

Efecto de dioctil sulfosuccinato sódico en las arañas *Panonychus ulmi* (Koch) (Tetranychidae) y *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Phytoseiidae) en manzanos en la zona central de Chile

L. SAZO, I. ASTORGA, J. E. ARAYA

En febrero-abril de 2001 se evaluó el efecto de dioctil sulfosuccinato sódico (Dss), en comparación con tratamientos de aceite mineral, pyridaben y pyridaben más surfactantes, sobre *Panonychus ulmi* (Koch) y su depredador *Neoseiulus californicus* (McGregor) en dos huertos de manzanos (Fuji de 8 años y Braeburn, de 9) en el Fundo Cañadilla, San Fernando, VI Región. Una vez conocida la infestación (arañas/hoja en la parte basal de ramas en madera de 2 o 3 años, hacia el interior de la copa en la zona media del árbol), las unidades experimentales se ordenaron en grupos de presión similar de la plaga, para determinar los componentes para un diseño experimental de bloques completos aleatorizados, con 4 repeticiones por tratamiento y una unidad experimental de 3 árboles, desde los que se muestrearán 100 hojas al azar, de manera que los tratamientos se aplicaron en sectores de infestación comparable, con un equipo de aspersión Lévera de 120 L, con pitón y presión de 300 psi y volumen de 2.800 L/ha en el cv. Fuji y 2.500 L/ha en Braeburn, suficientes para cubrir el follaje adecuadamente. Los tratamientos fueron Dss 0,10 y 0,15%, aceite mineral 1%, pyridaben 0,05%, pyridaben 0,05% + surfactante Break 0,03%, pyridaben 0,05% + surfactante Dss 0,02% y un control con agua. Se hicieron recuentos de arañas a los 2, 7, 14 y 21 d post-aplicación. Las evaluaciones se hicieron a los 2, 7, 14 y 21 d post-aplicación, colectando hojas desde ramas productivas y centro de la unidad experimental para determinar el número de estados móviles. En condiciones de campo y con baja presión de *P. ulmi*, el Dss a concentraciones $\geq 0,1\%$ controló adecuadamente a este ácaro, con efectos similares al aceite mineral al 1%, pyridaben al 0,05%, y sus mezclas con surfactantes. No obstante, bajo condiciones de alta presión, el Dss presentó diferencias significativas con el control, con efecto inferior a pyridaben y pyridaben más surfactantes. Dss tuvo un efecto menor sobre *N. californicus*, el que presentó una buena recuperación luego de la aplicación. Así, el Dss es una alternativa interesante en los controles de verano de la araña roja europea, de manera de obtener una relación ácaro/depredador favorable cuando otros productos más tóxicos afectan seriamente las poblaciones de *N. californicus*. También es una alternativa a considerar en las rotaciones de productos, para evitar la selección de arañas dañinas resistentes a acaricidas.

L. SAZO, I. ASTORGA, J. E. ARAYA. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

Palabras clave: Aceite mineral, araña roja europea, dioctil sulfosuccinato sódico, *Neoseiulus californicus*, *Panonychus ulmi*, pyridaben.

INTRODUCCIÓN

La araña roja europea, *Panonychus ulmi* (Koch), es una de las plagas principales del manzano (e.g. GASIC, 1992; RAFFO, 1996), el

frutal más importante para Chile en producción (1.100.000 ton), y el segundo en superficie plantada (35.090 ha) (ODEPA, 2002). La incidencia de esta plaga ha aumentado gradualmente en los últimos años debido a la

menor presencia del ácaro depredador *Neoseiulus californicus* (McGregor) causada por el control periódico de la polilla de la manzana, *Cydia pomonella* (L.), con plaguicidas no selectivos, debido a las exigencias crecientes de los países compradores de fruta (ASTORGA, 2003).

En manejo integrado de plagas, el desarrollo y evaluación de nuevos productos de baja toxicidad tiene gran importancia. Bajo condiciones de laboratorio, el dióctil sulfosuccinato sódico (Dss) controló eficientemente a *P. ulmi* en laboratorio, y presentó efecto ovicida sobre los huevos de *P. ulmi* con 6 d de incubación. A concentraciones $\geq 0,05$, el Dss retrasó la eclosión. También presentó un efecto acaricida, aunque menor, sobre *N. californicus*. En ambos casos la mortalidad fue directamente proporcional a la concentración utilizada (SAZO *et al.*, 2005). En esta investigación se evaluó el efecto del Dss, en comparación con tratamientos de aceite mineral, pyridaben y pyridaben más surfactantes, sobre *P. ulmi* y su depredador *N. californicus* en dos huertos de manzanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron huertos comerciales de manzanos infestados con *P. ulmi* según un seguimiento previo. Los ensayos se efectuaron durante febrero-abril de 2001, simultáneamente en dos huertos comerciales de manzanos en el Fundo Cañadilla, San Fernando, VI Región, propiedad de la Soc. Agrícola Greenwich, cuyas características se presentan en el Cuadro 1.

Las unidades experimentales se separaron y marcaron, y de cada una se colectaron 100

hojas de la parte basal de ramas en madera de 2 o 3 años, ubicadas hacia el interior de la copa en la zona media del árbol. Las hojas se llevaron en bolsas dentro de cajas térmicas al laboratorio para su recuento. Una vez conocida la infestación (arañitas/hoja), las unidades se ordenaron en grupos de presión similar de la plaga para determinar los bloques, de manera que los tratamientos (Cuadro 2) se aplicaron en sectores de infestación comparable, con un equipo motopulverizador Lévera de 120 L, con pitón y presión de 300 psi y volumen de 2.800 L/ha en el cv. Fuji y 2.500 L/ha en Braeburn, suficientes para cubrir el follaje adecuadamente.

Para la evaluación se colectaron hojas desde ramas productivas y la parte central de la unidad experimental, las que se llevaron en bolsas plásticas y contenedores enfriados al laboratorio para determinar el número de estados móviles mediante una máquina cepilladora de arañitas y recuento bajo lupa estereoscópica. Las evaluaciones se hicieron a los 2, 7, 14 y 21 d post-aplicación. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos aleatorizados, con 4 repeticiones por tratamiento y una unidad experimental de 3 árboles, desde los que se muestrearon 100 hojas al azar. Los resultados, en número de arañitas por hoja, se transformaron a logaritmo natural de $X + 1$ para someterlos a análisis de varianza y prueba de rango múltiple de DUNCAN (1955) para separación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los recuentos de arañitas en los cultivares Fuji y Braeburn se presentan en los Cuadros 3 y 4, respectivamente.

Cuadro 1. Características de los huertos utilizados en los ensayos de campo.

Características	Huertos	
	Fuji	Braeburn
Cultivares	Fuji	Braeburn
Edad (años)	9,0	8,0
Distancia entre hileras (m)	4,5	2,5
Distancia sobre la hilera (m)	4,0	1,5

Cuadro 2. **Productos y concentraciones de los tratamientos.**

Tratamientos	Ingredientes activos ¹	Concentraciones (%)
1	Diocil succinato sódico (Dss)	0,10
2	Diocil succinato sódico (Dss)	0,15
3	Aceite mineral Sunspray Ultrafine	1,00
4	Pyridaben (Sanmite)	0,05
5	Pyridaben + Surfactante (Break)	0,05 + 0,03
6	Pyridaben + Surfactante (Dss)	0,05 + 0,02
7	Control	Agua

¹ Las características técnicas de los plaguicidas incluidos en el estudio aparecen en ASTORGA (2003).

Para un nivel de infestación bajo de *P. ulmi*, el Dss no presentó diferencias con los otros tratamientos hasta el día 21 dda, y todos los tratamientos fueron distintos del control. No hubo diferencias significativas entre las dos concentraciones de Dss durante el estudio. La disminución de las poblaciones del ácaro fitófago hacia el final del ensayo no estaría explicada por un efecto supresor a largo plazo de los tratamientos, sino

más bien al efecto controlador de *N. californicus* y al término de la temporada (inicios de otoño), cuando *P. ulmi* comienza la fase invernante.

Todos los productos evaluados tuvieron efecto acaricida sobre *N. californicus*. A los 2 dda sus resultados fueron estadísticamente diferentes a los del control, pero sin diferencias entre ellos. Destacó la recuperación de los ácaros depredadores bajo las dos concen-

Cuadro 3. **Densidad poblacional de *Panonychus ulmi* y *Neoseiulus californicus* por hoja en los tratamientos en manzanos cv. Fuji.**

Tratamientos y concentraciones (%)	Preaplicación 27 feb. 2001	Días después de la aplicación (dda)				
		2	7	14	21	28
<i>Panonychus ulmi</i>						
Dss 0,10	1,02 a	0,10 b	0,73 b	1,24 b	0,11 b	0,23 bc
Dss 0,15	1,01 a	0,08 b	0,58 b	0,38 b	0,10 b	0,01 c
Aceite mineral 1,00	0,99 a	0,04 b	0,26 b	0,83 b	0,15 b	0,26 bc
Pyridaben 0,05	0,99 a	0,05 b	0,53 b	0,63 b	0,40 b	0,78 a
Pyridaben + Break 0,05 + 0,03	0,94 a	0,03 b	0,24 b	1,09 b	0,40 b	0,68 ab
Pyridaben + Dss 0,05 + 0,02	0,96 a	0,05 b	0,44 b	0,51 b	0,40 b	0,45 ab
Control (agua)	0,97 a	0,70 a	3,39 a	5,90 a	1,08 a	0,60 ab
<i>Neoseiulus californicus</i>						
Dss 0,10	0,02 a	0,02 b	0,16 ab	0,23 ab	0,01 a	0,03 a
Dss 0,15	0,12 a	0,03 b	0,17 ab	0,18 abc	0,07 a	0,00 a
Aceite mineral 1,00	0,04 a	0,00 b	0,03 b	0,18 abc	0,03 a	0,02 a
Pyridaben 0,05	0,02 a	0,00 b	0,02 b	0,02 c	0,01 a	0,01 a
Pyridaben + Break 0,05 + 0,03	0,02 a	0,00 b	0,00 b	0,04 bc	0,01 a	0,00 a
Pyridaben + Dss 0,05 + 0,02	0,07 a	0,02 b	0,02 b	0,04 bc	0,01 a	0,01 a
Control (agua)	0,11 a	0,08 a	0,31 a	0,27 ab	0,16 a	0,03 a

Promedios de cada especie en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$), según pruebas de rango múltiple de DUNCAN (1955).

Cuadro 4. Densidad poblacional de *Panonychus ulmi* y *Neoseiulus californicus* por hoja en los tratamientos en manzanos cv. Braeburn.

Tratamientos y concentraciones (%)	Preaplicación		Días después de la aplicación (dda)			
	20 mar. 2001	2	7	14	21	28
<i>Panonychus ulmi</i>						
Dss 0,10	17,45 a	3,02 b	1,76 bc	0,60 b	0,05 ab	0,01 b
Dss 0,15	17,07 a	2,48 b	1,26 bc	0,32 b	0,03 ab	0,01 b
Aceite mineral 1,00	16,66 a	2,49 b	2,76 b	1,47 b	0,17 ab	0,03 b
Pyridaben 0,05	16,80 a	0,84 c	0,62 cd	0,30 b	0,02 b	0,01 b
Pyridaben + Break 0,05 + 0,03	17,05 a	0,26 d	0,31 d	0,38 b	0,18 ab	0,07 a
Pyridaben + Dss 0,05 + 0,02	17,40 a	0,48 cd	0,32 d	0,37 b	0,21 ab	0,05 ab
Control (agua)	17,33 a	12,59 a	8,99 a	4,89 a	1,37 a	0,01 b
<i>Neoseiulus californicus</i>						
Dss 0,10	0,12 a	0,14 ab	0,65 a	0,80 ab	0,15 b	0,16 bc
Dss 0,15	0,18 a	0,12 ab	0,68 a	0,58 b	0,15 b	0,12 bc
Aceite mineral 1,00	0,18 a	0,10 b	0,38 ab	0,51 b	0,16 b	0,16 ab
Pyridaben 0,05	0,11 a	0,14 ab	0,41 ab	0,60 b	0,12 b	0,10 bc
Pyridaben + Break 0,05 + 0,03	0,13 a	0,02 b	0,06 b	0,10 c	0,07 b	0,05 c
Pyridaben + Dss 0,05 + 0,02	0,17 a	0,03 b	0,05 b	0,12 c	0,08 b	0,06 c
Control (agua)	0,12 a	0,30 a	0,63 a	1,10 a	0,50 a	0,35 a

Promedios de cada especie en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$), según pruebas de rango múltiple de DUNCAN (1955).

traciones de Dss, cuya sobrevivencia a los 7 dda no fue diferente del control.

La recuperación poblacional notablemente más rápida del ácaro depredador que de *P. ulmi* en los tratamientos con Dss se debería, por un lado, a la selectividad otorgada por el comportamiento del ácaro benéfico, el que se ubica preferentemente en las axilas de las nervaduras en el envés de las hojas y, por otro, a la menor sensibilidad al producto demostrada en un ensayo de laboratorio (SAZO *et al.*, 2005).

Estos factores de selectividad ayudan a explicar por qué los tratamientos sobre *P. ulmi* no se diferenciaron entre sí hasta el día 21 dda, pese a que ni Dss ni el aceite mineral, a diferencia de pyridaben, presentan residualidad. Los primeros productos indicados presentaron una mejor recuperación de *N. californicus*, lo que resultaría en la permanencia de las arañas fitófagas en niveles semejantes a los encontrados en los tratamientos con mayor efecto residual. La disminución evidente de la población de *N.*

californicus desde el día 14 hacia el final del ensayo se produjo, posiblemente, al disminuir sus presas.

A los 2 dda todos los tratamientos fueron diferentes significativamente con el control y llegaron a niveles por debajo del umbral económico (2 arañas/hoja), situación que se mantuvo durante el ensayo. A lo largo de éste el control presentó una disminución sostenida de las poblaciones de *P. ulmi*.

El Dss redujo las poblaciones de *P. ulmi* desde el 2° dda. No obstante, su efecto fue menor al de los tratamientos con pyridaben y sobre todo de sus mezclas con surfactantes. Este resultado puede explicarse por el mejor cubrimiento del producto sobre las hojas pubescentes del manzano, ya que los surfactantes disminuyen la tensión superficial de la mezcla líquida en que son aplicados. A los 14 dda ninguno de los tratamientos químicos presentó diferencias entre sí, pero sí con el control.

Durante todo el ensayo no hubo diferencias entre las dos concentraciones de Dss y el

aceite mineral, lo que era esperable al tener ambos productos características de acción similares, esto es, productos con acción sólo de contacto, sin residualidad ni selectividad hacia el enemigo natural, etc.

Al igual que en el ensayo en el cultivar Fuji, en Braeburn también hubo una disminución de las poblaciones de ácaros, muy notoria los días 21 y 28 dda, debido al control efectuado por el depredador y al efecto de la disminución de temperaturas al término de la temporada, que se confirmó con la presencia en los árboles de huevos puestos sobre la madera y en la base de los dardos.

Las poblaciones de *N. californicus* eran uniformes antes de la aplicación de los diversos tratamientos. Sin embargo, 2 d después de la aplicación los tratamientos con ambas concentraciones de Dss (0,10 y 0,15%) y pyridaben (0,05%) no presentaron diferencias con el control; a los 7 dda, a este grupo se sumó el aceite mineral.

Los dos tratamientos de pyridaben más surfactantes tuvieron siempre poblaciones menores del ácaro depredador que los otros tratamientos, probablemente debido al mejor cubrimiento de las mezclas de estos productos, lo que les permite llegar con mayor facilidad a los lugares en que se protege el ácaro depredador.

Las poblaciones de *N. californicus* aumentaron el día 7 y presentaron la mayor densidad el día 14. Este resultado podría explicar, al igual que en el ensayo anterior, la estabilidad de las poblaciones de *P. ulmi* en todos los tratamientos, incluidos aquellos que no presentaron residualidad, y que al día 14 y 21 las poblaciones de *P. ulmi* no se diferenciaran de los tratamientos de pyridaben más surfactantes.

En ambos ensayos, a los 2 dda se observó una disminución, esperada, en las poblaciones de ambos ácaros en todos los tratamientos, incluyendo, en menor nivel, a los controles. Como éstos tratamientos recibieron sólo agua, esta afectó las poblaciones de arañas, lo que concuerda con MEYER (1969) y PIÑA *et al.* (1990), quienes indican que las lluvias retardan el desarrollo, disminuyen la

ovipostura y aumentan la mortalidad de estos artrópodos.

En ambos ensayos, el control de esta plaga con Dss se considera satisfactorio en el número de ácaros por hoja en cada uno de los tratamientos. Sin embargo, es importante no olvidar la fecha de aplicación de los tratamientos, especialmente en el cultivar Braeburn, la que fue tardía (mediados de marzo).

El pyridaben, una pyridazonina que actúa por contacto e ingestión sobre los estados móviles, inhibe la respiración mitocondrial e interrumpe el transporte de electrones en el complejo I de la cadena respiratoria, lo que inhibe el NADH y afecta la formación del ATP proveniente de ese transporte de electrones (MOTOBA *et al.*, 1992). Este producto tiene efecto rápido sobre ácaros fitófagos tetraníquidos, en particular la ARE, y una acción más moderada sobre *N. californicus*, al que afecta en los dos primeros días, pero se recupera en las semanas siguientes (CURKOVIC *et al.*, 1997). En un ensayo de campo en Bulgaria para evaluar la efectividad de fenazaquin, fenpyroximato, tebufenpyrad y pyridaben, comparándolos con hexitiazox + propargite y hexitiazox + benzoximato contra *P. ulmi*, y la selectividad hacia su enemigo natural, el fitoseiido *Amblyseius andersoni* (Chant), todos los tratamientos fueron muy efectivos contra el ácaro fitófago y medianamente selectivos para el fitoseiido (VASSELINE, 2001).

ALSTON (2002) comparó la efectividad de pyridaben, abamectina y bifenazate contra *P. ulmi* en manzanos y su selectividad hacia los enemigos naturales *Galendromus occidentalis* (Nesbitt) y *Zetzellia mali* (Ewing). Todos los tratamientos redujeron las poblaciones de *P. ulmi*; después de 14 d, éstas comenzaron a aumentar, y a los 42 d eran similares a las de los controles. Aunque todos los tratamientos disminuyeron las poblaciones de enemigos naturales, éstos se recuperaron al nivel de los testigos sin tratar luego de 21 d.

CURKOVIC *et al.* (1997) evaluaron la acción de pyridaben en laboratorio y obtuvieron >93% de mortalidad de huevos estívalos de *P. ulmi*.

En manzanos Red Delicious, GÓMEZ (1999) evaluó la acción acaricida de pyridaben, fenazaquin, fenpyroximato y cyhexatin en dosis comerciales sobre *P. ulmi* y *N. californicus*. Todos los tratamientos presentaron diferencias significativas en el control de huevos de *P. ulmi* en relación al testigo; cyhexatin no presentó buenos resultados y pyridaben tardó mucho en causar alta mortalidad. Además, ningún tratamiento tuvo acción sobre larvas. Hubo altos niveles de mortalidad, sin diferencias significativas entre los acaricidas en el control de ninfas y adultos. Aparentemente, estos productos suprimieron también la población de *N. californicus*.

Los aceites minerales derivados de la destilación del petróleo son productos insecticida-acaricidas refinados, de alta calidad, "quiebre rápido" y pureza máxima. Son muy eficaces en el control de huevos de arañas, pulgones, chanchitos blancos (cochinillas harinosas) y otros insectos de importancia en frutales y vides. La susceptibilidad de los huevos de *P. ulmi* al aceite mineral aumenta a medida que se aproxima la eclosión (CHAPMAN y PEARCE, 1949; MEYER, 1969). Según MUHLMANN (1957; citado por SAZO y PIÑA, 1989), esto obedece a que dentro del huevo, el embrión está separado del corion por una capa de aire, que es absorbida a medida que crece el embrión hasta un punto en que el oxígeno que éste requiere es obtenido por difusión a través del corion, proceso inhibido por el aceite mineral, presentando un efecto mayor sobre embriones más desarrollados. SMITH y PEARCE (1948) sugieren que el embrión produce uno o más productos metabólicos gaseosos y la película de aceite en la superficie del huevo produciría su acumulación dentro de éste, impidiendo su eliminación con facilidad a través del corion. Los estados móviles son asfixiados al formarse una película oleosa sobre las tráqueas de los ácaros, que inhibe la respiración (SAZO y PIÑA, 1989).

Durante la temporada otoño-invierno de 1988, PIÑA *et al.* (1990) estudiaron el efecto del aceite mineral sobre huevos invernantes de *P. ulmi* en manzanos y determinaron que una dosis de 2 a 3% aplicada a salidas de invierno en estado fenológico de puntas verdes lograba un control eficiente.

En un estudio en huertos comerciales de manzanos para verificar el efecto del aceite mineral sobre *P. ulmi*, mediante aplicaciones en primavera o verano, y compararlo con propargite y cyhexatin (SAZO, 1993), concentraciones $\geq 0,25\%$ controlaron eficazmente las poblaciones de arañas a los 2 dda. Este efecto se prolongó por 3 semanas y fue similar al de propargite y cyhexatin.

En ensayos durante la temporada 1992/93, PARDO (1994) determinó una eficiencia del 100% del aceite mineral en concentraciones $\geq 0,125\%$, en el control de huevos estivales y larvas de *P. ulmi* en laboratorio. En ensayos de campo sobre manzanos en la zona central, concentraciones de 0,5-1% redujeron considerablemente la población de araña roja europea.

En conclusión, en esta investigación, en condiciones de campo y con baja presión de *P. ulmi*, el Dss a concentraciones $\geq 0,1\%$ controló adecuadamente a este ácaro, con efectos similares al aceite mineral al 1%, pyridaben al 0,05%, y sus mezclas con surfactantes. No obstante, bajo condiciones de alta presión, el Dss presentó diferencias estadísticas con el control, con efecto inferior a pyridaben y pyridaben más surfactantes. Dss tuvo un efecto menor sobre *N. californicus*, el que presentó una buena recuperación luego de la aplicación. Así, el Dss es una alternativa interesante en los controles de verano de la araña roja europea, de manera de obtener una relación ácaro/depredador favorable cuando otros productos más tóxicos afectan seriamente las poblaciones de *N. californicus*. También es una alternativa en las rotaciones de productos, para evitar la selección de poblaciones resistentes a los acaricidas.

ABSTRACT

SAZO L., I. ASTORGA, J. E. ARAYA. 2005. Effect of sodium dioctil sulfosuccinate on mites *Panonychus ulmi* (Koch) (Tetranychidae) and *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Phytoseiidae) on apple orchards in the central zone of Chile. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**: 623-630.

The effects of sodium dioctil sulfosuccinate (sds) was evaluated in February-April 2001, in comparison with treatments of mineral oil, pyridaben, and pyridaben plus surfactants, on *Panonychus ulmi* (Koch) and its predator *Neoseiulus californicus* (McGregor), in two apple orchards, cvs. Fuji and Braeburn, 8 and 9 years-old, respectively, in Fundo Cañadilla, San Fernando, 6th Region of Chile. Once the infestation (mites/leaf on the basal portion of branches on 2-3 years-old wood in the inside of the middle part of the tree) was known, the experiment units were set on similar pressure levels of the pest, to determine the components of a completely randomized blocks design, with 4 replicates per treatment and an experiment unit of 3 trees, from which 100 leaves were obtained at random, in order to apply the treatments on sectors of comparable infestation, using a 120 L spraying equipment with a hand spray gun working at 300 psi and volumes of 2800 L/ha in cv. Fuji and 2500 L/ha in Braeburn, sufficient to cover the foliage adequately. Treatments were sds 0.10 and 0.15%, mineral oil 1%, pyridaben 0.05%, pyridaben 0.05% + Break 0.03% (surfactant), pyridaben 0.05% + Dss 0.02%, and a control with water. Mites were counted on days 2, 7, 14, and 21 after application, collecting leaves from branches in production in the center of the experiment unit to determine the numbers of mobile stages. Under field conditions and a low pressure of *P. ulmi*, sds at concentrations $\geq 0.1\%$ controlled adequately this mite, with effects similar to those of mineral oil at 1%, pyridaben at 0.05%, and their mixtures with the surfactants. However, under high pressure of the pest, sds obtained significant differences with the control, with a lesser effect onto *N. californicus*, which had a good recovery after application. Thus, sds is an interesting alternative for control of the European red mite in the summer, in order to obtain a favorable mite/predator proportion when other more toxic products affect severely populations of *N. californicus*. It is also an alternative to consider for rotation of products, to avoid selection of damaging mites resistant to acaricides.

Key words: European red mite, mineral oil, *Neoseiulus californicus*, sodium dioctil sulfosuccinate, *Panonychus ulmi*, pyridaben.

REFERENCIAS

- ALSTON, D., 2002: Control of spider mites in apple and tart cherry with acaricides. Proc. 76th Annual Western Orchard Management Conference, Washington State University, Jan. 9-11, 2002, Portland, Oregon, <http://entomology.tfrec.wsu.edu/wopdmc/2002PDFs/Rep02%20Chemical%20Alston2.pdf> (Rev. Oct. 27, 2003).
- ASTORGA, I., 2003: *Efecto del dioctil sulfosuccinato sódico sobre la araña roja europea, Panonychus ulmi* (Koch) y *Neoseiulus californicus* (McGregor) en manzanos, Memoria Ing. Agr., Fac. Cs. Agronómicas, Univ. de Chile, Santiago, 47 + 7 p.
- CHAPMAN, P.; PEARCE, G., 1949: Susceptibility of winter eggs of the European red mite to petroleum oils and dinitro compounds, *J. Econ. Entomol.*, **42**, 1: 44-47.
- CURKOVIC, T.; GONZÁLEZ, R. H.; BARRÍA, G., 1997: Efecto de fenazaquin, fenpyroximate y pyridaben sobre *Panonychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) y su enemigo natural *Neoseiulus californicus* McGregor (Acarina: Phytoseiidae) en manzanos y perales, *Rev. Frutícola*, **18**, 3: 81-86.
- DUNCAN, D. B., 1955: Múltiple F and múltiple range tests, *Biometrics*, **11**: 1-41.
- GASIC, C., 1992: *Detección y evaluación de resistencia de Panonychus ulmi Koch a dicofol y propargite en cuatro huertos de manzanos en la zona central de Chile*, Memoria Ing. Agr., Fac. Cs. Agr. y For., Univ. de Chile, Santiago, 47 p.
- GÓMEZ, L., 1999: *Eficiencia de acaricidas inhibidores de la síntesis mitocondrial sobre el control de Panonychus ulmi Koch y sobre la fauna benéfica en el contexto de producción integrada frutal en manzanos de la VI región*, Memoria Ing. Agr., Escuela de Agronomía, Univ. Santo Tomás, Santiago, Chile, 47 p.
- MEYER, R., 1969: Viscosities and early-season schedules of plant spray oils against European red mite on apple, *J. Econ. Entomol.*, **62**, 6: 1405-1408.
- MOTABA, K.; SUZUKI, T.; UCCHIDA, M., 1992: Effect of a new acaricide, fenpyroximate, on energy metabolism and mitochondrial morphology in adult female *Tetranychus urticae* (two-spotted spider mite), *Pesticide Biochemistry & Physiology*, **43**, 1: 37-44.
- ODEPA (Oficina de Planificación Agrícola, Chile), 2002: Estadísticas macrosectoriales y productivas, <http://www.odepa.gob.cl/basedatos/estadisticas/produ/Agr/frutas-ps.html> (rev. sep. 23 2002).

- PARDO, G., 1994: *Control de Panonychus ulmi (Koch) en manzanos mediante tratamientos de aceite mineral en primavera y/o verano*, Memoria Ing. Agr., Fac. Cs. Agr. y For., Univ. de Chile, Santiago, 53 p.
- PIÑA, P.; ALAMOS, A.; SAZO, L., 1990: *Control de huevos de Panonychus ulmi (Koch) mediante tratamientos de otoño e invierno*, Memoria Ing. Agr. Fac. Cs. Agronómicas, Univ. de Chile, Santiago, 66 p.
- RAFFO, G.M., 1996: *Detección de resistencia de araña roja europea a clofentezine y hexithiazox, en manzanos de cuatro huertos de la zona central de Chile*, Memoria Ing. Agr. Fac. Cs. Agronómicas, Univ. de Chile, Santiago, 46 p.
- SAZO, L., 1993: *Control de la araña roja europea (Panonychus ulmi) en manzanos mediante aplicaciones de aceite mineral en primavera y/o verano*, *Investigación Agrícola Chile*, **13**, 1-2: 17-21.
- SAZO, L.; ASTORGA, I.; ARAYA, J. E., 2005: *Efecto en laboratorio de dioctil sulfosuccinato sódico sobre la araña roja europea, Panonychus ulmi (Koch), y su depredador Neoseiulus californicus (McGregor)*, *Bol. San. Veg., Plagas*, **31**: 9-18.
- SAZO, L.; PIÑA, P., 1989: *Usos y perspectivas de los aceites minerales en el control de ácaros fitófagos en frutales de hoja caduca*, *Rev. Aconex*, **25**, 5-8.
- SMITH, E.; PEARCE, G., 1948: *The mode of action of petroleum oils as ovicides*, *J. Econ. Entomol.*, **41**, 2: 173-180.
- VASSELIN, A., 2001: *Study of the efficacy of some new acaricides for control of the fruit tree red spider mite, Panonychus ulmi (Koch) and their selectivity to the predatory mite, Amblyseius andersoni (Chant) in the apple orchards in the region of Plovdiv, Bulgaria*, *In: Proc. 9th International Conference of Horticulture*, September 3-6, 2001, Lednice, Czech Republic, ISBN 80-7157-524-0, vol. 1: 20-25, <http://www.zf.mendelu.cz/veda-vyzkum/9thconference/sbornik/v104.doc> (rev. Oct. 27, 2003).

(Recepción: 30 junio 2005)

(Aceptación: 22 septiembre 2005)