

EFICACIA DE DIFERENTES TRATAMIENTOS Y MÉTODOS DE APLICACIÓN EN EL CONTROL DE LA CONCHUELA NEGRA DEL OLIVO (*Saissetia oleae* (Oliver)) EN PALTOS

F. Contador¹ y F. Gattini².

¹ Syngenta S.A. Departamento Investigación y Desarrollo. Avda. Vitacura 2939 of. 201, Las Condes, Santiago. Chile. Correo electrónico: felipe.contador@syngenta.com

² Syngenta S.A. Departamento asesoría técnica. Avda. Vitacura 2939 of. 201, Las Condes, Santiago. Chile. Correo electrónico: fiorella.gattini@syngenta.com

La Conchuela Negra del Olivo (*Saissetia oleae* (Olivier)) es en la actualidad una de las principales plagas que afecta los huertos de palto en Chile. Tanto por su amplia distribución, su agresividad en la diseminación y su amplio rango de hospederos. Su ataque provoca debilitamiento de ramillas, reducción de vigor y disminución de la productividad de las plantas. Se evaluó en la temporada 2007, Actara 25 WG (i.a. thiametoxam) aplicado vía foliar y vía riego, clorpirifos y aceite mineral, como alternativas de control para esta plaga en un huerto de paltos var. Hass, ubicado en Romeral, V Región, Chile. El momento de aplicación se determinó mediante monitoreo. Se marcaron sectores altamente infestados en donde se evaluó la mortalidad de ninfas fijadas en hojas a los 20 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos. Además, se evaluó el número de ninfas fijadas por metro lineal de ramilla y el número de ninfas vivas fijadas por brote terminal. Los resultados muestran que los tratamientos insecticidas fueron estadísticamente diferentes del testigo a los días 20 y 45, destacando Actara 30 g hl⁻¹; Actara al riego 1,5 kg ha⁻¹ aplicado con volúmenes de 22 y 100 L planta⁻¹ y clorpirifos 80 cc hl⁻¹, en tanto que el aceite mineral al 1,5%v/v se ubicó en un nivel inferior y distinto estadísticamente de los demás tratamientos. En la evaluación de ninfas vivas fijadas por metro lineal de ramilla y por terminal, al día 90 post aplicación, Actara 30 g hl⁻¹ y Actara 1,5 kg ha⁻¹ aplicado al riego con un volumen de 22 L planta⁻¹ presentaron los mejores niveles de control de la plaga, además se presentaron diferencias estadísticas entre los diferentes volúmenes de agua aplicados al riego. Los tratamientos con productos de contacto como aceite mineral y clorpirifos presentaron niveles inferiores de control y mayor variabilidad en el control final, estos fueron estadísticamente distintos a los tratamientos aplicados con Actara tanto al follaje como al riego.

Palabras clave: conchuelas, palto, thiametoxam, aceite mineral, clorpirifos, chemigación.

EFFICACY OF DIFFERENT TREATMENTS AND APPLICATION METHODS ON BLACK SCALE CONTROL (*Saissetia oleae* (Oliver)) ON AVOCADOS

F. Contador¹ and F. Gattini².

¹ Syngenta S.A. Departamento Investigación y Desarrollo. Avda. Vitacura 2939 of. 201, Las Condes, Santiago. Chile. Correo electrónico: felipe.contador@syngenta.com

² Syngenta S.A. Departamento asesoría técnica. Avda. Vitacura 2939 of. 201, Las Condes, Santiago. Chile. Correo electrónico: fiorella.gattini@syngenta.com

The Black Scale (*Saissetia oleae* (Olivier)), is nowadays one of the main pest affecting the Avocado orchards in Chile, because of its wide distribution, aggressiveness in the dissemination and broad diversity of hosts. Its attack causes weakening of branches, vigor reduction and decrease of the plants yields. Different alternatives of insecticides to control black scale were evaluated in year 2007, Actara 25 WG (a.i. thiametoxam), applied on leaves or irrigation, chlorpyrifos and mineral oil in a Hass avocado orchard, located in Romeral, V Region, Chile. To determine the moment to apply the insecticide, the pest population was monitored. Highly infested sectors were marked, evaluating the mortality of nymphs fixed on leaves on days 20 and 45 after the application of treatments. In addition, the number of nymphs per longitude (meter) of twig and the number of live nymphs fixed per terminal shoots were evaluated. Insecticides treatments had significantly less nymphs than the control on days 20 and 45; the best results were obtained with Actara 30 g hl⁻¹; Actara through irrigation system at 1.5 kg ha⁻¹ applied with water volumes of 22 and 100 L tree⁻¹ and chlorpyrifos 80 cc hl⁻¹; mineral oil at 1.5%v/v has a lower efficacy and was statistically different from the other treatments. On day 90 after treatment, Actara 30 g hl⁻¹ and Actara 1.5 kg ha⁻¹ applied through irrigation system with 22 L tree⁻¹ had the best efficacy in pest control in the evaluation of live nymphs fixed per longitude of twig and per terminal shoot; however, statistical differences were observed among water volumes applied. Treatments applied with contact products such as mineral oil and chlorpyrifos has shown high variability and had significantly lower Black scale control than Actara treatments applied on leaves and irrigation system.

Key Words: Black Scale, Avocado, thiametoxam, mineral oil, clorpirifos, chemigation.

Introducción

La Conchuela Negra del Olivo (*Saissetia oleae* Olivier) es una plaga polífaga, ampliamente distribuida en el mundo con un gran número de hospederos frutales como Olivos, Citricos (naranja, limonero, mandarino y pomelo) y paltos, dentro de los más importantes. Además, cuenta con un sinnúmero de hospederos no frutales, en donde la flora nativa colindante con nuestros huertos presenta una importancia relevante a la hora de la dispersión de la plaga. En Chile, esta plaga esta ampliamente distribuida en los huertos de paltos en todas las zonas geográficas en donde se cultiva (Artigas, 1994). La Conchuela Negra del Olivo presenta una gran capacidad de colonización, ya que cada hembra puede colocar hasta 2.000 huevos muchas veces en forma partenogenética, de estos huevos emergen las ninfas que se fijan en hojas y ramillas introduciendo su fino estilete para alimentarse de los vasos conductores (Ripa, 2006). A medida que se alimentan excretan una abundante cantidad de mielecilla, en donde se desarrollan hongos saprofitos, denominada fumagina que cubre el follaje, ramillas y frutos, disminuyendo la capacidad fotosintética y que obliga a un exhaustivo lavado de los frutos para su comercialización. El control de esta plaga ha sido enfocado al uso de productos organofosforados de contacto e ingestión

como clorpirifos y productos de contacto como el aceite mineral que provoca asfixia de los estados ninfales. El uso y éxito de estos productos esta fuertemente correlacionado a la utilización de volúmenes altos de agua que aseguren un cubrimiento de toda la planta (follaje, ramillas y frutos). En general estos tratamientos se realizan con pitón y presentan una eficacia variable, altamente determinada por la calidad de la aplicación. Desde hace ya unas temporadas se han utilizado en Chile insecticidas sistémicos de la familia de los neonicotinoides como Actara® 25 WG, ingrediente activo thiametoxam que puede ser aplicado al follaje o bien a través del sistema de riego, su actividad sistémica asegura una adecuada distribución de su ingrediente activo en toda la planta, mejorando de esta manera el efecto de control. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de aplicaciones foliares de insecticidas de contacto y aplicaciones foliares y al sistema de riego de un insecticida sistémico. Se evaluaron la mortalidad de ninfas fijadas en el follaje a los días 20 y 45 después de la aplicación, así como el número de ninfas fijadas por metro lineal de nuevo crecimiento y en hojas terminales al día 90 posterior a la aplicación.

Materiales y Método

El ensayo fue conducido en un huerto de paltos de la variedad Hass, plantado a 6 x 5 m sobre camellones, el año 1999, en la localidad de Romeral en la Quinta Región de Chile. El diseño experimental fue de bloques completamente aleatorizados con 4 repeticiones. Cada parcela estaba conformada por tres plantas para evitar la deriva entre tratamientos, los muestreos y evaluaciones se concentraron en la planta central de cada parcela. Además, el ensayo incluyó un testigo no tratado, para evaluar el efecto de la mortalidad natural de las ninfas de conchuelas en las plantas. El huerto presentaba una alta infestación natural de conchuela negra del olivo, que variaba entre un 30 a 40 % de ramillas con hembras adultas vivas fijadas.

Los tratamientos insecticidas fueron aplicados con una motopulverizadora de 120 litros de capacidad accionada por motor de 5,5 HP y bomba de membrana Comet de 40 L/min. y pitón. En el caso de el tratamiento aplicado a través del sistema de riego, se utilizó la misma máquina para presurizar el sistema inyectándose la solución con el producto, este fue distribuido a través de las líneas de riego y emitido a las plantas a través de microaspersores que emitían un caudal real de 66 litros hora⁻¹. El volumen de agua utilizado para los productos de contacto, clorpirifos y aceite mineral, fue de 4.000 L ha⁻¹. Este volumen de agua se determinó previamente, en árboles de similar tamaño y solo con agua, mojando hasta el punto de goteo. Para el caso de thiametoxam en aplicación foliar el volumen de agua fue de 2000 L ha⁻¹, el cual permitió una adecuado cubrimiento de la planta. En el caso de los tratamientos aplicados a través del sistema de riego estos no se aplicaron en un ciclo completo de riego (165 L planta⁻¹), sino que se realizó un riego especial de chemigación, con dos volúmenes diferentes de agua planta (22 y 100 L planta⁻¹) de manera de distribuir el producto en las primeras estratas de suelo y provocar un déficit hídrico momentáneo de manera de estimular la absorción del producto desde la solución suelo, en ambos casos se utilizó igual dosis de producto comercial por hectárea. Las dosis y concentraciones utilizadas para cada uno de los productos

comerciales fue la señalada por los fabricantes. Los tratamientos aplicados y volúmenes de agua utilizados se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos insecticidas evaluados, nombre comercial, dosis, volumen de agua usados y método de aplicación.

Table 1. Insecticides treatments, commercial name, dose rate, water volume and application method.

Producto Comercial	ingrediente activo	(g L ⁻¹)	Form .	Dosis o concentración	Aplicación	Volumen de Agua
Testigo	---	---	---	---	---	---
Actara	thiametoxam	250	WG	1,5 kg ha ⁻¹	chemigación	22 L planta ⁻¹
Actara	thiametoxam	250	WG	30 g HI ⁻¹	foliar	2.000 L ha ⁻¹
Winspray miscible	Aceite mineral	950	EC	1,5 L HI ⁻¹	foliar	4.000 L ha ⁻¹
Lorsban	clorpirifos	480	EC	80 cc HI ⁻¹	foliar	4.000 L ha ⁻¹
Actara	thiametoxam	250	WG	1,5 kg ha ⁻¹	chemigación	100 L planta ⁻¹

Todos los tratamientos fueron aplicados el 16 de Enero de 2007, cuando un 100% de las ninfas de conchuela negra del olivo habían emergido desde los huevos bajo el cuerpo de las hembras adultas.

Las evaluaciones se realizaron los días 20, 45 y 90 después de la aplicación. En las evaluaciones de los días 20 y 45 post aplicación se evaluó la mortalidad expresada en número de ninfas fijadas por cm² en la cara inferior de hoja, se colectaron 40 hojas por tratamiento y el recuento fue realizado entre la segunda y tercera nervadura desde la parte basal de las hojas, contando 2 cm² en cada de ellas. A los 90 días posteriores a la aplicación se evaluó el número de ninfas fijadas por hoja y el número de conchuelas vivas por metro lineal de nuevo crecimiento, para esto se colectaron ramillas con similar infestación basal de conchuelas adultas desde distintas posiciones en la planta.

Para los resultados expresados en porcentaje se utilizó la transformación angular de Bliss, los resultados expresados en número de individuos por metro lineal de ramilla y hoja fueron transformados a log (X+1). Los datos fueron analizados mediante ANOVA. Cuando se indicaban diferencias estadísticas las medias fueron separadas utilizando Duncan (p<0,05).

Resultados y Discusión

Los resultados mostrados en el Cuadro 2 (Figura 1 y 2) muestran que todos los tratamientos presentan diferencias estadísticas con el testigo, siendo el aceite mineral el tratamiento que presenta una menor mortalidad de ninfas y es diferente estadísticamente a los demás insecticidas en ambas fechas evaluadas. La baja variación de los valores promedios de mortalidad entre los días 20 y 45

confirman que el tratamiento fue realizado una vez concluido el nacimiento de ninfas.

Cuadro 2. Mortalidad promedio de ninfas expresada en porcentaje a los días 20 y 45 después de la aplicación.

Table 2. Average nymphs mortality expressed in percentage at 20 and 45 days after treatment.

Tratamiento	Día 20		Día 45	
	Promedio \pm DS		Promedio \pm DS	
Testigo	67,2 \pm 21,4 c		66,8 \pm 17,1 c	
Actara 25 WG (Riego 22 L/planta) 1,5 kg/ha	96,1 \pm 6,5	a	96,2 \pm 4,8	a
Actara 25 WG (FOLIAR 2.000 L/ha) 30 g/hl	99,6 \pm 1,0	a	100,0 \pm 0,2	a
ACEITE MINERAL (FOLIAR 4.000 L/ha) 1,5%v/v	86,1 \pm 13,8	b	82,1 \pm 17,1	b
clorpirifos (FOLIAR 4.000 L/ha) 80cc/hl	97,3 \pm 4,0	a	95,1 \pm 10,3	a
Actara 25 WG (Riego 100 L/planta) 1,5 kg/ha	93,6 \pm 6,8	ab	93,5 \pm 7,8	a

Promedios en una misma columna seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente ($p < 0,05$)

* DS= Desviación Standard.

Las amplias desviaciones standard evidencian aquellos focos de conchuela remanentes en los huertos y en particular en algunas ramillas dentro de las mismas plantas tratadas.

Los tratamientos foliares no presentaron diferencias estadísticas en cuanto a la mortalidad de ninfas entre clorpirifos aplicado con un volumen de 4.000 L ha^{-1} y Actara foliar con 2.000 L ha^{-1} , tampoco con los tratamientos de Actara inyectados a través del sistema de riego con ambos volúmenes, para ambas fechas evaluadas.

Figura 1. Mortalidad promedio de ninfas expresada en porcentaje a los 20 días post aplicación y su variación muestral.

Figure 1. Average mortality of nymphs expressed in percentage at 20 days after treatment and is sampling variation.

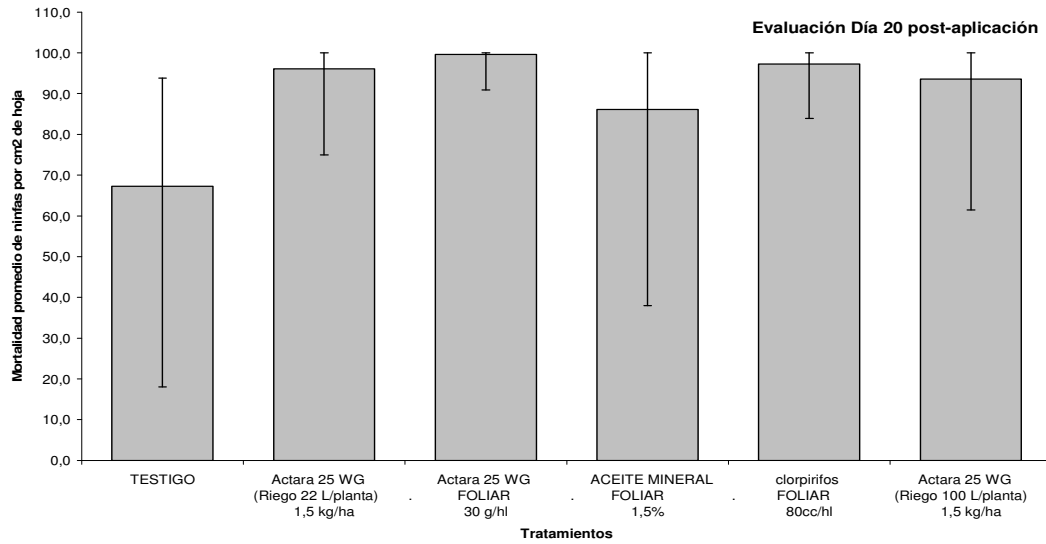
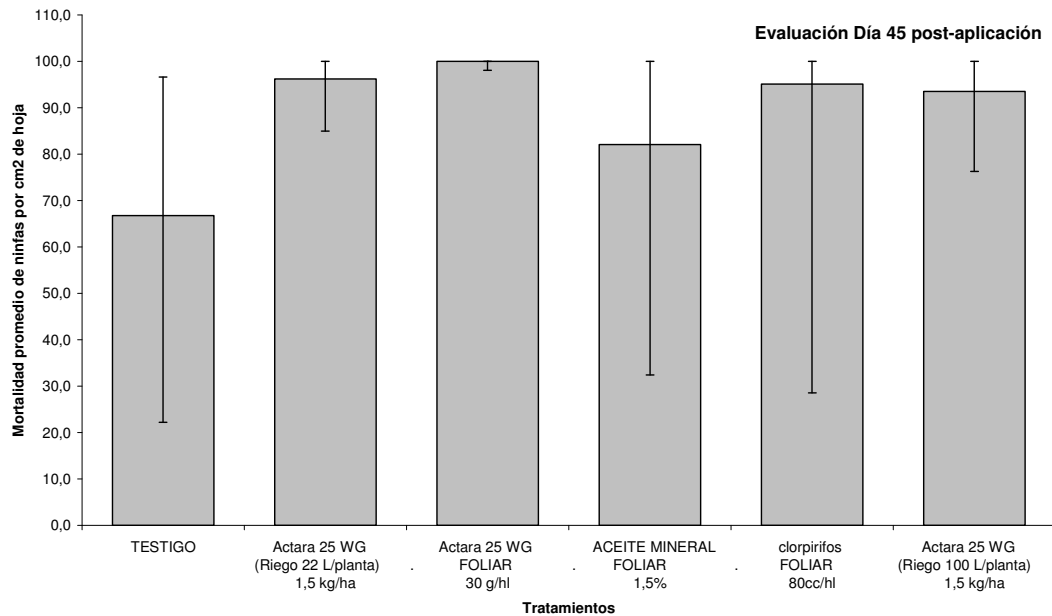


Figura 2. Mortalidad promedio de ninfas expresada en porcentaje a los 45 días post aplicación y su variación.

Figure 2. Average mortality of nymphs expressed in percentage at 45 days after treatment and is sampling variation.



En el Cuadro 3 se muestra la evaluación realizada el día 90 posterior a la aplicación de los tratamientos, se puede apreciar el promedio más la desviación standard de cada uno de los tratamientos. El análisis del número de ninfas vivas de Conchuela Negra del Olivo indica que todos los tratamientos fueron significativos ($p < 0,05$) en reducir las poblaciones finales de la plaga. Se muestra además, que la mayor concentración de ninfas vivas de la especie, para la fecha evaluada, se encuentra en brotes o ramillas y no en hojas. Para el caso del número de ninfas vivas fijadas por hoja, se puede señalar que todos los tratamientos se diferenciaron del testigo, los mejores resultados se obtuvieron con Actara aplicado foliar y al riego y clorpirifos, siendo iguales estadísticamente entre sí. Un nivel inferior de control se logró con aceite mineral, el cual presentó diferencias con los demás tratamientos insecticidas.

Cuadro 3. Promedio de ninfas vivas de Conchuela Negra del Olivo (*Saissetia oleae*) fijadas en hojas, ramillas y terminales completos evaluadas al día 90 posterior a la aplicación.

Table 3. Nymph density average set in leaves, branches and full terminal new branch evaluated at 90 after treatments.

Tratamiento	ninfas vivas / hoja		ninfas /metro ramilla		vivas lineal		ninfas vivas / Terminal	
	Promedio	± DS*	Promedio	± DS	Promedio	± DS	Promedio	± DS
Testigo	23,9	± 11,2 a	357,75	± 263,39 a	175,1	± 105,3 a		
Actara 25 WG	0,1	± 0,1 c	2,15	± 3,72 e	1,2	± 1,3 d		

(Riego 22 L/planta) 1,5 kg/ha			
Actara 25 WG			
(FOLIAR 2.000 L/ha) 30	0,0 ± 0,1 c	2,8 ± 5,46 de	0,9 ± 1,5 de
g/hl			
ACEITE MINERAL			
(FOLIAR 4.000 L/ha) 1,5%v/v	4,7 ± 3,7 b	184,50 ± 147,61 b	65,9 ± 53,1 b
clorpirifos			
(FOLIAR 4.000 L/ha) 80cc/hl	0,4 ± 0,4 c	31,11 ± 26,76 c	7,2 ± 5,0 c
Actara 25 WG			
(Riego 100 L/planta) 1,5 kg/ha	0,0 ± 0,0 c	3,23 ± 4,13 d	0,4 ± 0,7 e

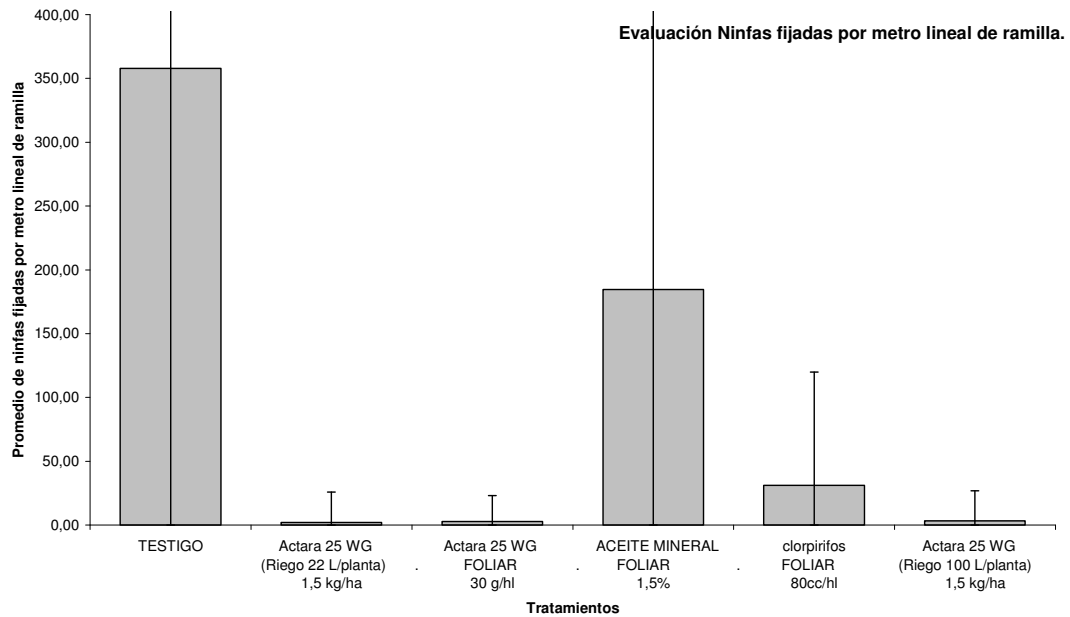
Promedios en una misma columna seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente ($p < 0,05$)

* DS= Desviación Standard.

En el caso del número de ninfas vivas fijadas por metro lineal de ramilla, todos los tratamientos redujeron significativamente el número de ninfas vivas con respecto al testigo. En tanto los mejores resultados se obtuvieron con Actara 25 WG en dosis de 1,5 kg ha⁻¹ aplicado vía riego con un volumen de 22 L planta⁻¹ y con el tratamiento foliar de Actara 25 WG en dosis de 30 g hl⁻¹ con 2,15 y 2,8 ninfas fijadas por metro lineal de ramilla. Fue posible observar diferencias estadísticas entre ambos tratamientos aplicados a través del sistema de riego con igual dosis de Actara 25 WG de 1,5 kg ha⁻¹ y diferentes volúmenes de agua 22 y 100 L planta⁻¹, en donde el tratamiento con menor volumen de solución por planta redujo en mayor medida el número de ninfas fijadas en ramillas, esto, probablemente debido a, que un mayor volumen de agua aplicado, correspondiente a un 60% del volumen normal de riego, desplazó una cantidad de producto a capas inferiores de suelo donde se encuentra un menor número de raíces absorbentes. Los insecticidas de contacto presentaron un menor nivel de control y estadísticamente diferente a los demás tratamientos, clorpirifos en dosis de 80 cc hl⁻¹ y aceite mineral aplicado en dosis de 1,5%v/v con 31,11 y 184,5 ninfas fijadas por metro lineal de ramilla. La gran desviación de los datos obtenidos en estos tratamientos (Figura 3 y 4) confirma la incidencia de la calidad de la aplicación sobre los resultados, más aún teniendo en cuenta que para efectos del presente estudio este factor fue especialmente cuidado para no inducir resultados, cabe esperar entonces, que en tratamientos normales de campo la efectividad se vea disminuida en mayor medida o la variabilidad sea aún mayor.

Finalmente y con respecto al número de ninfas fijadas por terminal, que incluye ramillas de nuevo crecimiento con sus hojas, se repite una situación similar a la mostrada en el número de ninfas fijadas por ramilla, en donde los tratamientos destacados fueron los realizados con Actara 25 WG aplicado al follaje o a través del sistema de riego con ambos volúmenes, seguidos en niveles inferiores de control se ubican clorpirifos y aceite mineral respectivamente.

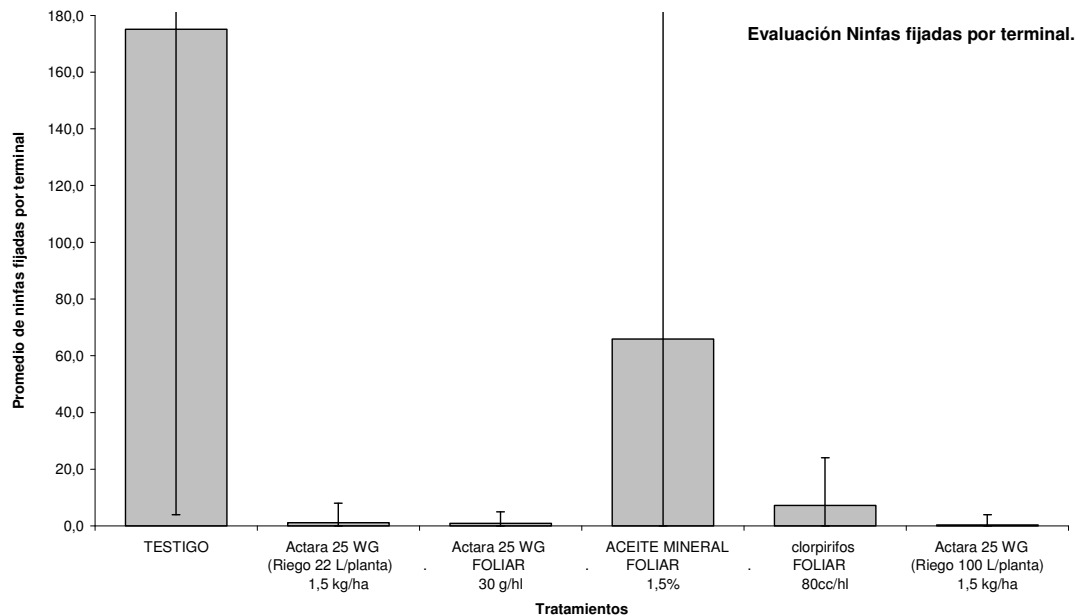
Figura 3. Número de ninfas viva fijadas por metro lineal de nuevo crecimiento.
Figure 3. Number of nymphs set per linear meter of new branches growth.



Es importante considerar dentro de la amplia variabilidad en el control de los tratamientos de contacto, que aquellos remanentes de ninfas vivas en ramillas serán, en las temporadas siguientes, los responsables de nuevos ataques, los cuales de acuerdo al crecimiento exponencial que presenta la especie, se lograrán en el corto plazo.

Figura 4. Número promedio de ninfas fijadas por terminal de nuevo crecimiento

Figure 4. Number of nymphs set per new branches including leaves.



Conclusiones

Aunque todos los tratamientos lograron aumentar la mortalidad de ninfas de Conchuela Negra del Olivo en las primeras evaluaciones 20 y 45 días post aplicación. Es en el día 90 en donde se marcan diferencias estadísticas entre los tratamientos insecticidas y que es en definitiva el número final de ninfas vivas que continuará su posterior desarrollo. Actara 25 WG aplicado al follaje en dosis de 30 g HI⁻¹ con 2000 L ha⁻¹ y Actara 25 WG aplicado vía riego en dosis de 1,5 kg ha⁻¹ con 100 L planta⁻¹ presentaron las menores densidades de ninfas vivas de Conchuela Negra del Olivo con valores de 0,9 y 0,4 ninfas vivas promedio fijadas por brote terminal. Asimismo, Actara 25 WG aplicado vía riego en dosis de 1,5 kg ha⁻¹ con 22 L planta⁻¹ fue diferente estadísticamente del tratamiento aplicado con un mayor volumen de agua 100 L planta⁻¹. Clorpirifos en dosis de 80 cc HI⁻¹ y aceite mineral en dosis de 1,5%v/v presentaron las mayores densidades de ninfas fijadas por brote terminal, sus valores promedio fueron 7,2 y 65,9 ninfas vivas por terminal, por otra parte su variabilidad fue alta dentro de los mismos tratamientos, esta alta variabilidad obtenida con productos de contacto permitirá una rápida recolonización de la plaga en las siguientes temporadas.

Bibliografía

Artigas, J.C. 1952. Propagación de la conchuela negra del olivo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 42 p.

Artigas, J. 1994. Entomología económica, insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario, Vol. 1, Ediciones U. de Concepción. 1126 p.

CURKOVIC, T.; GONZÁLEZ, R.; BARRÍA, G. 1995. Control de ninfas de primer estado de *Saissetia oleae* (Oliver) con detergentes en pomelos y laurel de flor. Simiente 65(1-3): 133-135.

MINITAB. 2000. User's guide to statistics. Minitab Software versión 13.32. Minitab Inc., USA.

PRADO, E.; LARRAÍN, P.; VARGAS, H.; BOBADILLA, D. 2003. Plagas del olivo, sus enemigos naturales y manejo. Colección Libros INIA N° 8. Santiago, Chile. 74 p.

RIPA, R.; Rodríguez, F. 1999. Plagas de los cítricos, sus enemigos naturales y manejo. Colección Libros INIA N°3. Santiago, Chile. 151 p.