complementada con otros métodos de control para poder producir económicamente los cultivos (VIÑUELA, 1997).

Para poder usar conjuntamente enemigos y plaguicidas, hay que conocer muy bien qué efectos les causan los últimos. La forma más corriente de contaminación de los enemigos naturales es entrando en contacto con residuos del plaguicida (CROFT, 1990), y la Organización Internacional para la Lucha Biológica (OILB) recomienda usar métodos normalizados secuenciales para establecer estos efectos secundarios, basados en expo-

ner el enemigo a residuos del mismo (HASSAN, 1994). Los parasitoides también se pueden contaminar sin embargo, a través de la cadena trófica y no sólo porque se alimenten de partes tratadas de la planta, sino porque adquieran el plaguicida vía huéspedes previamente contaminados (CROFT, 1990; DECLERQ *et al.*, 1995), por lo que hay que desarrollar test complementarios que nos permitan medir estos efectos.

En este trabajo hemos investigado los efectos secundarios de varios modernos plaguicidas del grupo de los Reguladores del Crecimiento de Insectos (RCI) sobre *Opius concolor* Szèpligeti, cuando éste parasita a huéspedes previamente tratados con dosis subletales de los mismos. *O. concolor* es un endoparásitoide de la mosca de la aceituna *Bactrocera oleae* (Gmelin), plaga de gran importancia en el olivo porque puede llegar a aumentar la acidez del aceite hasta doce veces, si la aceituna no se procesa rápidamente tras la recolección (FIMIANI, 1989; WHITE y ELSON-HARRIS, 1992; MAZOMENOS *et al.*, 1997). La mosca se controla en la actualidad, en nuestro país, fundamentalmente por medio de organofosforados y piretroides, pero los RCI son una alternativa muy interesante para lograr un control más racional no sólo de esta plaga, sino de todo el complejo de plagas y enfermedades presentes en el olivar, porque tienen una baja toxicidad para mamíferos y respetan en general a los enemigos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Insecticidas

Se estudiaron 5 RCI representantes de los principales grupos comercializados, estuvieran o no registrados en olivo, eligiendo como representante de cada gran grupo, siempre que fue posible, un producto con efecto sobre dípteros. En todos los casos se aplicaron preparados comerciales, siguiendo las recomendaciones de la OILB

(HASSAN, 1994). Los productos estudiados fueron:

AZADIRACTINA 3,2% CE (Align®). La azadiractina es un antiectodisioide natural extraído del árbol del Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) y alguna de sus formulaciones han demostrado tener buen efecto sobre *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (ADÁN *et al.*, 1998) por lo que no es descartable su uso potencial contra *B. oleae*.

CIROMACINA 75% PM (Trigard®). Es una triaminotriazina sistémica que interfiere con la formación del tegumento y es muy selectiva frente a dípteros, habiendo demostrado tener buen efecto sobre *C. capitata* (VIÑUELA *et al.*, 1993; VIÑUELA y BUDIA, 1994; BUDIA y VIÑUELA, 1996).

DIFLUBENZURÓN 25% PM (Dimilin®). Es una urea inhibidora de la síntesis de quitina (ISHAAYA, 1990), que controla diversos lepidópteros y dípteros y tiene acción sobre *C. capitata* (SARASÚA y SANTIAGO-ÁLVAREZ, 1983).

FENOXYCARB 25% PM (Insegar®). Es un carbamato juvenoide (VIÑUELA *et al.*, 1994) que está autorizado en el olivar donde se emplea para combatir la cochinilla del olivo *Saissetia oleae* (Olivier).

TEBUFENOCIDA 24% SC (Mimic®). Es un ectodisioide no esteroide, muy selectivo frente a lepidópteros, que produce un efecto acelerador de la muda en los insectos tratados (SMAGGHE *et al.*, 1996; SMAGGHE *et al.*, 1997).

Insectos

Los adultos de *O. concolor* usados en los ensayos provenían de una cría masiva mantenida en el laboratorio sobre el huésped de sustitución *C. capitata* según el método descrito por JACAS y VIÑUELA (1994). Tanto las crías como los ensayos se hicieron en una cámara climatizada con una temperatura de 25 ± 2 °C, una humedad relativa de $75 \pm 5\%$ y fotoperiodo de 16 horas diarias de luz.

Ensayos

Larvas de *C. capitata* de tercer estadio fueron tratadas con dosis subletales de cada plaguicida que se incorporaban a la dieta de cría y transcurridas 48 horas desde la aplicación eran ofrecidas a los adultos de *O. concolor* para su parasitación, en la proporción huésped/parasitoide 6:1, siguiendo el método de JACAS y VIÑUELA (1994). Las larvas tratadas se obtuvieron colocando 50 larvas neonatas de *C. capitata* en cajas no ventiladas de 9 cm de diámetro y 2 cm de alto con 50 g de dieta artificial, a las que se aplicaba a los 6 días, 5 ml de las soluciones insecticidas (o agua para los testigos), según el método descrito por VIÑUELA *et al.* (1993).

De cada insecticida se ensayaron dos dosis: la más baja era una dosis subletal para el huésped elegida en base a la experiencia previa, y la más alta era 10 veces superior (cuadro 1).

Evaluación de resultados

Los efectos de los plaguicidas se evaluaron tanto en el huésped como en el parasitoide y en ambos casos hubo grupos controles que habían sido tratados solamente con agua destilada. En *C. capitata*: se estudió el porcentaje de adultos emergidos a partir de larvas tratadas que no habían sido expuestas al enemigo. En *O. concolor* se estudió el porcentaje de emergencia de adultos y su

longevidad, a partir de grupos de larvas que habían sido ofrecidas al parasitoide para parasitación.

La significación de los resultados se estudió por medio del Análisis de Varianza (ANOVA) y el test LSD, con la ayuda del programa Statgraphic (STSC, 1987). Cuando las varianzas no resultaban homogéneas, antes de su análisis, se procedió a aplicar a los porcentajes la transformación $\arcsen \sqrt{x}$ (MILLIKEN y JOHNSON, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 tenemos representados, para el testigo y los diferentes plaguicidas estudiados, el porcentaje de adultos emergidos de *C. capitata*, así como el porcentaje de adultos emergidos de *O. concolor* y su longevidad. Los valores numéricos se dan en cuadro 2.

Efecto sobre *Ceratitis capitata*

Como era de esperar, dada su alta actividad sobre dípteros, la ciromacina fue muy tóxica para la mosca a las dos dosis estudiadas (0,03 y 0,06 g/kg dieta) y los porcentajes de emergencia de adultos no superaron el 3,3%, por lo que no son visibles los histogramas en la gráfica.

La azadiractina mató totalmente a las larvas de la mosca a la dosis más alta estudiada

Cuadro 1.—Lista de plaguicidas RCI empleados en los ensayos (materias activas, formulados comerciales y dosis)

Ingrediente activo (i.a.)	Producto comercial	Riqueza (% de i.a.)	Dosis (g i.a./kg dieta)
Azadiractina	Align CE	3,2	0,015 y 0,15
Ciromacina	Trigard PM	75	0,03 y 0,06
Diiflubenzurón	Dimilin PM	25	0,02 y 0,2
Fenoxycarb	Insegar PM	25	5 y 50
Tebufenocida	Mimic SC	24	0,6 y 6

CE = concentrado emulsionable; PM = polvo mojable; SC = Suspensión concentrada.

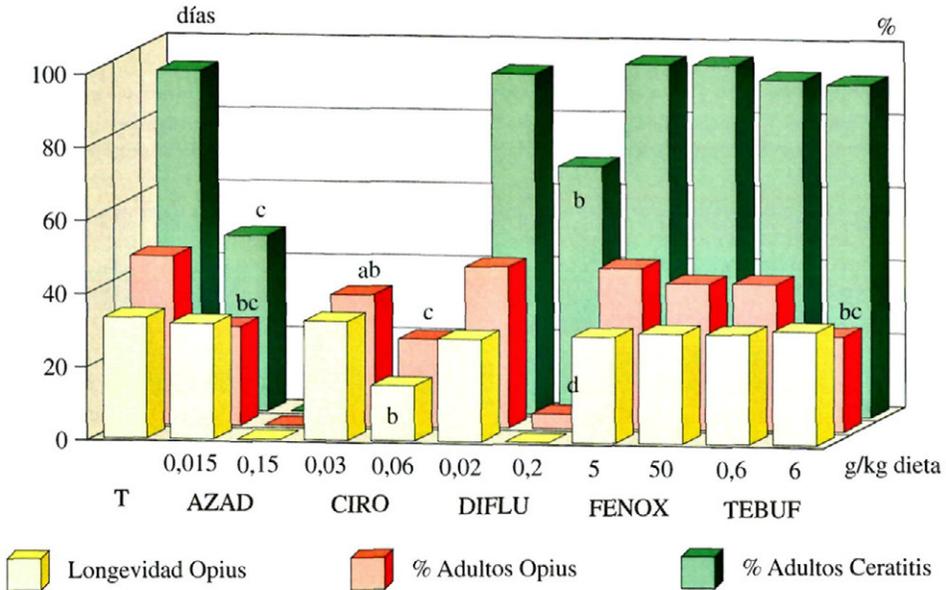


Fig. 1.—Efectos de diferentes RCI en el parasitoide *Opius concolor* cuando éste parasita larvas de *Ceratitis capitata* tratadas con dosis subletales de los mismos (T = Testigo; AZAD = Azadiractina; CIRO = ciromacina; DIFLU = diflubenzurón; FENOX = fenoxycarb; TEBUF = tebufenocida).

Cuadro 2.—Porcentajes de emergencia de adultos en *Ceratitis capitata* y el parasitoide *Opius concolor*, y longevidad de la descendencia del parasitoide cuando las larvas del huésped se tratan con dosis subletales de varios plaguicidas RCI

Ingrediente activo (i.a.)	Dosis (g i.a./kg dieta)	(%) Emergencia <i>C. capitata</i>	(%) Emergencia <i>O. concolor</i>	Longevidad <i>O. concolor</i> (días)
TESTIGO	—	94,0 ± 1,9 a	45,7 ± 4,0 a	33,2 ± 2,1 a
Azadiractina 3,2%	0,015	48,8 ± 3,9 c	27,3 ± 4,0 bc	32,0 ± 2,0 a
	0,15	0,0 ± 0,0 e	0,0 ± 0,0 e	—*
Ciromacina 75%	0,03	3,3 ± 1,3 e	37,0 ± 2,8 ab	33,3 ± 2,7 a
	0,06	2,5 ± 2,5 e	24,7 ± 1,9 c	15,7 ± 1,3 b
Diflubenzurón 25%	0,02	97,4 ± 1,7 a	44,2 ± 1,6 a	28,5 ± 1,6 a
	0,2	69,2 ± 2,9 b	3,3 ± 1,4 d	—*
Fenoxycarb 25%	5	97,5 ± 1,9 a	43,9 ± 4,7 a	29,2 ± 2,1 a
	50	97,4 ± 1,7 a	40,1 ± 4,6 a	29,8 ± 2,6 a
Tebufenocida 24%	0,6	92,5 ± 0,8 a	40,8 ± 6,3 a	30,7 ± 1,7 a
	6	91,4 ± 2,3 a	26,5 ± 8,4 bc	31,1 ± 2,0 a

En cada columna los datos seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes (P = 0,05; ANOVA y LSD).

* No emergió el suficiente n° de adultos como para evaluar otros efectos.

(0,15 g/kg dieta) y con la baja (0,015 g/kg dieta), ocasionó una reducción en la emergencia de adultos cercana al 50%. Esta toxicidad de la azadiractina ya había sido señalada por STARK *et al.* (1990) para nuestra mosca, aunque utilizando otra formulación.

El diflubenzurón fue ligeramente tóxico, pero sólo a la dosis más alta (0,2 g/kg dieta) y la emergencia se redujo en algo más del 25%.

Los otros plaguicidas estudiados, fenoxycarb y tebufenocida, dieron porcentajes de emergencia similares a los obtenidos en los testigos, como era de esperar ya que ninguno de los dos productos actúa, en principio, sobre dípteros. En particular, el tebufenocida ha sido caracterizado como altamente selectivo contra lepidópteros (SMAGGHE *et al.*, 1996; SMAGGHE *et al.*, 1997).

Efecto sobre la emergencia de *Opius concolor*

Un resultado interesante del estudio, es ver que no podemos sacar una conclusión acerca de como afectarán los plaguicidas al parasitoide, a partir de la toxicidad que tienen para el huésped. Así, se distinguen tres tipos de productos según su efecto sobre el complejo huésped/parasitoide:

Productos que afectaron muy negativamente al huésped, al menos a alguna de las dosis estudiadas. En este grupo están la azadiractina y la ciromacina, que sin embargo se comportaron de forma muy diferente frente al enemigo natural.

La ciromacina, a pesar del efecto tan negativo que tuvo en la mosca, permitió el desarrollo del parasitoide, y a la dosis más baja (0,03 g/kg dieta) la emergencia fue sólo ligeramente inferior a la de los testigos, mientras que a la dosis alta (0,06 g/kg dieta) dio una reducción cercana al 50%. Esto concuerda con la selectividad sobre dípteros que tiene este insecticida (THOMSON, 1989), aunque LEE (1990) encontró que el insecticida era tóxico para *Opius phaseoli* Fisher, parasitoide de la mosca minadora *Liriomyza bryoniae* (Kalt.).

Por el contrario, la azadiractina, a la dosis alta (0,15 g/kg dieta), tampoco permitió el desarrollo de *O. concolor*, y a la baja (0,015 g/kg dieta) dio una reducción en torno al 40%. Efectos nocivos sobre la emergencia de himenópteros parasitoides, también han sido citados para el Ichneumonidae *Diadegma tebrans* (SCHMUTTERER, 1995) y el Braconidae *Apanteles glomeratus* (L.) (OSMAN y BRADLEY, 1993).

Productos que no tuvieron efecto en el huésped o éste fue muy ligero, pero a pesar de que las larvas del huésped parecían sanas, el desarrollo del enemigo se vio afectado negativamente. En este grupo están el diflubenzurón, y el tebufenocida.

El diflubenzurón, a la dosis más alta (0,2 g/kg dieta) había disminuido sólo ligeramente la emergencia de la mosca (26%), pero sin embargo tuvo un efecto mucho más drástico en el parasitoide, ya que la emergencia del mismo apenas alcanzó un 3,3%. Un efecto similar ha sido citado sobre otro himenóptero endoparasitoide, el braconido *Apanteles melanoscelus* (Ratzeburg) que veía reducida su emergencia en un 80% cuando se trataba su huésped *Lymantria dispar* (L.) con este insecticida (MADRID y STEWART, 1981).

El tebufenocida, aunque no había afectado en absoluto al huésped a las dos dosis ensayadas, si afectó a *O. concolor* a la dosis más alta (6 g/kg dieta), y dio una reducción en la emergencia del parasitoide del 42%.

Productos que no afectaron ni al huésped ni al parasitoide. En esta categoría tenemos únicamente al fenoxycarb, que se comportó como era de esperar, conocida su selectividad respecto a la fauna útil (STÄUBLI *et al.*, 1984).

Efecto sobre la longevidad de *Opius concolor*

Este parámetro sólo resultó levemente afectado por la ciromacina a la dosis más alta (60 g/kg dieta), pues se observó una disminución del 50% respecto a los controles.

Este resultado era de esperar ya que raramente los RCI modifican la longevidad de los insectos tratados, aunque siempre hay que tener presente la forma de aplicación. Así para para nuestro parasitoide, hemos observado una reducción de la longevidad tras la ingestión continua tanto de tebufenocida (JACAS *et al.*, 1995) como de azadiractina (GONZÁLEZ y VIÑUELA, 1998). Para este último compuesto, en la bibliografía, encontramos información contradictoria en lo que respecta a la longevidad de los himenópteros, ya que se ha citado tanto una disminución, como incluso un alargamiento del parámetro, por lo

que el efecto parece depender mucho de la especie estudiada (SCHMUTTERER, 1995).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Comunidad de Madrid (Proyecto 06M/022/96) y el Ministerio de Educación y Cultura de España (Acción Integrada España-Alemania HA1997-0005). M. González es becario de FPI de la Comunidad de Madrid y F. Bahena es becario del ICI.

ABSTRACT

GONZÁLEZ, M.; BAHENA, F. y VIÑUELA, E., 1998: Effects of several IGR's on the parasitoid *Opius concolor* Szèpligeti (Hymenoptera, Braconidae) via parasitization on treated hosts. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**(1): 193-200.

Side-effects of several IGR's: azadirachtin, cyromazine, diflubenzuron, fenoxycarb and tebufenozide on *Opius concolor* Szèpligeti, parasitoid of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Gmelin), have been studied in laboratory when treated larvae of the substitution host *Ceratitis capitata* (Wiedemann) were offered to the braconid for parasitization. Effects both in the host and in the parasitoid were evaluated by mean of the percentages of adult emergence and longevity of the parasitoids. All the IGR's were compatible with the enemy, but azadirachtin, cyromazine and diflubenzuron only at the lowest studied dose (0.015; 0.03 and 0.02 g/kg diet, respectively).

Key words: *Opius concolor*, IGR, azadirachtin, cyromazine, diflubenzuron, fenoxycarb, tebufenozide, side-effects, ingestion via treated host.

REFERENCIAS

- ADÁN, A.; SORIA, J.; ESTAL, P. DEL; SÁNCHEZ-BRUNETE, C. y VIÑUELA, E., 1998: Acción diferencial de dos formulaciones de azadiractina sobre los estados de desarrollo de *Ceratitis capitata* (Wied) (Diptera: Tephritidae). *Bol. San. Veg. Plagas* (en prensa).
- BROWER, F. M.; TERLUIN, I. J. y GODESCHALK, F. E., 1994: *Pesticides in the EC*. Lei-dlo. The Netherlands. 159 pp.
- BUDIA, F. y VIÑUELA, E., 1996: Effects of cyromazine on adult *C. capitata* on mortality and reproduction. *J. Econ. Entomol.* **89**: 826-831.
- CROFT, B., 1990: *Arthropod biological control agents and pesticides*. John Wiley & Sons. USA. 723 pp.
- DECLERQ, P.; VIÑUELA, E.; SMAGGHE, G. y DEGHEELE, D., 1995: Transport and kinetics of diflubenzuron and pyriproxyfen in the beet armyworm *Spodoptera exigua* and its predator *Podisus maculiventris*. *Entomol. exp. appl.* **76**: 189-194.
- FIMIANI, P., 1989: Mediterranean region. En: *Fruit flies. Their biology, natural enemies and control*. Vol. 3A: 39-50. A.S. Robinson y A. G. Hooper eds. Elsevier. Amsterdam.
- GONZÁLEZ, M. y VIÑUELA, E., 1998: Effects of two modern pesticides: azadirachtin and tebufenozide on the parasitoid *Opius concolor* Szèpligeti. *Bull. OILB SROP/IOBC WPRS Bull.* **20**: 233-240.
- HASSAN, S. A., 1994: Activities of the IOBC working group *pesticides and beneficials*. *IOBC Bulletin* **17**: 1-5.
- ISHAAYA, I., 1990: Benzoylphenyl ureas and other selective insect control agents. Mechanism and application. En: *Pesticides and alternatives*. pp. 365-376. Casida J.E. ed. Elsevier Science Pub. Amsterdam.
- JACAS, J.; GONZÁLEZ, M. y VIÑUELA, E., 1995: Influence of the application method on the toxicity of the moulting accelerating compound tebufenozide on adult of the parasitic wasp *Opius concolor*. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.* **60/3b**: 935-939.
- JACAS, J. y VIÑUELA, E., 1994: Analysis of a method to test the effects of pesticides on adult females of

- Opius concolor* Szèpligeti (Hym., Braconidae), a parasitoid of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dip., Tephritidae). *Bioc. Sci. Technol.* **4**: 147-174.
- LEE, H. S., 1990: Insecticides for the control of *Liriomyza bryoniae* (Kalt) and the parasite survival on head mustard. *Chin. J. Entomol.* **10**: 183-189.
- MADRID, F. J. y STEWART, R. K., 1981: Impact of diflubenzuron spray on gypsy moth parasitoids in the field. *J. Econ. Ent.* **74**: 1-2.
- MAZOMENOS, B. E.; STEFANO, D.; LANGLEY, P. y PANTAZI-MAZOMENOS, A., 1997: Effects of sugar-formulated triflumuron treated targets on reproduction in the olive fruit fly *Bactrocera oleae*. *Bull. Entomol. Res.* **87**: 169-172.
- MILLIKEN, G. A. y JOHNSON, D. E., 1984: *Analysis of messy data. Vol. I: designed experiments*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- OSMAN, M. Z. y BRADLEY, J., 1993: Effects of neem seed extracts on *Pholeastor (Apanteles) glomeratus* L. (Hym., Braconidae), a parasitoid of *Pieris brassicae* L. (Lep., Pieridae). *J. Appl. Entomol.* **115**: 259-265.
- REUS, J. A. W. A.; WECKSELER, H. J. y PAK, G. A., 1994: *Towards a future EC pesticide policy*. CLMC. Utrech. 116 pp.
- SARASÚA, M. J. y SANTIAGO-ÁLVAREZ, C., 1983: Effect of diflubenzuron on the fecundity of *Ceratitis capitata*. *Entomol. exp. appl.* **33**: 223-225.
- SCHMUTTERER, H., 1995: Side effects on beneficials and other ecologically important non-target organisms. En: *The neem tree*. Pp. 495-527. H. Schmutterer ed. Weinheim.
- SMAGGHE, G.; VIÑUELA, E.; BUDIA, F. y DEGHEELE, D., 1996: In vivo and in vitro effects of the nonsteroidal ecdysteroid agonist tebufenozide on cuticle formation in *Spodoptera exigua*: an ultrastructural approach. *Arch. Insect Biochem. Physiol.* **32**: 121-134.
- SMAGGHE, G.; VIÑUELA, E.; BUDIA, F. y DEGHEELE, D., 1997: Effects of the nonsteroidal ecdysteroid mimic tebufenozide on the tomato looper *Chrysodeixis chalcites*: an ultrastructural analysis. *Arch. Insect Biochem. Physiol.* **35**: 179-190.
- STARK, J. D.; VARGAS, R. I. y THALMAN, R. K., 1990: Azadirachtin: effects on metamorphosis, longevity and reproduction of three tephritid fruit fly species. *J. Econ. Entomol.* **83**: 2168-2174.
- STÄUBLI, A.; HÄCHER, M.; ANTONIN, P. y MITTAZ, C., 1984: Tests de nocivité de divers pesticides envers les ennemis des principaux ravageurs des vergers de poiriers en Suisse romande. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **16(5)**: 279-286.
- STSC, 1987: *Statgraphics user's guide, version 5.0*. Graphic Software system. STSC. Rockville. MD.
- THOMSON, W. T., 1989: *Agricultural Chemicals. Volumen I: Insecticides*. Thomson Pub. USA. 288 pp.
- VAN DRIESDE, R. G. y BELLOWES, T. S. Jr., 1996: *Biological control*. Chapman and Hall. New York. 539 pp.
- VIGGIANI, G., 1986: La protection phytosanitaire en oléiculture. En: *Traité d'entomologie oléicole*. pp. 339-347. International Olive Council. Spain.
- VIÑUELA, E., 1997: Ecología de los artrópodos útiles. *Actas II Congreso SEAE*. Pamplona. Setiembre 1996 (en prensa).
- VIÑUELA, E. y BUDIA, F., 1994: Ultrastructure of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) larval integument and changes induced by the IGI cyromazine. *Pestic. Biochem. Physiol.* **48**: 191-201.
- VIÑUELA, E.; BUDIA, F.; JACAS, J.; ADÁN, A.; MARCO, V. y ESTAL, P. DEL, 1993: Differential larval age susceptibility of the medfly *Ceratitis capitata* (Wied) to cyromazine. *J. Appl. Entomol.* **115**: 355-362.
- VIÑUELA, E.; LÓPEZ-GÁLVEZ, J. y CARREÑO, J., 1997: *Use of pesticides to grow horticultural crops under plastic greenhouses in Almería (Spain)*. Proceedings and discussions. Workshop in pesticides: 35-53. A.J. Oskam and R.A.N. Vijftigschild eds. Wageningen.
- VIÑUELA, E.; ONDRACEK, J.; JACAS, J.; ADÁN, A.; REJZEK, M. y WIMMER, Z., 1994: Laboratory evaluation of five new JHA derivatives from 2-(4-hydroxybenzyl)-1-cyclohexanone against *Tribolium castaneum*. *J. Stored Prod. Res.* **30**: 149-155.
- WHITE, I. M. y ELSON-HARRIS, M. M., 1992: *Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics*. CAB. U.K. 601 pp.

(Recepción: 15 enero 1998)

(Aceptación: 6 abril 1998)

