

Aplicación de aceite mineral para el control de la araña roja *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en huertos de clementinos

M. T. MARTÍNEZ-FERRER, J. M. CAMPOS, J. M. FIBLA

Tetranychus urticae Koch es una plaga clave de las variedades de Clementina (*Citrus reticulata* Blanco) en España. Este ácaro se alimenta de las hojas, que caen prematuramente, y de los frutos, cuya calidad y valor comercial disminuyen. En un huerto comercial de Clementina de Nules ubicado en Vinaroz (Castellón) se comparó la eficacia sobre *T. urticae* de la aplicación de aceite mineral con un tratamiento acaricida y un testigo. Tres pulverizaciones de aceite mineral redujeron de forma significativa la población de *T. urticae*, y el porcentaje de frutos no aceptables comercialmente fue muy bajo en todas las tesis, entre 1% y el 3,7%. Así mismo, la producción del año siguiente no se vio afectada por la intensa defoliación producida. Estos resultados podrían permitir mejorar las estrategias de control de *T. urticae* en clementinos, aplicando aceites minerales en verano y estableciendo nuevos umbrales de intervención, de manera que se pueda realizar un manejo más sostenible de este ácaro en cítricos.

M. T. MARTÍNEZ-FERRER, J. M. CAMPOS, J. M. FIBLA. IRTA Amposta. Carretera de Balada, Km. 1. 43870-Amposta (Tarragona), E-mail: Teresa.martinez@irta.es

Palabras clave: plagas, control integrado, cítricos, aceites minerales insecticidas.

INTRODUCCIÓN

La araña roja, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) es un ácaro polífago que se alimenta de más de 150 especies vegetales. En cítricos en España es una plaga importante en clementinos, *Citrus reticulata* Blanco, y limonero, *Citrus limon* (L). En los cítricos, *T. urticae* vive agrupado en colonias en el envés de las hojas, donde teje una densa telaraña que le proporciona protección frente a las condiciones climáticas adversas y dificulta la eficacia de los tratamientos químicos y de los enemigos naturales. Los síntomas derivados de su alimentación en las hojas son manchas amarillentas cloróticas que pueden provocar su caída prematura, mientras que en los frutos, su ataque causa unas manchas herrumbrosas que se inician en las áreas estilar y peduncular y los deprecian comercialmente.

Algunas especies de fitoseidos se encuentran asociados a *T. urticae* en cítricos en España, principalmente *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), el más abundante, *Neoseiulus californicus* (McGregor), depredador polífago especializado en ácaros Tetranychidae y *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot especie que también se alimenta casi exclusivamente de los ácaros Tetranychidae (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1985, FERRAGUT *et al.*, 1988, ABAD-MOYANO, 2009). Sin embargo, el control natural de *T. urticae* no siempre es satisfactorio, y sigue siendo una plaga clave en clementinos, llevándose a cabo varios tratamientos acaricidas durante el verano para su control (MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2006) que pueden propiciar proliferaciones de otras plagas y con el riesgo de la inducción de resistencias. Los aceites minerales son de uso común en el control de plagas de cítricos como ácaros y cochinillas (DAVIDSON *et*

al., 1991, MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2001, RIPOLLÉS *et al.*, 1995, SOTO *et al.*, 1994), y cuya eficacia sobre hembras adultas de *T. urticae* se recoge en programas de manejo integrado de plagas de varios cultivos (FRANCÉS *et al.*, 1976, NÍCETIC *et al.*, 2001, 2002, BEATTIE *et al.*, 2002). Presentan ventajas respecto a los plaguicidas convencionales: baja toxicidad para animales vertebrados, raramente se crean resistencias y un bajo impacto sobre fauna útil (BEATTIE, 1990, DAVIDSON *et al.*, 1991, EBBON, 2002). Sin embargo también tienen ciertos inconvenientes, como la posible fitotoxicidad (defoliaciones y manchas, o retraso del cambio de color de los frutos) (DAVIDSON *et al.*, 1991), que en muchos casos son atribuibles a unas inadecuadas condiciones de aplicación. En el actual marco legislativo europeo, el número de materias activas disponibles es cada vez más restringido especialmente en el control de ácaros tetránquidos, por lo que se hace necesario el estudio de estrategias alternativas para su control. Si bien se ha demostrado la eficacia de los aceites minerales sobre *T. urticae* en condiciones de laboratorio (CHUECA *et al.*, 2010), es necesario estudiar la eficacia de sus aplicaciones con pulverizador hidroneumático en plantaciones comerciales de cítricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Planteamiento del ensayo

El estudio se llevó a cabo en 2008 y 2009 en una plantación comercial adulta de 15 años de Clementina de Nules ubicada en Vinaròs (Castellón). El diseño estadístico consistió en tres tesis con tres repeticiones por tesis. Cada repetición estaba formada por 28 (4 x 7) árboles. En el año 2008 se pulverizaron todos los árboles de cada parcela, pero sólo se muestrearon 6 interiores para evitar posibles interferencias en las aplicaciones.

Tesis ensayadas y aplicación de los productos

Tal como es habitual en la zona de estudio (sur de Tarragona y norte de Castellón), las aplicaciones se realizaron con un pulverizador hidroneumático (en nuestro caso, Tifone

Storm® de 1000 litros de capacidad). Las tesis ensayadas fueron: a) Comanche Plus (Tebufenpirad 20% (WP) P/P, Basf) 0,03% + Apolo 20-N (Clofentezin 20% (SC) P/V, Aragonesas Agro S. A.) 0,02%, el 27 de junio, (2.100 l/ha), b) Aceite mineral: Sunspray Ultrafine (aceite de parafina 85% (EC) P/V, Agrichem) 2,5% aplicado dos veces, el 27 de junio y el 10 de julio, (2.100 l/ha), y c) Testigo: agua, el 27 de junio (2.100 l/ha). A finales de agosto la población de *T. urticae* se incrementó hasta el punto que se tuvo que tratar todo el huerto con aceite mineral (Sunspray 2,5%, 2.100 l/ha) el 3 de septiembre. No se llevó a cabo ningún otro tratamiento fitosanitario en el huerto durante el ensayo.

Parámetros de evaluación del ensayo.

Basándose en el método de muestreo desarrollado por MARTÍNEZ-FERRER *et al.* (2006), en estos 6 árboles se muestrearon a) el número de hojas sintomáticas en dos aros de 0,25 m² por árbol y b) el número de hembras adultas de *T. urticae* y ácaros fitoseidos en 12 hojas sintomáticas de la periferia por árbol. Desde el 6 de junio hasta el 19 de noviembre se realizaron 16 muestreos, la cadencia de los cuales fue semanal o quincenal dependiendo de la época. Los días 6 y 26 de junio se extrajeron mediante embudos de Berlese fitoseidos de muestras de 150 hojas sintomáticas de las parcelas testigo. Los individuos extraídos se aclararon y montaron, y se identificaron bajo el microscopio estereoscópico.

Cuando los frutos alcanzaron la madurez se evaluó la sintomatología causada por *T. urticae* en 20 frutos por árbol de los 6 árboles de cada parcela en seis categorías: S0 (fruto sin daños), S1 (pequeñas cicatrices), S2 (cicatriz que cubre menos de 12% del fruto), S3 (cicatriz que cubre entre el 13 y 25% del fruto), S4 (cicatriz que cubre entre el 26 y 50% del fruto), y S5 (cicatrices que cubren más de 50% del fruto). La cosecha fue anormalmente baja en el año 2008 en todo el huerto debido a un severo ataque de *Prays citri* en floración. En 2009, para estudiar la influencia del ataque del ácaro en la cosecha del año siguiente al ataque,

en los 6 árboles por parcela se contaron y pesaron el total de frutos por árbol.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante análisis de varianza (SAS Institute Inc, 1998). Los datos que no cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad se transformaron antes del análisis (SOKAL y ROHLF, 1981) (las variables “porcentaje de frutos atacados” y “porcentaje de hojas con colonias de *T. urticae*” se transformaron mediante el arcoseno del valor, y las variables “número de ácaros por hoja”, “número de hojas sintomáticas por aro”, “número de frutos por árbol” y “kg de fruta por árbol” se transformaron mediante la raíz cuadrada del valor). Las medias se compararon mediante el test de rango múltiple de Duncan con un nivel de significación del 95%.

RESULTADOS

Hojas sintomáticas (Fig. 1)

El número de hojas sintomáticas por aro en las parcelas testigo estuvo, durante todo el período, por encima del umbral económico

de daño (4 hojas con síntomas por 0,25 m² (MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2005)). Se observaron dos caídas severas de hojas sintomáticas: a finales de junio y entre el 2 y el 21 de octubre. Durante el mes de julio el número de hojas sintomáticas se duplicó, y durante la primera quincena de agosto se volvió a duplicar. Durante la siguiente quincena este parámetro se mantuvo estable, mientras que durante septiembre, a pesar de que se había realizado una aplicación general de aceite mineral el 3 de septiembre, el número de hojas sintomáticas se duplicó de nuevo.

Del 2 al 21 de octubre se produjo un importante descenso del número de hojas con síntomas por aro, coincidiendo con una severa defoliación e intensas precipitaciones. A partir de este momento, esta variable permaneció estable hasta finales de noviembre.

En el caso de la tesis de aceite mineral, hasta mediados de julio la evolución fue similar a la descrita (Tabla 1). A partir de esta fecha y hasta mediados de septiembre, fue significativamente menor que en el testigo. Una sola aplicación de acaricidas al inicio del verano consiguió mantener la variable por debajo del umbral económico de daño hasta mediados de

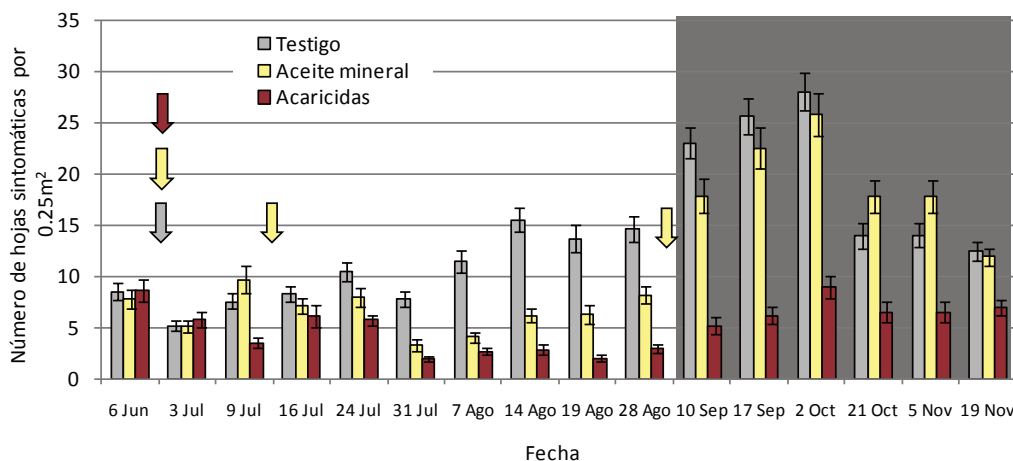


Figura 1. Media y error estándar del número de hojas sintomáticas en un círculo de 0.25 m² en las tesis testigo, aceite mineral y acaricidas en las diferentes fechas. Las flechas indican tratamientos (acaricida: roja; aceite mineral: amarilla; agua: gris)

Tabla 1. Estadísticos, media y error estandar del número de hojas sintomáticas por círculo de 0.25 m² y del número de hembras de *T. urticae* por hoja sintomática. Las medias se compararon mediante el test de rango múltiple de Duncan con un nivel de significación del 95%. Letras iguales en filas indican medias iguales

Fecha	Nº de hojas sintomáticas por aro					Nº de hembras de <i>T. urticae</i> por hoja sintomática				
	Estadísticos		TESIS			Estadísticos		TESIS		
	<i>F</i>	<i>P</i>	Testigo	Aceite	Acaricidas	<i>F</i>	<i>P</i>	Testigo	Aceite	Acaricidas
06-jun	0,25	0,7778	8,5±0,8a	7,8±0,9a	8,6±1,0a	0,91	0,4049	0,49±0,08a	0,47±0,07a	0,41±0,08a
03-jul	0,11	0,9001	5,2±0,5a	5,2±0,6a	5,8±0,8a	34,27	0,0001	1,00±0,13a	0,47±0,12b	0,12±0,04c
09-jul	12,51	0,0001	7,6±0,7a	9,7±1,4a	3,6±0,4b	16,20	0,0001	0,63±0,15a	0,46±0,10a	0,06±0,02b
16-jul	2,85	0,0622	8,3±0,8a	7,2±0,7ab	6,1±1,1b	5,90	0,0029	0,41±0,09a	0,31±0,09ab	0,13±0,05b
24-jul	8,11	0,0005	10,4±0,9a	8,0±1,0b	5,8±0,5b	21,17	0,0001	0,62±0,10a	0,25±0,06b	0,09±0,03b
31-jul	30,48	0,0001	7,8±0,8a	3,3±0,6b	2,0±0,3b	23,94	0,0001	0,50±0,07a	0,20±0,05b	0,06±0,04c
07-ago	49,83	0,0001	11,5±1,1a	4,1±0,5b	2,8±0,3b	15,01	0,0001	0,54±0,08a	0,29±0,06b	0,10±0,03c
14-ago	60,79	0,0001	15,6±1,2a	6,2±0,6b	2,9±0,5c	11,09	0,0001	0,50±0,06a	0,51±0,09a	0,17±0,04b
19-ago	45,50	0,0001	13,7±1,4a	6,3±0,9b	2,1±0,4c	11,22	0,0001	0,55±0,08a	0,61±0,10a	0,18±0,05b
28-ago	46,72	0,0001	14,6±1,2a	8,2±0,8b	3,0±0,4c	4,94	0,0074	0,98±0,11a	1,00±0,13a	0,67±0,11b
10-sep	55,93	0,0001	23,0±1,5a	17,9±1,7b	5,3±0,9c	13,39	0,0001	0,17±0,06c	0,57±0,08a	0,36±0,08b
17-sep	68,70	0,0001	25,7±1,7a	22,5±2,0a	6,3±0,8b	15,24	0,0001	0,03±0,02b	0,52±0,12a	0,30±0,06a
02-oct	24,40	0,0001	28,1±1,8a	25,8±2,1a	9,0±1,1b	5,54	0,0041	0,02±0,02b	0,07±0,02ab	0,17±0,06a
21-oct	14,01	0,0001	14,0±1,3a	17,8±1,6a	6,6±1,0b	1,60	0,2028	0,04±0,02a	0,04±0,01a	0,08±0,03a
05-nov	14,29	0,0001	14,1±1,2a	17,9±1,7a	6,7±1,0b	3,45	0,0322	0,05±0,02b	0,12±0,07ab	0,31±0,12a
19-nov	8,38	0,0001	12,4±1,0a	11,9±0,8a	7,0±0,7b	0,98	0,3758	0,17±0,05a	0,19±0,06a	0,27±0,07a

septiembre. En comparación con el testigo y la aplicación de aceite mineral, esta variable fue significativamente menor desde 10 días después de la pulverización hasta final de noviembre (Tabla 1).

Densidad de *T. urticae* en las hojas sintomáticas (Fig. 2)

Hasta la aplicación general de aceite mineral a todo el huerto, en la representación de las poblaciones encontradas en las muestras de las parcelas testigo se observaron dos picos de hembras adultas en hojas sintomáticas. El primero se produjo el 3 de julio, alcanzando una media de una hembra por hoja. A conti-

nuación, esta variable se estabilizó durante un mes y medio, con una densidad media de 0,5-0,6 hembras por hoja (por encima del umbral económico, que es de 0,48 hembras por hoja sintomática, MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2005). A finales de agosto se produjo un aumento de esta variable, llegando a niveles similares a los de julio. La aplicación de aceite mineral el 3 de septiembre redujo la población de forma rápida y eficaz por debajo de los umbrales económicos hasta finales de noviembre. En las parcelas tratadas con aceite mineral, los tratamientos redujeron significativamente la densidad de hembras respecto al testigo, con una persistencia de un mes y medio, hasta mediados de

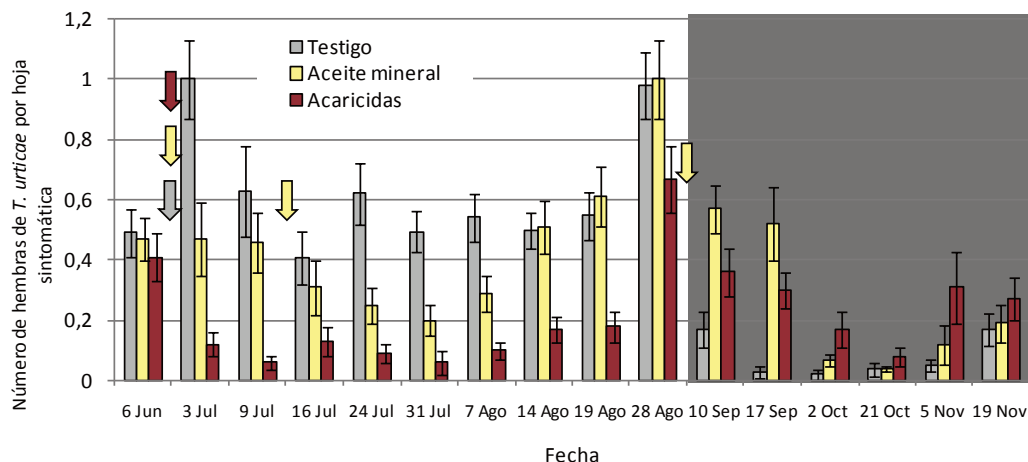


Figura 2. Media y error estándar del número de hembras de *T. urticae* por hoja sintomática en las tesis testigo, aceite mineral y acaricidas en las diferentes fechas. Las flechas indican tratamientos (acaricida: roja; aceite mineral: amarilla; agua: gris)

agosto (Tabla 1). El tratamiento acaricida fue muy eficaz, reduciendo significativamente la población de hembras adultas de *T. urticae*, con una persistencia de dos meses, y mantuvo la población por debajo del umbral económico hasta finales de agosto. En este momento se observó un incremento espectacular.

Después de la aplicación general de aceite mineral del 3 de septiembre, la población disminuyó en todo el huerto. Esta disminución fue más rápida en las parcelas testigo que en las que se aplicaron acaricidas y aceites minerales. Durante los meses de octubre y noviembre la población se mantuvo por debajo del umbral económico en todo el huerto.

Proporción de hojas sintomáticas con colonias de *T. urticae* (Fig. 3)

En las parcelas testigo, hasta la aplicación general de aceite mineral a todo el huerto, la proporción de hojas sintomáticas con colonias activas de *T. urticae* fue superior a 0,3. A principios de julio se alcanzó un pico cercano a 0,5, y a primeros de agosto se produjo un nuevo incremento de la población, alcanzando niveles superiores a los que se produjeron en julio, cerca de 0,6, y éste nivel duró un mes. La aplicación de aceite mineral el 3 de

septiembre redujo la presencia de colonias de manera rápida y eficaz hasta finales de noviembre. En las parcelas de aceite mineral, las dos aplicaciones redujeron significativamente la presencia de colonias respecto al testigo, y el primer pico allí observado no se produjo. Hasta finales de agosto la tendencia fue similar a la de las parcelas testigo, pero siempre con un nivel inferior, con una persistencia de dos meses (Tabla 2). El tratamiento acaricida fue muy eficaz, ya que redujo significativamente las colonias de *T. urticae* con una persistencia de dos meses, hasta finales de agosto. La tendencia fue similar a la de testigo. Después del tratamiento general a todo el huerto con aceite mineral el 3 de septiembre, las colonias disminuyeron en todas las tesis, de manera más pronunciada en las parcelas del testigo. Durante los meses de octubre y noviembre la proporción de hojas sintomáticas con colonias se mantuvo baja.

Densidad de fitoseidos en hojas sintomáticas (Fig. 4)

La población de fitoseidos fue escasa durante el periodo estudiado en todo el huerto. Desde el principio, las poblaciones de fitoseidos en las parcelas testigo disminuyeron debi-

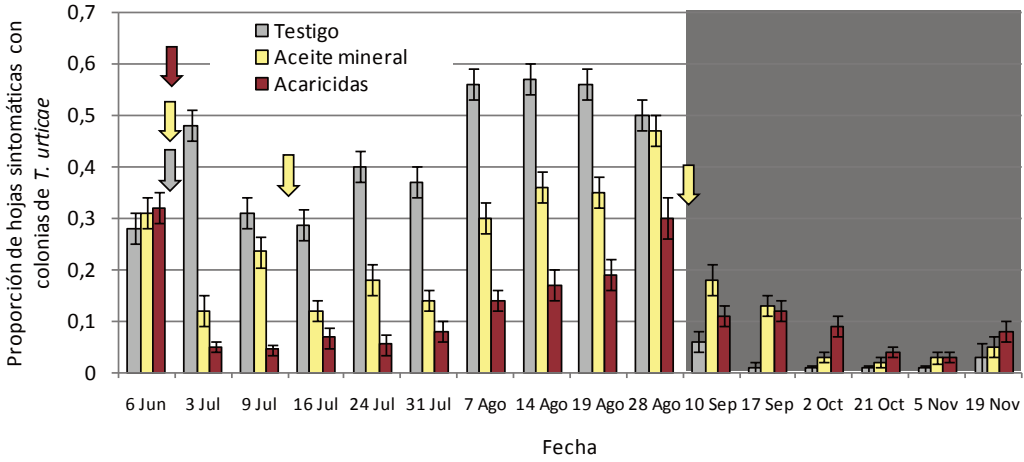


Figura 3. Media y error estándar de la proporción de hojas sintomáticas con colonias activas de *T.urticae* en las tesis testigo, aceite mineral y acaricidas en las diferentes fechas. Las flechas indican tratamientos (acaricida: roja; aceite mineral: amarilla; agua: gris)

do a las altas temperaturas del verano, dando lugar a poblaciones muy escasas en julio y agosto. Aún cuando la población de hembras de *T. urticae* alcanzó un máximo en julio, las poblaciones de fitoseidos continuaron disminuyendo. Solamente durante la primera quincena de septiembre se observó un aumento de su población en hojas sintomáticas. Las

poblaciones de fitoseidos en la tesis con dos aplicaciones de aceite mineral fue similar a las del testigo sin tratar (Tabla 2), aunque la recuperación de las poblaciones en septiembre fue más lenta. Por el contrario, el tratamiento acaricida sí que redujo significativamente la población de fitoseidos respecto al testigo inmediatamente después de la aplicación (Ta-

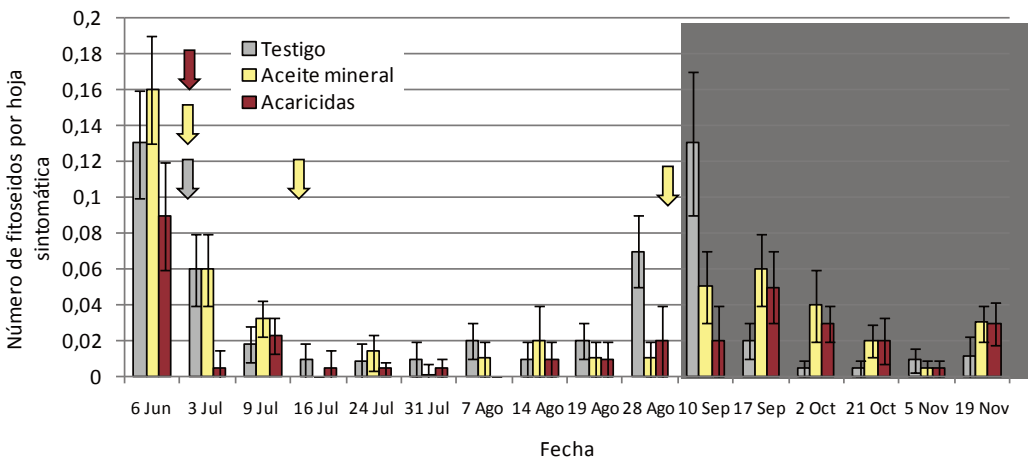


Figura 4. Media y error estándar del número de ácaros fitoseidos por hoja sintomática en las tesis testigo, aceite mineral y acaricidas en las diferentes fechas. Las flechas indican tratamientos (acaricida: roja; aceite mineral: amarilla; agua: gris)

Tabla 2. Estadísticos, media y error estandar del porcentaje de hojas con colonias activas de *T. urticae* y del número de ácaros fitoseidos por hoja sintomática. Las medias se compararon mediante el test de rango múltiple de Duncan con un nivel de significación del 95%. Letras iguales en filas indican medias iguales

Fecha	Proporción de hojas sintomáticas con colonias activas de <i>T. urticae</i>						N° de ácaros fitoseidos por hoja sintomática				
	Estadísticos		TESIS			Estadísticos		TESIS			
	<i>F</i>	<i>P</i>	Testigo	Aceite	Acaricidas	<i>F</i>	<i>P</i>	Testigo	Aceite	Acaricidas	
	<i>gl</i> = 2, 645		<i>gl</i> = 2, 645								
06-jun	0,61	0,5441	0,28±0,03a	0,31±0,03a	0,32±0,03a	1,77	0,1720	0,13±0,03a	0,16±0,03a	0,09±0,03a	
03-jul	87,48	0,0001	0,48±0,03a	0,12±0,03b	0,05±0,01c	4,40	0,0126	0,06±0,02a	0,06±0,02a	0,01±0,01b	
09-jul	26,08	0,0001	0,31±0,03a	0,24±0,03a	0,05±0,01b	0,50	0,6091	0,02±0,01a	0,03±0,01a	0,02±0,01a	
16-jul	22,27	0,0001	0,29±0,03a	0,12±0,02b	0,07±0,02b	1,00	0,3673	0,01±0,01a	0,00±0,00a	0,01±0,01a	
24-jul	44,06	0,0001	0,40±0,03a	0,18±0,03b	0,06±0,02c	0,27	0,7612	0,01±0,01a	0,01±0,01a	0,01±0,00a	
31-jul	35,30	0,0001	0,37±0,03a	0,14±0,02b	0,08±0,02b	0,20	0,8182	0,01±0,01a	0,00±0,01a	0,01±0,01a	
07-ago	48,06	0,0001	0,56±0,03a	0,56±0,03b	0,14±0,02c	2,02	0,1332	0,02±0,01a	0,01±0,01a	0,00±0,00a	
14-ago	40,39	0,0001	0,57±0,03a	0,36±0,03b	0,17±0,03c	0,09	0,9124	0,01±0,01a	0,02±0,02a	0,01±0,01a	
19-ago	34,45	0,0001	0,56±0,03a	0,35±0,03b	0,19±0,03c	2,32	0,0994	0,02±0,01a	0,01±0,01a	0,01±0,01a	
28-ago	11,46	0,0001	0,50±0,03a	0,47±0,03a	0,30±0,04b	3,31	0,0370	0,07±0,02a	0,01±0,01b	0,02±0,02b	
10-sep	7,94	0,0004	0,06±0,02b	0,18±0,03a	0,11±0,02b	3,56	0,0289	0,13±0,04a	0,05±0,02ab	0,02±0,02b	
17-sep	13,16	0,0001	0,01±0,01b	0,13±0,02a	0,12±0,02a	1,18	0,3075	0,02±0,01a	0,06±0,02a	0,05±0,02a	
02-oct	9,35	0,0001	0,01±0,01b	0,03±0,01b	0,09±0,02a	2,22	0,1095	0,01±0,01b	0,04±0,02a	0,03±0,01ab	
21-oct	1,84	0,1589	0,01±0,01a	0,02±0,01a	0,04±0,01a	0,86	0,4226	0,01±0,01a	0,02±0,01a	0,02±0,01a	
05-nov	1,43	0,2394	0,01±0,01a	0,03±0,01a	0,03±0,01a	0,25	0,7784	0,01±0,01a	0,01±0,01a	0,01±0,01a	
19-nov	2,84	0,0594	0,03±0,03b	0,05±0,02ab	0,08±0,02a	1,60	0,2022	0,01±0,01a	0,03±0,01a	0,03±0,01a	

bla 2), y aunque entre mediados de julio y de agosto la población fue similar en ambas tesis, posteriormente la recuperación fue más lenta que en el testigo.

Especies de fitoseidos en hojas sintomáticas

El 6 de junio se encontraron 88 fitoseidos en las hojas de las parcelas testigo. *Euseius stipulatus* fue la especie más abundante (77%). *Phytoseiulus persimilis* y *N. californicus* representaron el 12 y el 9%, respectivamente. El 26 de junio se encontraron 40 ácaros fito-

seidos, de los cuales, *E. stipulatus* fue la más abundante de nuevo, el 88%, y *P. persimilis* y *N. californicus* representaron el 6% cada uno.

Daños en el fruto en 2008 (Fig. 5)

En el momento de la cosecha, aunque el índice de síntomas en fruto fue muy bajo, inferior a 1 en todas las tesis, hubo diferencias significativas entre tratamientos. Las parcelas tratadas con acaricidas presentaron un índice de 0,064 ± 0,010, significativamente menor ($F = 37,15$; $gl = 2, 2432$; $p < 0,0001$) que en las otras dos

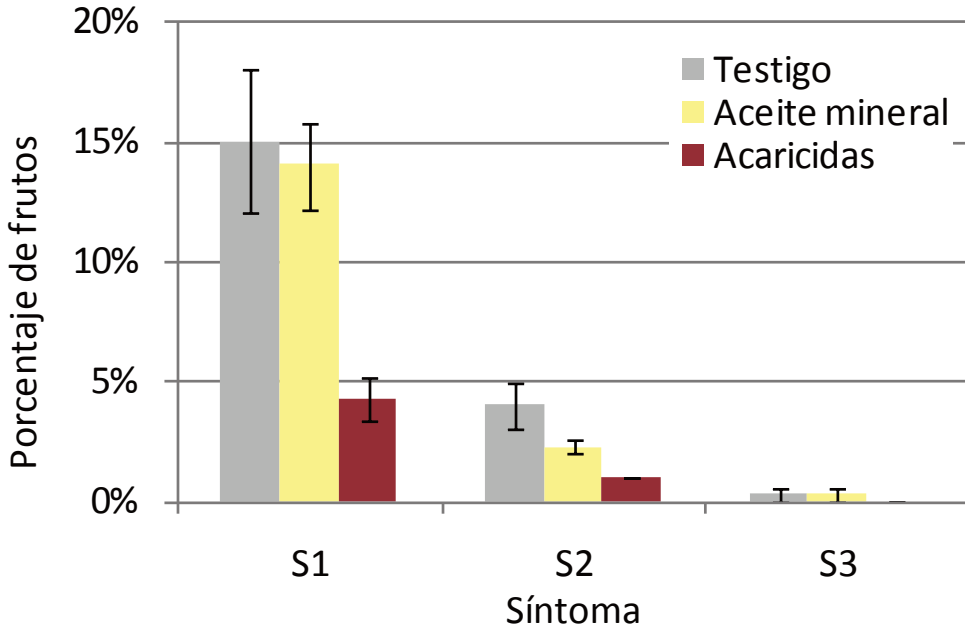


Figura 5. Media y error estándar del porcentaje de frutos dañados con pequeñas cicatrices (S1), cicatrices cubriendo menos del 12% del fruto (S2) y cicatrices cubriendo entre el 13 y el 25% del fruto (S3)

tesis, las aplicaciones de aceite mineral ($0,194 \pm 0,017$) y las parcelas testigo ($0,231 \pm 0,018$).

Hubo diferencias significativas entre las tesis en el porcentaje de frutos sin manchas ($F = 6,93$; $gl = 2, 6$; $p = 0,0276$). En las parcelas testigo y de aceite mineral, el porcentaje de frutos sin manchas fue $81,3 \pm 4,06$ y $84,0 \pm 2,08$ respectivamente, siendo diferente al testigo sólo el tratamiento acaricida, cuyo porcentaje fue $94,7 \pm 0,9$.

En ningún caso se observaron frutos con síntomas superiores a la categoría S3 (con más del 25% de la superficie del fruto afectada). La categoría S1 se definió como presencia de pequeñas cicatrices en la corteza, que en cualquier caso es apta para su comercialización al cumplir los estándares de calidad exigidos. Las parcelas en las que se aplicaron los acaricidas presentaron un menor porcentaje de frutos de esta categoría que el resto ($F = 6,96$; $gl = 2, 6$; $p = 0,0273$). El porcentaje de frutos dentro de las categorías S2 y S3, cuyos síntomas sí que implican una depreciación comercial de

los frutos, fue similar en las tres tesis (S2: $F = 3,43$; $gl = 2, 6$; $p = 0,1016$; S3: $F = 0,50$; $gl = 2, 6$; $p = 0,6297$), y en general en todo el huerto fue inferior al 4%.

Cosecha en el año 2009

Con el fin de determinar si la severa defoliación que provocó *T. urticae* el año anterior afectó al rendimiento por árbol en 2009, se evaluó la cosecha de los árboles de cada tesis (Tabla 3). No se observaron diferencias significativas entre tesis en el número de frutos por árbol ($F = 2,30$; $gl = 2, 49$; $p = 1,105$) ni en el total de peso de frutos por árbol ($F = 1,75$; $gl = 2, 49$; $p = 0,1845$).

DISCUSIÓN

Como era de esperar en los árboles de clementinas de huertos no tratados, la población de *T. urticae* se incrementó progresivamente, siempre por encima del umbral económico, tanto en el número de hojas sintomáticas

Tabla 3. Media y error estándar del número de frutos por árbol y el peso total de frutos por árbol en 2009, un año después de las aplicaciones (n=18). Las medias se compararon mediante el test de rango múltiple de Duncan con un nivel de significación del 95%. Letras iguales en columnas indican medias iguales

	Nº de frutos por árbol	Peso total de los frutos por árbol
Testigo	380,33 ± 27,51 a	50,04 ± 2,77 a
Aceite mineral	374,78 ± 26,05 a	49,50 ± 3,36 a
Acaricidas	441,17 ± 18,25 a	55,92 ± 1,66 a

como en número de hembras adultas por hoja sintomática. A pesar de que existen enemigos naturales, y sin tratamientos químicos, parece que no hay un control natural adecuado, al menos durante un año.

En la zona de estudio, *T. urticae* está presente en el cultivo durante todo el año, si bien sus poblaciones se reducen en gran medida durante el invierno (MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2006). El cuajado de las clementinas en España se produce durante el mes de junio. Sin embargo, no es hasta agosto cuando se observan los primeros individuos de *T. urticae* sobre ellos, y es en septiembre y octubre cuando se produce una migración importante de las poblaciones de las hojas hacia los frutos (MARTÍNEZ-FERRER *et al.*, 2005). Por lo tanto, con respecto a los daños en el fruto, agosto y septiembre son meses cruciales. Este es el motivo de la importancia del segundo máximo de población observado, el que se produce a final de agosto, respecto al primero, que tiene lugar a primeros de julio.

Cuando *T. urticae* se alimenta, las hojas sintomáticas caen prematuramente del árbol. En las parcelas testigo el número de hojas sintomáticas fue incrementándose de forma constante, especialmente a partir de agosto, y en otoño se produjo una fuerte defoliación. La aplicación de aceites minerales a inicios del verano implicó un menor número de hojas sintomáticas, así como una reducción de la densidad de hembras y de colonias en hojas con respecto al testigo, con una persistencia

de entre un mes y medio y dos meses, corroborando en campo los resultados obtenidos tanto en laboratorio como en invernadero por URBANEJA *et al.* (2008) y CHUECA *et al.* (2010).

La población de fitoseidos en todo el huerto fue escasa durante el periodo estudiado, especialmente durante el verano. El aceite mineral aplicado a todo el huerto el 3 de septiembre no produjo una disminución de sus poblaciones, ya que estas continuaron en aumento. En ensayos de laboratorio se constató que la aplicación de aceite mineral tiene un bajo impacto sobre *N. californicus*, alcanzando la categoría IOBC 2 e IOBC 1 para residuos de 3 y 6 días respectivamente (URBANEJA *et al.* 2008). XUE y colaboradores (2009) observaron que no se producía una disminución significativa de los estados móviles de *P. persimilis* tras aplicaciones de aceite mineral, y que sus huevos eran menos susceptibles que los de *T. urticae*.

En la cosecha no se encontró ningún fruto con síntoma S3 o superior en todo el huerto. Las elevadas poblaciones de *T. urticae* en hoja alcanzadas hasta finales de julio en el testigo no se tradujeron en daños en cosecha tal como cabría esperar; de hecho, más del 80% de frutos no mostraron ningún tipo de síntoma causado por el ácaro y el 96% fueron comercialmente aceptables.

Debido a las elevadas poblaciones de *T. urticae* se produjo una intensa defoliación en las tesis testigo y en la tratada con tres aplicaciones de aceite mineral. Sin embargo,

esta defoliación no tuvo ningún efecto en la producción del año siguiente: ni en el número medio de frutos por árbol ni en el peso total por árbol, siendo similares en todas las tesis.

En plantaciones modernas de cítricos de España las aplicaciones se realizan con pulverizadores hidroneumáticos, y por lo general se aplican de 2.000 a 3.000 l/ha en árboles adultos. En nuestro caso se aplicaron 2.100 l/ha a una concentración de 2,5%, tres veces, lo que implica utilizar 157,5 l/ha. Esta cantidad es inferior a 280 l/ha, umbral de fitotoxicidad señalado por RIEHL Y WEDDING (1959) y HERRON y colaboradores (1995) para aceites de amplio rango. No se observaron síntomas de fitotoxicidad en nuestro caso cuando se aplicó un 7,5% de aceite mineral acumulado en un año.

Las aplicaciones de aceite mineral son una buena estrategia de control de *T. urticae* en clementinos. Dos pulverizaciones de aceite

mineral aplicados al inicio del verano redujeron de forma significativa las poblaciones de *T. urticae* en las hojas. Tanto en estas parcelas como en las parcelas testigo, tratadas una sola vez con aceite mineral a primeros de septiembre, los frutos fueron comercializables en grandes proporciones y el rendimiento del año siguiente no se vio afectado por la defoliación. De los resultados obtenidos en este trabajo se infiere que se deberían revisar los umbrales de intervención utilizados hasta el momento, al menos para las poblaciones de primavera e inicios del verano.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Rafel Monfort, Marc Martí y Gemma Barrobés su ayuda en el campo, y a Jose Miguel Fibla permitirnos llevar a cabo el ensayo en su huerto.

ABSTRACT

MARTÍNEZ-FERRER, M. T., J. M. CAMPOS, J. M. FIBLA. 2012. Mineral oil spray to control the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on Clementine citrus groves. *Bol. San. Veg. Plagas*, **38**: 269-279

Tetranychus urticae Koch is a key pest of citrus varieties Clementine (*Citrus reticulata* Blanco) in Spain. This mite feeds on leaves, that fall prematurely, and on fruits, decreasing the quality and commercial value. In a commercial citrus grove of Clementina de Nules cultivar located in Vinaroz (Castellón), the efficacy of *T. urticae* mineral oil sprays, an acaricide, and control were compared. Three mineral oil sprays significantly reduced the *T. urticae* population on leaves, and, the percentage of fruits commercially unacceptable was very low in all thesis, between 1% and 3.7%. Also, following year's yield was not affected by intense defoliation produced. These results could improve *T. urticae* control strategies in Clementine groves, using mineral oil in summer and setting new treatment thresholds, so a more sustainable management of this mite can be made in citrus.

Keywords: pests, integrated control, citrus, mineral oils insecticides.

REFERENCIAS

- ABAD-MOYANO, R., PINA, T., DEMBILIO, O., FERRAGUT, F., URBANEJA, A. 2009. Survey of natural enemies of spider mites (Acari: Tetranychidae) in citrus orchards in eastern Spain. *Experimental and Applied Acarology*, **47** (1): 49-61.
- BEATTIE G.A.C., WATSON D. M., STEVENS, M. L., RAE, D. J., SPOONER-HART R. N. EDS. 2002. *Spray Oils Beyond 2000: Sustainable Pest and Disease Management*. University of Western Sydney, Sydney, Australia.

- BEATTIE, G.A.C. 1990. Citrus petroleum spray oils. NSW Agriculture. Agfact H2. AE. 5. Rydalmere, NSW, Australia. 8 pp.
- CHUECA, P., C. GARCERÁ, MOLTÓ, E., JACAS, J.A., URBANEJA, A., PINA, T. 2010. Spray Deposition and Efficacy of Four Petroleum-Derived Oils Used Against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, **103**: 386-393.
- DAVIDSON, N. A. , DIBLE J., FLINT, M., MARER, P., GUYE, A. 1991. Managing Insects and Mites with Spray Oils. IPM Education and Publications. Statewide Integrated Pest Management Project. University of California. Publication 3347. pp. 47.
- EBBON, G. P. 2002. Environmental and health aspects of agricultural mineral oils. In *Spray Oils Beyond 2000: Sustainable Pest and Disease Management* (eds: Beattie G.A.C., Watson D. M., Stevens, M. L., Rae, D. J., Spooner-Hart R. N.) pp-232-246. University of Western Sydney, Sydney, Australia.
- FERRAGUT, F., COSTA-COMELLES, J., GARCIA-MARI, F., LABORDA, R., ROCA, D., MARZAL, C. 1988. Dinámica poblacional del fitoseido *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) y su presa *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae), en los cítricos españoles. *Bol. San. Veg. Plagas*, **14**: 45-54.
- GARCIA-MARI, F., LABORDA, R., COSTA-COMELLES, J., FERRAGUT, F., MARZAL, C. 1985: Acaros fitófagos y depredadores en nuestros cítricos. *Cuad. Fitopatología* (2): 54-63.
- 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: Gracillaridae) en plantones de cítricos. *Levante Agrícola*. 2º Trimestre: 208-221.
- MARTÍNEZ-FERRER, M. T, JACAS-MIRET. J. A., AUCEJO-ROMERO, RIPOLLÉS, J. L., FIBLA QUERALT, J.M. 2005. Dinámica poblacional de la araña roja, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en hojas y frutos de clementinos. IV CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA APLICADA (X Jornadas Científicas de la SEEA), Bragança – Portugal.
- MARTÍNEZ-FERRER, M. T., JACAS-MIRET. J. A., RIPOLLÉS-MOLES, J. L., AUCEJO-ROMERO, S. 2006. Approaches for sampling the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on clementines in Spain. *J. Econ. Entomol.*, **99**: 1490-1499.
- NICETIC, O., WATSON, D. M., BEATTIE, G. A. C., MEATS, A., ZHENG, J. 2001. Integrated pest management of two-spotted mite *Tetranychus urticae* on greenhouse roses using petroleum spray oil and the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Experimental and Applied Acarology* **25**: 37–53.
- NICETIC, O., WATSON, D. M., BEATTIE, G. A. C., ZHENG J. H. 2002. A horticultural mineral oil-based program for control of two-spotted mite and powdery mildew on roses in greenhouses. In: *Spray Oils beyond 2000: Sustainable Pest and Disease Management* (eds GAC Beattie, DMWatson, ML Stevens, DJ Rae & RN Spooner-Hart), pp. 387–395. University of Western Sydney, Sydney, Australia
- RIPOLLÉS J. L., MARSÀ, M., MARTÍNEZ-FERRER, M. T. 1995. Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas del Baix Ebre-Montsià. *Levante Agrícola*. 3er Trimestre: 232-248.
- SAS INSTITUTE INC. SAS/ STAT. 1998. User's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, N.C: SAS Institute Inc., 1988. 1028 pp.
- SOKAL, R. R., ROHLF, F. J. 1981. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. W. H. Freeman, New York, 887p.
- SOTO, A., COSTA-COMELLES, J., ALONSO, A. 1994. Eficacia de algunos plaguicidas sobre los cóccidos diaspidinos *Lepidosaphes beckii* (Newman) y *Parlatoria pergandii* Comstock (Homoptera: Diaspididae) en cítricos y efectos secundarios. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**: 357-369.
- URBANEJA, A., PASCUAL-RUIZ, S., PINA, T, ABAD-MOYANO R., VANACLOCHA, P., MONTÓN, H., CASTAÑERA, P., JACAS, J.A. 2008. Efficacy of some acaricides against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and their side-effects on selected natural enemies occurring in citrus orchards. *Pest Management Science*, **64** (8): 834 – 842
- XUE, Y., BEATTIE, G. A. C., MEATS, A., SPOONER-HART, R., HERRON, G. A. 2009. Relative toxicity of nC24 agricultural mineral oil to *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) and its possible relationship to egg ultrastructure. *Australian Journal of Entomology*, **48**: 251-257.

(Recepción: 6 marzo 2012)

(Aceptación: 8 junio 2012)