

Eficacia de aceites vegetales, minerales y de pescado frente a *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

B. MARTÍN LÓPEZ, I. VARELA BARRENECHEA, M. LORES HERMIDA

Dentro de un estudio que se está llevando para investigar las propiedades insecticidas y fungicidas de aceites de distinto origen, se realizaron tres ensayos con el fin de evaluar, sobre *Frankliniella occidentalis* (Pergande), el efecto de repelencia y la eficacia de control directo de cuatro tipos de aceites: colza refinado, soja refinado, mineral y pescado, aplicados a una dosis de un 1%. Tanto en campo como en laboratorio se observó que todos los aceites ejercen algún control de la plaga, siendo los de colza y pescado los que alcanzaron una mayor eficacia de control. El aceite de pescado fue el tratamiento por el que los trips mostraron una mayor no-preferencia, y el que causó una mayor mortalidad (66% a 4DDA) en los adultos de *F. occidentalis* en un ensayo de eficacia en laboratorio. En campo, aunque el aceite de pescado también mostró un buen comportamiento, el de colza fue el que en conjunto alcanzó una mayor eficacia de control, superior al 50% y estadísticamente comparable a la del insecticida estándar Acrinatin (7,5%) que fue el tratamiento que ejerció un mejor control de la plaga.

B. MARTÍN LÓPEZ, I. VARELA BARRENECHEA, M. LORES HERMIDA: Dpto. de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n. 27002 Lugo.

Palabras clave: pimiento, aceites, control, *Frankliniella occidentalis*.

INTRODUCCIÓN

En el cultivo del pimiento, el control del trips de las flores, *Frankliniella occidentalis*, se basa habitualmente en la aplicación de plaguicidas a intervalos cortos de tiempo, siendo frecuente que el número de tratamientos realizados a lo largo del periodo de ataque de la plaga sea elevado. Esto en gran parte es debido a la falta de eficacia de muchas de las materias activas aplicadas por la facilidad con la que esta especie desarrolla resistencias a los plaguicidas comúnmente empleados (ESPINOSA *et al.*, 2002; ZHAO *et al.*, 1995).

En la búsqueda de nuevos plaguicidas alternativos a los tradicionales, el uso de aceites ha cobrado renovado interés en el control de plagas y enfermedades de diversos culti-

vos. Trabajos recientes han demostrado la eficacia de los aceites minerales de verano frente a distintas especies de trips en cultivos hortícolas y frutales (CLIFT *et al.*, 2002; KALLIANPUR *et al.*, 2002; LIU *et al.*, 2002; XUE *et al.*, 2002). También se ha demostrado que las aplicaciones con aceites minerales son capaces de reducir la incidencia de TSWV en pimiento, con *F. occidentalis* (Pergande) y *F. schultzei* (Trybon) como vectores del virus (ALLEN *et al.*, 1993; CLIFT *et al.*, 2002). En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el potencial plaguicida de dos aceites vegetales, un mineral de verano y uno de pescado, frente a *F. occidentalis*, como parte de un estudio que se está llevando en la Escuela Politécnica de Lugo para investigar las propiedades insecticidas y fungicidas de aceites de distintos orígenes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los aceites ensayados fueron: aceites refinados de colza y soja, un aceite mineral de verano (85% p/v) y un aceite de pescado. Los aceites de colza y soja empleados son obtenidos a partir de las semillas de *Brassica napus* L. y *Glycine max* L. respectivamente, tras ser sometidas a un proceso de extracción por solvente (hexano técnico), seguido de refinado. Ambos aceites tienen como destino el uso en alimentación humana o animal, y sus propiedades físicas son: viscosidad (Saybolt test, a 37,8 °C) entorno a 234 s para el aceite de colza y a 134 s para el aceite de soja; y densidad a 20 °C entorno a 0,91 gr/cc para el aceite de colza y a 0,92 gr/cc para el aceite de soja.

El aceite de pescado empleado es un aceite íntegro de pescado obtenido tras un proceso de desmucilaginado y de neutralizado, con una viscosidad (Saybolt test, a 37,8 °C) de 127 s y una densidad a 20 °C de 0,92 gr/cc.

El aceite mineral de verano es un aceite parafínico altamente refinado, de rango estrecho (NR) de destilación, con punto de destilación (50%) de 36 °C, viscosidad (Saybolt test, a 37,8 °C) de 68 s, y densidad a 15 °C de 0,85 gr/cc. Este aceite se comercializa para su uso en agricultura, en forma de concentrado emulsionable. En hortalizas, la dosis recomendada por el fabricante es de 0,75% al 1,5%. Se eligió aplicar una dosis del 1%, al igual que para los restantes aceites. En éstos, a la hora de preparar los caldos se añadía como emulsionante Tween 20®, en una proporción de 10% de Tween 20® sobre el total de volumen de aceite añadido.

Se llevaron a cabo tres ensayos, dos en laboratorio en los que se emplearon adultos de *F. occidentalis* recogidos en campo, y un ensayo en invernadero. En el primer ensayo de laboratorio se perseguía determinar si alguno(s) de los aceites actúan como repelentes sobre *F. occidentalis*. Para ello, se evaluó la respuesta de selección de trips adultos expuestos en igualdad de condiciones a porcio-

nes de judía verde (7-8 cm de longitud y selladas con vaselina en el extremo del corte), tratadas con los cuatro aceites, además de un testigo sin tratar. Cinco porciones de judía verde, una por cada tratamiento con aceites más el testigo, se dispusieron equidistantes y al azar en el margen de bandejas circulares de 28 cm de diámetro (15 bandejas). A continuación se liberaron 15 trips adultos en el centro de cada bandeja y se sellaron las bandejas con film transparente de polietileno (para uso alimentario). Las bandejas se situaron a temperatura ambiente y en penumbra. A las 12 horas se realizó el conteo del número de trips situados sobre cada una de las porciones de judía verde, y de los que deambulaban por las bandejas.

En el segundo y tercer ensayo se evaluó, tanto en laboratorio como en campo, la eficacia de los aceites en el control directo de la plaga, empleando como insecticida estándar Acrinatin (7,5%), aplicado a una dosis del 0,08%. En laboratorio, se liberaron 10 trips adultos sobre porciones de judía verde tratadas (7-8 cm de longitud y selladas con vaselina en el extremo del corte), contenidas en frascos circulares de polipropileno de 125 cc con cierre hermético (sin ventilación). En total se emplearon 20 porciones de judía verde por cada uno de los seis tratamientos (cuatro aceites, testigo sin tratar e insecticida estándar). El número de trips vivos y muertos en cada bote fue evaluado, en 10 de los botes/tratamiento un día después de su liberación (1DDA: 1 día después de la aplicación), y en los restantes 10 a los cuatro días (4DDA).

El ensayo de campo se llevó a cabo en un invernadero de 3.500 m², sobre un cultivo de pimiento de Padrón en plena producción. Las plantas, en el momento de la realización del ensayo, tenían una altura aproximada de 1,10 m y contaban con abundantes flores. El marco de plantación era de 100 × 50 cm. Para el ensayo se empleó una superficie de 60 m². El diseño experimental consistió en un diseño de bloques al azar con seis tratamientos (los mismos que en el caso anterior)

y cuatro repeticiones. Cada parcela individual contaba con cinco plantas en una misma fila (5 m²). Se dejaron dos filas de borde como separación entre la zona del ensayo y el cultivo. Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron con un pulverizador hidráulico manual de 15 l de capacidad. El gasto de caldo previsto fue de 1.500 l/ha, no superándose en ningún caso una desviación del ±4% respecto de esta cantidad. Se realizaron dos aplicaciones de los tratamientos separadas 8 días, y conteos mediante observación directa en campo (SÁNCHEZ *et al.*, 1998), del número trips (adultos) por flor sobre 10 flores/parcela, en los siguientes tiempos: 0- DDA1, 3 DDA1, 8 DDA1 = 0- DDA2 y 7 DDA2 (DDA1: días después de la aplicación 1; DDA2 días después de la aplicación 2). Con los datos recogidos en las evaluaciones se calculó para cada tratamiento, además del número medio de trips por flor, la eficacia de control medida como porcentaje de reducción del número de trips con relación al testigo sin tratar, calculado según la fórmula de Henderson y Tilton (1955).

En los ensayos 1 y 3 el análisis estadístico de los datos consistió en una prueba F de análisis de la varianza o ANOVA (para un nivel de significación del 5%), seguida de una comparación de medias mediante el test

de rango múltiple de Scheffé (DAY y QUINN, 1989), previa realización del cambio de variable " $\sqrt{(x+1)}$ ". En el ensayo 2 los datos de mortalidad, corregidos mediante la fórmula de Abbot (ABBOT, 1925), fueron igualmente sometidos a un ANOVA, empleándose el test de Bonferroni para la comparación de medias (ZAR, 1999).

RESULTADOS

En el primer ensayo de laboratorio no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos en el número de individuos que se situaron sobre las distintas porciones de judía verde. No obstante, la proporción de *F. occidentalis* adultos que eligieron alimentarse sobre las tratadas con cualquiera de los aceites fue sensiblemente inferior a los que eligieron las porciones sin tratar, siendo el aceite de pescado el tratamiento por el que los trips mostraron una mayor no-preferencia (Figura 1).

En la Figura 2, correspondiente a los resultados del segundo ensayo, se observa como a las 24 horas de la liberación de los trips sobre las judías verdes tratadas la mortalidad fue baja en todos los casos, no existiendo diferencias significativas entre tratamien-

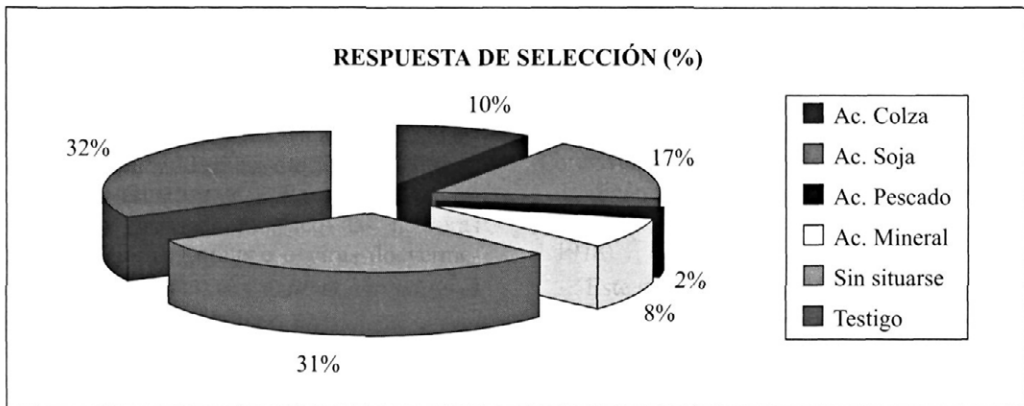


Figura 1: Porcentaje total de adultos de *F. occidentalis* que eligieron situarse sobre las porciones de judía verde sometidas a los distintos tratamientos en un ensayo de no- preferencia

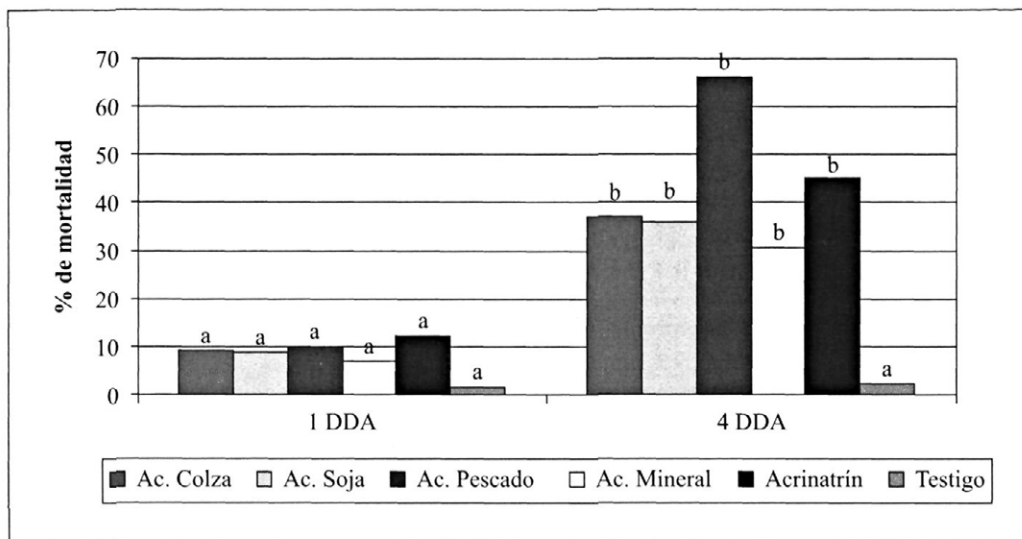


Figura 2: Mortalidad corregida según la fórmula de Abbot de los individuos de *F. occidentalis* liberados sobre porciones de judía verde tratadas con los distintos aceites, en un ensayo de eficacia (diferencias significativas según ANOVA ($p < 0,05$) y test de Bonferroni)

tos. En cambio, a los cuatro días, todos los tratamientos dieron lugar a una mortalidad igual o superior al 30%, siendo la más elevada la debida al tratamiento con aceite de pescado (66%), superior incluso a la del insecticida estándar, Acrinatrín (45%). En esta segunda evaluación, si se obtuvieron diferencias significativas para todos los tratamientos frente al testigo, aunque todos aceites fueron comparables entre sí y comparables con Acrinatrín.

Los resultados del ensayo de eficacia en invernadero se reflejan en el Cuadro 1 y en la Figura 3. Como se puede observar el ataque de la plaga ya se había iniciado antes de efectuarse la primera aplicación, con incidencia variable en las distintas parcelas (Cuadro 1). En la primera evaluación del ensayo, a 3 DDA1, se observa que todos los aceites reducen las poblaciones de trips en las parcelas tratadas (Cuadro 1 y Figura 3) aunque en ningún caso se obtienen diferencias significativas con el testigo. El trata-

Cuadro 1.—Media y error típico del número de individuos de *F. occidentalis* capturados en flor, por cada tratamiento y evaluación en un ensayo de eficacia en invernadero (Pontevedra, julio de 2002)

Tratamientos	0 ⁻ DDA1 (1-julio)	3 DDA1 (4-julio)	8 DDA1 = 0 ⁻ DDA2 (9-julio)	3 DDA2 (12-julio)	7 DDA2 (16-julio)
Ac. Colza	9,9 ± 1,08 b	3,9 ± 0,68 ab	12,6 ± 1,60 a	5,1 ± 0,74 ab	5,2 ± 0,78 a
Ac. Soja	6,2 ± 0,61 ab	3,7 ± 0,65 ab	10,7 ± 1,01 a	3,7 ± 0,61 a	4,9 ± 0,72 a
Ac. Pescado	10,0 ± 1,08 b	4,8 ± 0,62 b	10,6 ± 1,22 a	3,7 ± 0,49 a	6,7 ± 0,86 ab
Ac. Mineral	5,6 ± 0,54 a	4,4 ± 0,18 b	10,5 ± 1,84 a	6,3 ± 0,59 b	6,4 ± 0,65 ab
Acrinatrín	9,8 ± 0,78 b	1,7 ± 0,95 a	9,4 ± 1,06 a	1,8 ± 0,36 a	3,9 ± 0,56 a
Testigo	6,7 ± 0,67 ab	5,7 ± 0,28 b	10,3 ± 1,40 a	8,5 ± 0,87 b	9,5 ± 1,08 b

Nota: letras diferentes indican diferencias significativas según ANOVA y test de Scheffé ($p < 0,05$).

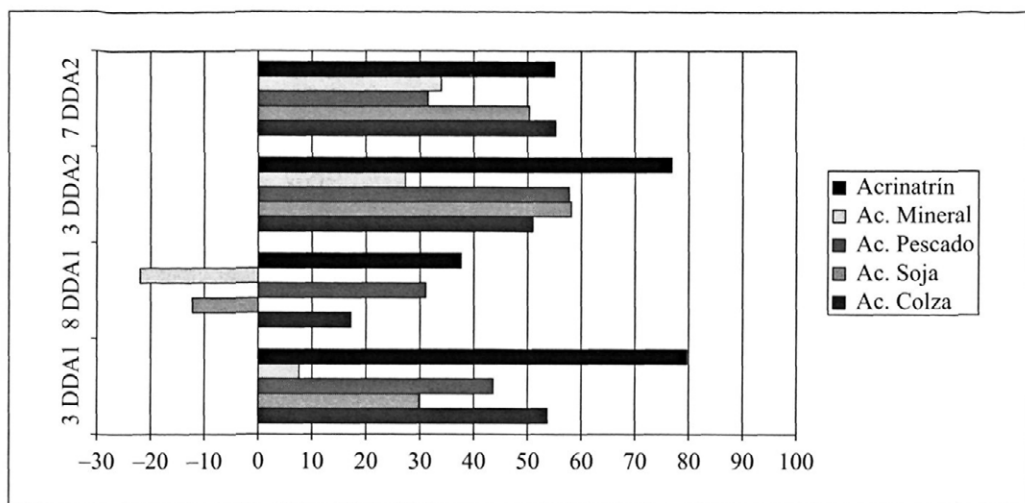


Figura 3: Eficacia de control de *F. occidentalis* calculada según la fórmula de Henderson-Tilton, para cada tratamiento y evaluación en un ensayo en invernadero (Pontevedra, julio de 2002)

miento que ejerce un mejor control de la plaga es Acrinatrín (80% de eficacia de control y diferencias significativas con el testigo), siendo entre los aceites, el de colza, con cerca de un 54% de eficacia de control, el que muestra un mejor comportamiento haciéndose estadísticamente comparable con Acrinatrín.

En la segunda evaluación, a los 8 días (8 DDA1), se observó un rápida pérdida de eficacia de los tratamientos, con incremento de las poblaciones de *F. occidentalis* en todas las parcelas tratadas, de manera que todos los tratamientos presentan un número medio de trips por flor estadísticamente comparable (Cuadro 1).

Después de la segunda aplicación, a 3DDA2, todos los aceites, excepto el mineral, alcanzaron eficacias de control entre el 50% y el 60%, con un número de trips por flor comparable estadísticamente con Acrinatrín, que de nuevo se mostró como el tratamiento más eficaz (77% de control). Una semana después de esta segunda aplicación, al contrario de lo que ocurrió en la primera, todos los tratamientos siguieron ejerciendo algún control sobre la plaga, de manera que en las parcelas tratadas el número de trips

por flor fue sensiblemente inferior al del testigo, con diferencias significativas frente a éste en el caso de los aceites de colza y soja, así como en el Acrinatrín, tratamientos que mantienen eficacias iguales o superiores al 50% en ésta evaluación.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en los tres ensayos realizados se puede concluir que todos los aceites evaluados parecen provocar cierto rechazo hacia la alimentación de los trips sobre el material vegetal tratado, además de ser capaces de causar mortalidad en los adultos de *F. occidentalis*, reduciendo en campo, en todos los casos, las poblaciones de trips en las parcelas sometidas a los tratamientos con aceites.

En laboratorio, el aceite de pescado es el que en conjunto se mostró como más eficaz frente a *F. occidentalis*, tanto por la repelencia que ejerció sobre los adultos, como por la mortalidad causada, que a 4 DDA1 fue superior al 65% (ensayo 2), y superior a la alcanzada por Acrinatrín. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos en un

estudio anterior, en el que también se observó que este aceite causaba una importante disminución del número de trips (de especies distintas) capturados en parcelas de viña tratadas con él (HERNANDEZ *et al.*, 2002).

En el ensayo en invernadero, en conjunto el aceite que mostró mayor eficacia de control fue el de colza, con una reducción de la población de trips frente al testigo superior al 50%, y comparable en todas las evaluaciones al Acrinatrín que se mostró como el tratamiento más eficaz. No obstante en términos de eficacia también cabe destacar el buen comportamiento del aceite de pescado. El aceite mineral se mostró como el tratamiento menos eficaz frente a *F. occidentalis*, tanto en campo como en laboratorio, siendo el único tratamiento que fue comparable al testigo en todas las evaluaciones de éste. El aceite de soja mostró una buena respuesta a la repetición de las aplicaciones, mejorando sensiblemente su eficacia en la segunda con respecto de la primera. En general todos los aceites aumentaron su persistencia después de las dos aplicaciones. Esto puede estar relacionado con lo señalado por otros autores (CLIFT *et al.*, 2002), sobre la necesidad de realizar un buen recubrimiento para obtener un buen control.

Los resultados obtenidos en este trabajo se pueden considerar esperanzadores y pa-

recen sugerir que la aplicación de aceites, aunque por sí sola no parece ejercer un control suficiente de la plaga, sí podría sumarse a otros métodos de control dentro de sistema de Lucha Integrada, con el fin de reducir el número de aplicaciones de otros plaguicidas y así reducir el riesgo de aparición de resistencias en *F. occidentalis* y en otras especies como *M. persicae* (MARTÍN *et al.*, 2003). Sería de gran interés conocer si los aceites para los que se han obtenido mejores resultados, son también capaces de reducir la incidencia de TSWV en pimiento, como ya ha sido demostrado para aceites minerales de verano (ALLEN *et al.*, 1993; CLIFT *et al.*, 2002), lo que supondría un aliciente más al uso de éstos producto en el cultivo de pimiento.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a las empresas suministradoras de los aceites ensayados: AGRICHEM S.A., MOYRESA (grupo Cereol) y AFAMSA. También deseamos agradecer su colaboración en el trabajo de campo al técnico de la Cooperativa Horsal (Vilariño-Cambados, Pontevedra).

ABSTRACT

MARTÍN LÓPEZ B., I. VARELA BARRENECHEA, M. LORES HERMIDA. 2004. Control efficiency of vegetable, mineral oil, and fish oils on *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 177-183

A research work is being carried out to investigate the insecticide and fungicide properties of oils from different origin. Three experiments were done on *Frankliniella occidentalis* (Pergande), with the purpose of assessing the repellence and control efficiency of four oils: rape seed refined oil, soya beans refined oil, mineral oil, and fish oil, applied at a dose of 1%. Both, in the field and laboratory experiments all the oils showed some control of the pest, being the rape seed oil and the fish oil the most efficient. The trips showed the maximum non-preference for the fish oil. This oil also caused the highest mortality on the adults of *F. occidentalis* (66% at 4DAT) in a laboratory experiment. In a field experiment, although the fish oil also showed good performance, the rape seed oil was altogether the oil that achieved the highest control efficiency, above 50% and statistically comparable with the standard insecticide Orytis® (Acrinatrín 7,5%) that was the most efficient among all the treatments.

Key words: pepper, oils, control, *Frankliniella occidentalis*.

REFERENCIAS

- ABBOT, W.S., 1925: A method of computing the effectiveness of an insecticide, *J. Econ. Entomol.*, 18: 265-267.
- ALLEN, W.R.; TEHRANI, B. y LUFT, R., 1993: Effect of horticultural oil, insecticidal soap, and film-forming products on the western flower thrips and the Tomato Spotted Wilt virus, *Plant Disease* 77 (9): 915-918.
- CLIFT, A.; SINGH, P.; BOWYER, J.; ROSE, H.; TESORIERO, L.; BEATTIE, G.A.C. y RAJAKULENDRAN, V., 2002: Use of horticultural mineral oils to control tospovirus- and phytoplasma-associated diseases of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. [Solanales: Solanales]). In: Beattie GAC, Watson DM, Stevens ML, Rae DJ, Spooner-Hart RN (eds), *Spray Oils Beyond 2000*, University of Western Sydney, 556-561.
- DAY, R.W. y QUINN, G.P., 1989: Comparisons of treatments after an analysis of variance in ecology, *Ecol. Mon.*, 59: 433-463.
- ESPINOSA, P.J.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J. y LACASA, A., 2002: Insecticide resistance in field populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Murcia (south-east Spain), *Pest Management Science* 58 (9): 967-97.
- HENDERSON, C.F. y TILTON, E.W., 1955: Tests with acaricides against the brown wheat mite, *J. Econ. Entomol.*, 48: 157-161.
- HERNANDEZ, S.; CABALEIRO, C.; JACAS, J. y MARTÍN, B., 2002: El empleo de aceites minerales, vegetales y de pescado en el Control Integrado de plagas y enfermedades del viñedo, *Bol. San. Veg. Plagas* 28: 223-237.
- KALLIANPUR, A.S.; HERRON, G.A.; BEATTIE, G.A.C. y BARCHIA, I., 2002: Potter spray tower bioassays of two horticultural mineral oils against tomato thrips, tomato russet mite and greenhouse whitefly adults, and common brown leafhopper nymphs. In: Beattie GAC, Watson DM, Stevens ML, Rae DJ, Spooner-Hart RN (eds), *Spray Oils Beyond 2000*, University of Western Sydney, 106-111.
- LIU, Z.M.; BEATTIE, G.A.C. y SPOONER, R., 2002: Feeding and oviposition responses of greenhouse thrips to horticultural mineral oil deposits on Valencia orange fruit and mango leaves. In: Beattie GAC, Watson DM, Stevens ML, Rae DJ, Spooner-Hart RN (eds), *Spray Oils Beyond 2000*, University of Western Sydney, 147-151.
- MARTÍN, B.; LÓPEZ, V. y CABALEIRO, C., 2003: Repellency and toxicity of oils from different origins on *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) in pepper. *Spanish Journal of Agricultural Research* 1 (4): 73-77.
- SÁNCHEZ, J.A.; LACASA, A.; GUTIÉRREZ, L. y CONTRERAS, J., 1998: Comparación de procedimientos de muestreo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.: Thripidae) y *Orius* spp. Wolff (Hemip.: Anthocoridae) en pimiento. *Bol. San. Veg. Plagas* 24: 183-192.
- XUE, Yg.; WATSON, Dm.; NICETIC, O. y BEATTIE, Gac., 2002: Impact of *n*C24 horticultural mineral oil deposits on the behaviour of *Frankliniella schultzei* (Trybom) [Thysanoptera: Thripidae]. *General and Applied Entomology* 31: 69-73.
- ZAR, J., 1999: *Biostatistical Analysis*. Fourth Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. pp. 660.
- ZHAO, G.; LIU, W.; BROWN, J.M. y KNOWLES, Ch.O., 1995: Insecticide resistance in fields and laboratory strains of western flower thrips (Thys.: Thripidae). *J. Econ. Entomol.*, 88 (5): 1165-1170.

(Recepción: 7 noviembre 2003)

(Aceptación: 22 abril 2004)