

## Aplicación de aceites minerales insecticidas en árboles adultos de cítricos para el control de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillaridae) y otras plagas de verano (I): Eficacia sobre plagas

M.T. MARTÍNEZ-FERRER, J.M. FIBLA, J.M. CAMPOS, E. BELTRÁN, J.L. RIPOLLÉS.

Se ha estudiado la eficacia de la aplicación en verano de cinco aceites minerales insecticidas a dos dosis sobre el minador de los brotes tiernos de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton y sobre un grupo de cochinillas en árboles de cítricos adultos (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). En todos los casos se han obtenido eficacias altas para *P. citrella*, superior al 85% respecto a superficie foliar afectada. Así mismo se obtuvo una reducción significativa de la población de *Parlatoria pergandei* (Comstock) y *Cornuaspis beckii* (Newman) (Homoptera: Diaspididae), superior al 95% a la dosis más elevada y, en el caso de *Ceroplastes sinensis* (Del Guercio) esta reducción fue superior al 60%

M.T. MARTINEZ-FERRER, J.M FIBLA, J.M CAMPOS, E. BELTRÁN. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Estació Experimental de l'Ebre. Ctra. Balada s/n. 43870 Amposta (Tarragona-España). Tel:977267026. Fax: 977267025. Email: teresa.martinez@irta.es.

J.L. RIPOLLÉS MOLÉS, E.MARTINAVARRO, S.A. Avda. del Grao,12. Almazora (Castellón-España). Tel:964562252. Fax:964562120. Email: ripo@martinavarro.es.

**Palabras clave:** *Phyllocnistis citrella*, cítricos, aceites minerales insecticidas, Control Integrado de Plagas, Diaspididae, Coccidae.

## INTRODUCCIÓN

Los aceites minerales se han utilizado desde principios de siglo para el control de plagas como cochinillas y ácaros. En cítricos, los aceites minerales se han utilizado para el control de la segunda generación de diaspinos y ácaros fitófagos cuando las poblaciones de fitoseidos son bajas (DAVIDSON *et al.*, 1991, KNAPP *et al.*, 1995; RIPOLLÉS *et al.*, 1995, MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2001). Los aceites ofrecen una serie de ventajas sobre los plaguicidas de amplio espec-

tro como son: baja toxicidad para animales vertebrados, raramente se crean resistencias, bajo impacto sobre fauna útil, bajo precio, etc. (BEATTIE, 1990, DAVIDSON *et al.*, 1991).

*P. citrella*, plaga de reciente introducción en España, se extendió rápidamente a todas las zonas citrícolas desde su aparición (GARIJO *et al.*, 1994). A pesar de la alarma inicial se ha demostrado que estos efectos en árboles adultos no dan lugar a pérdidas en la cosecha (GONZÁLEZ, 1996; GRANDA *et al.*, 1998). Sin embargo en algunas ocasiones, como consecuencia de una deficiente brota-

ción en primavera o en árboles en producción aún jóvenes puede ser conveniente proteger la brotación de verano del ataque del insecto. La utilización de aceites minerales a bajas dosis para el control de *P. citrella* ha sido estudiada en plántulas de cítricos y árboles en plena producción, obteniéndose eficacias satisfactorias (BEATTIE y SMITH, 1993; RAE *et al.*, 1996; RIPOLLÉS *et al.*, 1996 a; MARTÍNEZ-FERRER *et al.* 2001). Así mismo, en cítricos se utilizan aceites minerales para el control de diáspinos y lecaninos cuando la población en la cosecha precedente ha sido baja (RIPOLLÉS *et al.*, 1995). Por todo ello la utilización de aceites minerales puede formar parte de una estrategia de control común de estas plagas, evitando así la utilización de otros plaguicidas convencionales en un momento en que las poblaciones de algunos parasitoides y depredadores son bajas (RIPOLLÉS *et al.* 1996 a), sin provocar equilibrios indeseables en las poblaciones de las principales plagas del cultivo.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la eficacia de la aplicación de aceites minerales en la brotación de verano en el control del minador *P. citrella*, los diáspinos *Parlatoria pergandei*, *Cornuaspis beckii* y *Hemiberlesia rapax* (Comstock), y el lecanino *Ceroplastes sinensis* en árboles adultos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se realizó en una parcela de Vinaroz (Castellón), de 0.4 hectáreas, con árboles de 30 años de la variedad Clementina de Nules (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) injertada sobre Naranja amarga (*Citrus aurantium*), con un marco de plantación de 4mx4m y con riego localizado.

Los productos fitosanitarios empleados fueron los siguientes:

### *Aceites minerales insecticidas:*

Aceite A: Aceite mineral parafínico 81% p/v XX (líquido)

Aceite B: Aceite de verano 72% p/v EC

Aceite C: Aceite de verano 83% p/v EC

Aceite D: Aceite de verano 83% p/v EC

Aceite E: Aceite de verano 85% p/v EC

### *Otros productos fitosanitarios:*

Abamectina 3,375% p/v. EC, Metidatió 40% p/v EC, Clorpirifos 48% p/v EC, Líquido soluble con la siguiente composición: aminoácidos 7.9 %; materia orgánica 57.1 %; N orgánico 8.7 %; N a-aminoácidos 7.5 %; N a-amínico 1.2 % y Éter de Alquil Poliglicol 20% p/v CE.

Los aceites utilizados en este experimento de campo son el resultado de una selección previa realizada el año anterior en invernadero sobre plantas de limonero de 2 años en maceta en función de su eficacia frente a *P. citrella* y los efectos sobre la vegetación (MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2001).

Para determinar el momento del tratamiento sobre el minador se hizo un seguimiento del estado de brotación de los árboles de la parcela y del ataque del minador, tal y como se describe en RIPOLLÉS *et al.* 1996 b y 1997a Este seguimiento se hizo los días 12/6/98, 30/6/98, 23/7/98, 30/7/98, 5/8/98, 14/8/98 y 20/8/98, fecha en la que tras alcanzarse el umbral, se realizaron las aplicaciones. También se realizó el seguimiento semanal o quincenal, según la época, del ciclo biológico de *Parlatoria pergandii* y *Ceroplastes sinensis*, desde mayo hasta noviembre.

En las fechas en que se aplicaron las diferentes estrategias la situación de las plagas era la siguiente:

15/6: Diáspinos: Máximo de formas sensibles de la primera generación. Lecaninos: Hembras jóvenes. 20-27/8 y 3/9: Diáspinos: Máximo de formas sensibles de la segunda generación. Lecaninos: Máximo eclosión. *P. citrella*: Nivel de ataque y densidad de brotación alcanzan umbral.

Se ensayaron en total 11 tesis que se detallan en la tabla 1. La experiencia se realizó en un total de 176 árboles, en un diseño totalmente aleatorio, con parcela elemental de 4 árboles y 4 repeticiones por

Tabla 1. Resumen de las tesis ensayadas

Tesis	Tratamiento	Producto	Concentración	Fecha de aplicación
1	Testigo	-----	-----	-----
2	Testigo 1	Clorpirifos Abamectina	0.20% 0.02%	15/6/98, 20/8/98 y 3/9/98
3	Testigo 2	Metidación Abamectina	0.15% 0.02%	3/9/98, 20/8/98 y 3/9/98
4	Aceite mineral	Aceite A	1%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98
5	Aceite mineral	Aceite A	0.5%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98
6	Aceite mineral	Aceite E	1%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98
7	Aceite mineral	Aceite E	0.5%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98
8	Aceite mineral	Aceite A	1%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98
9	Aceite mineral	Aceite C	0.5%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98
10	Aceite mineral	Aceite B	1%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98
11	Aceite mineral	Aceite D	1%	20/8/98, 27/8/98 y 3/9/98

tesis. Previamente a las aplicaciones se marcaron en cada árbol con cintas de colores 8 brotes que estuvieran en el inicio de su desarrollo. Así mismo, se hizo una valoración bajo el cáliz de la población de diáspinos de partida el 21/7/98 tanto en el testigo sin tratar como en la tesis 2. Para ello se tomaron 100 frutos de la parcela sin tratar y 40 frutos de los árboles tratados de la tesis 2, se llevaron al laboratorio y se contabilizó el número de diáspinos que se encontraban bajo el cáliz, diferenciando la especie. El 12/6/98, antes de los tratamientos, se realizó una estimación de la población de *C. sinensis* de la parcela, tomando 30 árboles al azar y contabilizando el número de hembras por rama vivas en seis ramas por árbol.

Las aplicaciones se realizaron con un pulverizador hidráulico de pistola marca Tifone STORM<sup>®</sup>, a una presión de trabajo de 20 atmósferas, con un gasto de caldo de 3500 l/ha .

### EVALUACIÓN DE LA EFICACIA SOBRE LAS PLAGAS

Al finalizar la brotación, para estimar la eficacia de los diferentes tratamientos sobre *P. citrella*, de los brotes marcados se tomaron 16 por repetición y se llevaron al laboratorio. En cada brote se midió la longitud del mismo y la longitud de la hoja mayor. Así mismo, de cada brote se escogieron al azar tres hojas: una de la parte basal, otra de la central y una tercera de la parte apical. En cada una de estas hojas se contabilizaron, bajo un microscopio estereoscópico, todos los individuos presentes, tanto en el haz como en el envés, diferenciando los diferentes estados de desarrollo (larvas de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> edad, prepupas y pupas), y si estaban vivos o muertos. Para cada una de estas hojas también se determinó el porcentaje de superficie foliar minada. Las galerías producidas por larvas de 1<sup>a</sup> edad no fueron consideradas en

esta medición. También se determinó el porcentaje de superficie foliar enrollada.

Para estimar la eficacia sobre diáspinos, se hizo una valoración de la cosecha el 9/11/98 en la que se tomaron 30 frutos por repetición y tesis, y en los que se contabilizó el número de diáspinos (piojo gris, serpetta y piojo amarillo) por fruto, identificándose la especie.

En el caso de *C. sinensis*, el 23/11/98 se hizo la valoración final contabilizándose el número de hembras adultas vivas por rama, tomando 2 árboles por repetición y tesis, y valorando 6 ramas por árbol. En ese momento el estado de desarrollo mayoritario de la plaga era hembras jóvenes y hembras con huevos.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

En las experiencias se obtiene con mucha frecuencia valores cero en las unidades de la muestra, esto hace difícil que se cumpla la condición de normalidad y de homocedasticidad. Según RUIZ-MAYA (1986), el incumplimiento de la condición de normalidad no afecta a la prueba F del análisis de la varianza, ya que esta prueba es muy robusta. Otros autores como ROMERO y ZUNICA (1993), consideran que el incumplimiento de la homocedasticidad no influye en el cálculo de la F del análisis de la varianza.

La transformación de los datos se realizó mediante el cambio de variable  $(y + 0,5)^{1/2}$ , recomendado en aquellas ocasiones en que los valores sean muy pequeños, y sobre todo si muchos de los valores son cero. Además este cambio también es recomendado para valores porcentuales elevados. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de la varianza (PROC GLM, SAS Institute 1998). La separación de medias se realizó mediante el Test de Rango Múltiple de Duncan, con un nivel de significación del 95% y la eficacia de los tratamientos se calculó aplicando la fórmula de Abbot (ABBOT, 1925):

Eficacia Abbot = [( valor testigo - valor tratamiento) / valor testigo]\*100

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

### Eficacia sobre *P. citrella*

En todas las estrategias de aceite mineral ensayadas las eficacias contra *P. citrella* han sido superiores al 89% referido a porcentaje de superficie enrollada (Figura 1), superiores al 85% referido a porcentaje de superficie minada (Figura 1), y superiores al 65% referido a insectos vivos de los estadios L3, L4 y pupas (estados desarrollados). Estos resultados son altamente satisfactorios, más si tenemos en cuenta la elevada presión de ataque que se dio durante el ensayo (Tabla 2). En general se observan mejores resultados cuando los aceites se aplican a la mayor concentración, tal y como observaron en sus experiencias RIPOLLÉS *et al.* (1996 a) y MARTÍNEZ-FERRER *et al.* (2001). Los mejores resultados respecto al porcentaje de superficie minada y enrollada los muestran ambos testigos superiores, tratados con abamectina, así como los tratamientos con aceites Aceite A y Aceite E a la dosis de 1%. Figura 1).

Todos los tratamientos difieren significativamente del testigo sin tratar en cuanto al número de estados desarrollados vivos (Tabla 2). Las eficacias en este caso varían entre un 65% y 95%, presentando las menores eficacias Aceite D y Aceite C y sin diferencias claras entre los demás tratamientos.

Cuando analizamos la variable número de minas vemos que muchos de los tratamientos muestran un número de minas similar al testigo (Tabla 2). Este resultado unido a las altas eficacias obtenidas en cuanto a superficie afectada podían indicarnos de manera indirecta que no se produce un efecto repelente a la puesta en los árboles en los que se han aplicado estos aceites minerales. Esto confirma los resultados obtenidos en plantones de limonero (RIPOLLÉS-*et al.*, 1996 a, MARTÍNEZ-FERRER *et al.* 2001), y discrepa con estudios hechos por BEATTIE *et al.* (1993) en los que otorgaba cierta capacidad de repelencia a la aplicación de aceites minerales sobre la puesta de *P. citrella*.

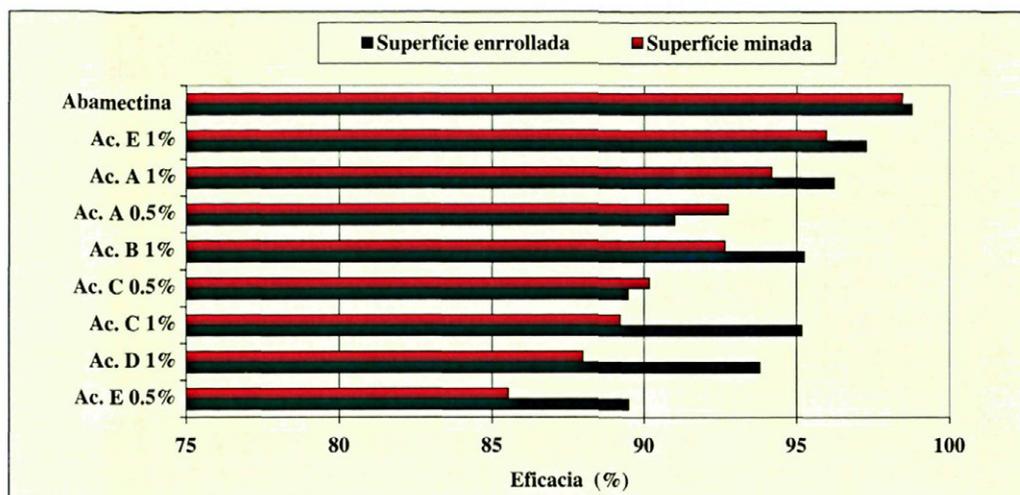


Figura 1. Eficacia de las distintas aplicaciones expresada en porcentaje respecto a la superficie foliar enrollada y minada.

En cuanto al número de estadios larvares (L1+L2) muertos (Tabla 2), el testigo es el que muestra un valor significativamente menor que todos los tratamientos, seguido de los tratamientos con abamectina+metidación y con Aceite A al 1%, presentando el resto de tratamientos una eficacia similar.

#### Eficacia sobre diaspinos

En la valoración de la Tesis 2 hecha el 21/7/98, no se observó en ningún caso la presencia de diaspinos mientras que en el resto de la parcela el nivel de infestación del cáliz fue de  $0.10 \pm 0.05$  *P. pergandii* por cáliz,  $0.13 \pm 0.05$  *H. rapax* por cáliz y  $0.06 \pm 0.03$

Tabla 2. *Phyllocnistis citrella*: efecto de las diferentes tesis ensayadas sobre porcentaje de superficie foliar enrollada, porcentaje de superficie foliar minada, número total de minas por hoja, total de larvas de primera y segunda edad muertas, total de larvas de tercera y cuarta edad y pupas vivas

	% Superficie enrollada	% Superficie minada	Nº de minas	(L1 + L2) muertas	(L3+L4+pupas) vivas
Testigo	44.82 ± 2.49 a	48.99 ± 2.04 a	2.44 ± 0.10 ab	0.75 ± 0.10 d	1.67 ± 0.08 a
Clorpirifos-abamectina	1.33 ± 0.51 cd	1.69 ± 0.37 ef	2.56 ± 0.22 bc	2.33 ± 0.22 ab	0.22 ± 0.04 d
Metidation-abamectina	0.55 ± 0.25 d	0.75 ± 0.21 f	1.79 ± 0.19 e	1.68 ± 0.19 c	0.10 ± 0.02 def
Aceite A 0.5%	4.03 ± 0.88 b	3.55 ± 0.58 de	1.99 ± 0.14 cd	1.90 ± 0.14 ab	0.08 ± 0.02 f
Aceite A 1%	1.69 ± 0.65 cd	2.85 ± 0.59 e	2.03 ± 0.18 de	1.62 ± 0.16 c	0.19 ± 0.05 def
Aceite E 0.5%	4.71 ± 1.05 b	7.09 ± 1.13 b	2.63 ± 0.15 ab	2.39 ± 0.16 a	0.25 ± 0.05 de
Aceite E 1%	1.23 ± 0.44 cd	1.97 ± 0.39 ef	2.14 ± 0.21 cd	1.72 ± 0.14 bc	0.08 ± 0.02 ef
Aceite D 1%	2.78 ± 0.61 bc	5.89 ± 0.74 bc	2.70 ± 0.17 ab	2.06 ± 0.17 ab	0.58 ± 0.06 b
Aceite C 0.5%	4.72 ± 1.00 b	4.80 ± 0.89 cd	2.92 ± 0.22 a	2.48 ± 0.21 a	0.43 ± 0.05 c
Aceite C 1%	2.16 ± 0.47 bcd	5.29 ± 0.79 bcd	2.65 ± 0.17 ab	2.14 ± 0.16 ab	0.48 ± 0.07 c
Aceite B 1%	2.13 ± 0.54 bcd	3.59 ± 0.59 de	2.34 ± 0.20 cd	2.11 ± 0.18 ab	0.15 ± 0.03 def

Media y error estándar. Valores seguidos de letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes. Test de Duncan de Rango Múltiple  $P < 0.05$ .

Tabla 3. Número de diaspinos por fruto y eficacia expresada en porcentaje respecto al testigo sin tratar en la valoración en cosecha

TRATAMIENTO	<i>P. pergandii</i>		<i>H. rapax</i>		<i>C. beckii</i>		Total diaspinos	
	Insectos/ fruto	Eficacia	Insectos/ fruto	Eficacia	Insectos/ fruto	Eficacia	Insectos/ fruto	Eficacia
<b>Aceite C 0,5%</b>	0.06 ± 0.04 b	79.31	0.02 ± 0.01 b	66.66	0.07 ± 0.06 b	79.73	0.15 ± 0.07 b	78.81
<b>Aceite C 1%</b>	0.01 ± 0.01 b	97.24	0.01 ± 0.01 b	83.34	0.01 ± 0.01 b	97.76	0.02 ± 0.02 b	96.47
<b>Aceite A 0.5%</b>	0.07 ± 0.03 b	72.41	0 ± 0 b	100	0.02 ± 0.01 b	95.41	0.09 ± 0.03 b	87.05
<b>Aceite A 1%</b>	0.01 ± 0.01 b	97.24	0 ± 0 b	100	0.02 ± 0.07 b	95.41	0.02 ± 0.08 b	96.47
<b>Aceite E 0.5%</b>	0.15 ± 0.12 b	48.28	0 ± 0 b	100	0.11 ± 0.07 b	70.81	0.26 ± 0.18 b	63.56
<b>Aceite E 1 %</b>	0 ± 0 b	100	0.02 ± 0.01 b	66.66	0 ± 0 b	100	0.02 ± 0.01 b	97.64
<b>Aceite B 1%</b>	0.02 ± 0.02 b	89.66	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0.02 ± 0.02 b	96.47
<b>Aceite D 1%</b>	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100
<b>Metidation</b>	0.04 ± 0.02 b	86.21	0 ± 0 b	100	0.11 ± 0.07 b	70.80	0.15 ± 0.08 b	78.81
<b>Clorpirifos</b>	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100
<b>Testigo</b>	0.29 ± 0.17 a	-	0.05 ± 0.02 a	-	0.37 ± 0.21 a	-	0.70 ± 0.27 a	-

Insectos por fruto: media y error estándar. Valores seguidos de letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes. Test de Duncan de Rango Múltiple  $P < 0.05$ .

*C. beckii* por cáliz. En total el número de diaspinos medio por cáliz fue de  $0.29 \pm 0.11$ .

Si bien la población de *H. rapax* era la más elevada bajo el cáliz, prácticamente desapareció en cosecha, con una población en los frutos del Testigo sin tratar de  $0.05 \pm 0.02$ . Para los tres diaspinos estudiados y respecto al número de insectos por fruto, los frutos del testigo presentan poblaciones significativamente superiores al resto de los tratamientos, no encontrando diferencias entre tratamientos. Para el conjunto de los diaspinos, los aceites ensayados al 1%, han mostrado eficacias superiores al 96%, similares al tratamiento con Clorpirifos en 1ª generación. Los aceites ensayados al 0.5% han mostrado eficacias entre el 64% y el 79%, similares a la obtenida al aplicar Metidation en segunda generación (Tabla 3).

Cuando analizamos el porcentaje de frutos con presencia de al menos un diaspino vemos que también en este caso todos los tratamientos presentan valores inferiores significativamente al testigo sin tratar. La tesis 2 (Clorpirifos) y Aceite D presentan eficacias

del 100%. El resto de los aceites aplicados al 1% presentan eficacias superiores al 90%. Los aceites aplicados al 0.5% dan eficacias entre el 57 y el 71%, similares a la obtenida en la tesis 3 (Metidation) (Tabla 4). Vemos pues el nivel de infestación de diaspinos obtenido en los aceites minerales es comparable al de los mejores insecticidas (Figura 2), tal y como se refleja en los resultados obtenidos por SOTO *et al.* (1994), RODRÍGUEZ *et al.* (1996) y COSTA-COMELLES *et al.* (1999).

### Eficacia sobre lecaninos

Antes de las diferentes aplicaciones (12/6/98) se realizó un muestreo de hembras vivas de *C. sinensis* en las ramas, obteniendo una población media de  $0.77 \pm 0.13$  hembras por rama. Las observaciones realizadas después de las aplicaciones muestran que todos los tratamientos han sido eficaces, superiores al 60%, con poblaciones significativamente inferiores a las del testigo sin tratar (Tabla 5).

Tabla 4. Porcentaje de frutos ocupados por algún diaspino y eficacia expresada en porcentaje respecto al testigo sin tratar en la valoración en cosecha

TRATAMIENTO	<i>P. pergandii</i>		<i>H. rapax</i>		<i>C. beckii</i>		Total diaspinos	
	%	Eficacia	%	Eficacia	%	Eficacia	%	Eficacia
Aceite C 0,5%	3.33 ± 1.36 bc	63.67	1.67 ± 1.67 ab	66.66	2.50 ± 1.60 b	70	7.50 ± 2.17 b	57.14
Aceite C 1%	0.83 ± 0.83 c	100	0.83 ± 0.83 b	83.34	0.83 ± 0.83 b	90	1.67 ± 1.12 cd	90.46
Aceite A 0,5%	5.83 ± 1.60 ab	36.67	0 ± 0 b	100	1.67 ± 1.67 b	79.99	6.67 ± 2.24 bc	61.89
Aceite A 1%	0.83 ± 0.83 c	100	0 ± 0 b	100	0.83 ± 0.83 b	90	1.67 ± 1.12 cd	90.46
Aceite E 0,5%	3.33 ± 1.36 bc	63.67	0 ± 0 b	100	2.50 ± 1.60 b	70	5.00 ± 2.61 bcd	71.43
Aceite E 1%	0 ± 0 c	100	1.67 ± 0.96 ab	66.66	0 ± 0 b	100	1.67 ± 1.12 cd	90.46
Aceite B 1%	0.83 ± 0.83 c	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0.83 ± 0.83 d	95.26
Aceite D 1%	0 ± 0 c	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 d	100
Metidation	3.33 ± 1.36 bc	63.67	0 ± 0 b	100	2.50 ± 1.60 b	70	5.00 ± 1.95 bcd	71.43
Clorpirifos	0 ± 0 c	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 b	100	0 ± 0 d	100
Testigo	9.17 ± 3.70 a	-	5.00 ± 3.19 a	-	8.33 ± 1.67 a	-	17.50 ± 4.94 a	-

Porcentaje de frutos con algún diaspino: media y error standard. Valores seguidos de letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes. Test de duncan de Rango Múltiple P<0.05.

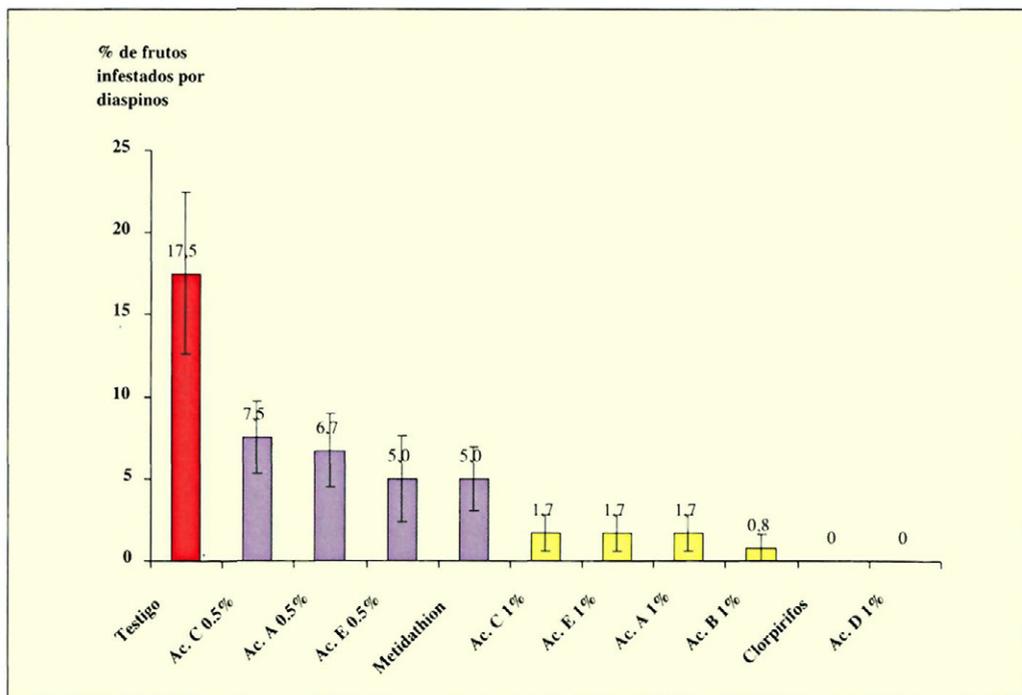


Figura 2. Porcentaje de frutos infestados en cosecha por diaspinos.

Tabla 5. Número de hembras vivas de *C. sinensis* por rama y eficacia expresada en porcentaje respecto al testigo sin tratar en la valoración final

TRATAMIENTO	Nº de hembras por rama	
		Eficacia
Aceite C 0.5%	1.19 ± 0.37 b	63.16
Aceite C 1%	0.73 ± 0.20 bcd	77.40
Aceite A 0.5%	0.08 ± 0.06 e	97.21
Aceite A 1%	0.06 ± 0.03 e	98.14
Aceite E 0.5%	0.77 ± 0.18 bc	76.16
Aceite E 1%	0.33 ± 0.18 de	89.78
Aceite B 1%	0.37 ± 0.14 cde	88.24
Aceite D 1%	0.17 ± 0.13 e	94.74
Metidation	0.21 ± 0.10 e	93.50
Clorpirifos	0.50 ± 0.13 bcde	84.52
Testigo	3.22 ± 0.72 a	–

Número de hembras vivas por rama: media y error estándar. Valores seguidos de letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes. Test de Duncan de Rango Múltiple  $P < 0.05$ .

En general, las aplicaciones con aceites minerales al 1% han dado eficacias superiores a las aplicaciones al 0.5%, excepto Aceite A, que se ha mostrado igualmente eficaz en ambos casos. Aceite D 1% y Aceite A 0.5% y 1% han sido tan eficaces como el tratamiento con Metidación.

Clorpirifos ha tenido un comportamiento intermedio con una eficacia superior al 84%, aunque en el momento de la aplicación de

esta materia activa (15/6/98) no es el idóneo para un buen control, ya que en ese momento el estadio predominante era hembra joven.

## CONCLUSIONES

La aplicación de aceites minerales insecticidas en verano se muestra como una buena estrategia para el control de *P. citrella* en la brotación de verano de plantaciones adultas, y de diaspinos (piojo gris, piojo amarillo y serpetá) y de lecaninos (caparreta blanca). Todos los aceites ensayados, a excepción de Aceite C, han mostrado mayores eficacias sobre *P. citrella* cuando se aplicaron a la concentración del 1% que a la del 0.5%, aunque estas diferencias en la práctica son mínimas. En el caso de diaspinos y lecaninos, los aceites ensayados también han mostrado mejores eficacias a la dosis de 1% que de 0.5%, con excepción de Aceite A, que ha dado eficacias semejantes para el control de caparreta blanca, para las dos dosis utilizadas. Concretamente en el caso de diaspinos, las aplicaciones al 1% han dado eficacias comparables a la aplicación de un tratamiento con Clorpirifos en la primera generación de diaspinos, y las aplicaciones al 0.5% similares a la aplicación de Metidación en el momento de máxima sensibilidad de la segunda generación.

## AGRADECIMIENTOS

Estas investigaciones han sido financiadas por el Proyecto SC98-071 del INIA.

## ABSTRACT

MARTÍNEZ-FERRER M. T., J. M. FIBLA, J. M. CAMPOS, E. BELTRÁN, J. L. RIPOLLÉS. 2003.

Using insecticide mineral oils on adult Citrus trees for controlling *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and other summer pests (I): Efficacy on pests. *Bol. San. Veg. Plagas*, **29**: 281-289.

Five insecticide mineral oils were tested at two concentrations in field, on Clemenules mandarin adult trees (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) in summer for control the Lepidopteran pest *Phyllocnistis citrella* and a group of scale pests. A high efficacy for all the oils investigated was obtained for *P. citrella* (>85% in relation to affected leaf surface). Significant population reduction was obtained, higher than 95% for *Parlatoria pergandei* (Comstock) and *Cornuaspis beckii* (Newman) (Homoptera: Diaspididae) at the higher dose, and higher than 60% for *Ceroplastes sinensis* (Del Guercio) (Homoptera:Coccidae).

**Key words:** *Phyllocnistis citrella*, insecticide mineral oils, Integrated Pest Management, Diaspididae, Coccidae.

## REFERENCIAS

- ABBOT, W.S. 1925. Method of Computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, **18** :265-267.
- BEATTIE, G.A.C. 1990. Citrus petroleum spray oils. *NSW Agriculture. Agfact H2. AE. 5.* Rydalmere, NSW, Australia. 8 pp.
- BEATTIE, G.A.C.; SMITH D. 1995; Citrus leafminer. *N.S.W Agriculture & Fisheries. Agfact H2.AE.4.* Rydalmere, N. S. W., Australia. 6 pp.
- COSTA COMELLES, J.; RODRÍGUEZ, J. N.; ALONSO, A.; SANTAMARÍA, A.; ALONSO, D.; GRANDA, C.; SANZ, E.; MARZAL, C.; GARCÍA-MARI, F. 1999. Influencia del momento del tratamiento en la eficacia de los plaguicidas sobre los diáspinos de cítricos piojo gris *Parlatoria pergandii* Comstock y serpetta gruesa *Cornuaspis beckii* Newman. *Bol. San. Veg. Plagas*, **25** (2): 115-124.
- DAVIDSON, N.A.; DIBLE J.; FLINT M.; MARER P.; GUYEA.; 1991. Managing Insects and Mites with Spray Oils. *IPM Education and Publications. Statewide Integrated Pest Management Project.* University de California. Publication **3347**. pp. 47.
- GARIJO, C.; GARCÍA, E. 1994. *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistidae) en los cultivos de cítricos de Andalucía (Sur España): Biología, ecología y control de la plaga. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(4): 815-826.
- GARIJO, C.; GARCÍA, E.; WONG, E.; 1995. Experiencias sobre el comportamiento y el control de *Phyllocnistis citrella* en Andalucía. *Phytoma*, **72**:94-102.
- GONZÁLEZ, L. 1996. Estudio de diferentes parámetros y correlaciones de interés para el seguimiento de las poblaciones y el daño del minador de los brotes de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. (Lepidoptera. Gracillariidae, Phyllocnistidae). *Levante Agrícola*. 3<sup>er</sup> Trimestre: 232-246.
- GRANDA, C.; MEDINA, F.; ALONSO, D.; JUAN, M.; ALONSO, A.; RODRÍGUEZ, J.M.; OLMEDA, T.; SANZ, E.; CABALLER, R.; COSTA COMELLES, J.; ALMELA, V.; ZARAGOZA, S.; GARCÍA-MARÍ, F.; AGUSTÍ, M. 1998. Influencia del minador de hojas *Phyllocnistis citrella* en la brotación y cosecha de plantaciones adultas de naranjo dulce "Navelina". *Levante Agrícola*. 2<sup>o</sup> Trimestre: 172-181.
- KNAPP, J.; ALBRIGO, L. G.; BROWNING, H. W.; BULLOK, R. C.; HEPFNER, J. B.; HALL, D. G.; HOY, M. A.; NGUYEN, R.; PEÑA, J. E.; STANSLY, P. A..1995. Citrus leafminer Workshop. I.F.A.S. University of Florida. Orlando. February 8-9. 26pp.
- MARTÍNEZ-FERRER, M.T.; FIBLA, J.M.; RIPOLLÉS, J.L.; SORIA, L.; NARRILLOS, C. 2001. Aplicación de aceites minerales para el control del minador de los brotes tiernos de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en plantones de cítricos. *Levante Agrícola*. 2<sup>o</sup> Trimestre: 208-221.
- RAE, D. J.; BEATTIE, G. A. C.; WATSON, D. M. 1996. Effects of Petroleum Spray Oils without and with copper fungicides on the control of Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **35**: 247-251.
- RIPOLLÉS, J.L.; MARSA, A M.; MARTÍNEZ, M. 1995. Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas del Baix Ebre-Montsiá. *Levante Agrícola*. 3<sup>er</sup> Trimestre: 232-248.
- RIPOLLÉS, J.L.; URBANEJA, A.; AVILLA, J. 1996 a. Utilización de aceites minerales para el control de *Phyllocnistis citrella* Stainton: el minador de las hojas de los cítricos. *Levante Agrícola*. 2<sup>o</sup> Trimestre: 154-169.
- RIPOLLÉS, J.L.; CABALLERO, A.; MARTÍNEZ-FERRER, M. T.; FIBRA, J.M.; CARULLA, R. 1996 b. Métodos de muestreo para *Phyllocnistis citrella*, el minador de los cítricos. Determinación de la densidad de brotación. *Levante Agrícola*. 4<sup>o</sup> Trimestre: 320-327.
- RIPOLLÉS, J. L. 1997 a. Estrategia de lucha contra el minador de las hojas de los cítricos bajo el punto de vista del control integrado de plagas (I). *Levante Agrícola*. 3<sup>er</sup> Trimestre: 258-276.
- RIPOLLÉS, J. L. 1997 b. Estrategia de lucha contra el minador de las hojas de los cítricos bajo el punto de vista del control integrado de plagas (II). *Levante Agrícola*. 4<sup>o</sup> Trimestre: 318-326.
- RODRÍGUEZ, J.M.; ALONSO, A.; COSTA-COMELLES, J.; SOTO, A.; SANTAMARÍA, A.; GARCÍA-MARI, F. 1996. Comparación de la eficacia de varios insecticidas contra serpetta grossa (*Lepidosaphes beckii*) y poll gris (*Parlatoria pergandii*). *Levante Agrícola*. 2<sup>o</sup> Trimestre: 120-128.
- ROMERO, R.; ZUNICA, L.; 1993. Estadística. Diseño de experimentos, Modelos de Regresión. Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de Publicaciones. (SPUPV 93.637).
- RUIZ-MAYA, L. 1986. Métodos estadísticos de investigación (Introducción al análisis de la varianza). Instituto Nacional de Estadística. Madrid. 367 pp.
- SAS INSTITUTE INC. SAS/ STAT. 1988. User's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, N.C: SAS Institute Inc. 1028 pp.
- SOTO, A.; COSTA-COMELLES, J.; ALONSO, A.1994 Eficacia de algunos plaguicidas sobre los cóccidos diáspinos *Lepidosaphes beckii* (Newman) y *Parlatoria pergandii* Comstock (Homoptera: Diaspididae) en cítricos y efectos secundarios. *Bol. San. Veg. Plagas*. **20**: 357-369.

(Recepción: 1 julio 2002)

(Aceptación: 21 mayo 2003)