

# EFECTIVIDAD DE INYECCIONES DE IMIDACLOPRID PARA EL CONTROL DE COCHINILLA BLANCA DEL TRONCO DE LOS CÍTRICOS

## Imidacloprid injections effectiveness for control of snow scale of citrus trunk

**Paula Alayón Luaces**✉, **Laura I. Giménez Ojeda**,  
**Marco D. Chabbal Monzón**, **Silvia M. Mazza Jeandet**  
**y Víctor A. Rodríguez Da Silva Ramos**

**ABSTRACT.** The aim of this study was to evaluate the efficiency of injections with Imidacloprid in controlling snow scale of citrus (*Unaspis citri* Comstock) in sweet orange plants. The test was carried out for two consecutive production cycles, the trees implanted on red yellow podzolic soil were nine years old. The treatments were T0: control; T1: one application of two injections of Imidacloprid in October; T2: two applications of Imidacloprid of two injections of each, the first in October and the second 100 days after; T3: trunk spraying of Chlorpyrifos 48 (0,1 %) in October. The number of live nymphs, males and females insects per cm<sup>2</sup> of trunk and efficiency of the applications at 45, 90, 135 and 180 days after application of treatments was evaluated. Treatments injections of Imidacloprid and sprays of Chlorpyrifos affected the snow scale, although the efficiency of those were variable, 45 days after applying the products treatments, differences in the number of insects were detected compared to the control in both crop cycles. Applications of Imidacloprid injections were as effective as spraying of Chlorpyrifos for control of the snow scale.

*Key words:* *Citrus sinensis*, insect control, insecticide

**RESUMEN.** El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de inyecciones con Imidacloprid en el control de cochinilla blanca del tronco de los cítricos (*Unaspis citri*, Comstock) en plantas de naranjo dulce. Para esto el ensayo se realizó durante dos ciclos productivos consecutivos en árboles de nueve años de plantados en suelo rojo amarillo podzólico. Los tratamientos fueron T0: Testigo; T1: una aplicación de dos inyecciones de Imidacloprid en octubre; T2: dos aplicaciones de dos inyecciones de Imidacloprid cada una, la primera en octubre y la segunda 100 días después y T3: pulverización al tronco de Clorpirifós 48 al 0,1 % en octubre. Se determinó el número de ninfas, adultos hembras y machos vivos por cm<sup>2</sup> en troncos y se calculó la eficiencia de la aplicación después de 45, 90, 135 y 180 días. Las inyecciones de Imidacloprid y pulverizaciones de Clorpirifós controlaron a la cochinilla blanca del tronco, aunque la eficiencia de los mismos fue variable. Cuarenta y cinco días después de aplicados los productos, se registraron diferencias en la cantidad de insectos entre los tratamientos con aplicación y el testigo en ambas campañas. Las inyecciones de Imidacloprid resultaron tan efectivas como las pulverizaciones de Clorpirifós para el control de la cochinilla blanca.

*Palabras clave:* *Citrus sinensis*, control de insectos, insecticida

## INTRODUCCIÓN

La producción de cítricos ocupa el primer lugar entre los frutales en Argentina y en la provincia de Corrientes, donde más del 50 % de la superficie plantada de cítricos corresponde a naranjos (*Citrus sinensis* L. Osbeck (1).

La cochinilla blanca del tronco (*Unaspis citri* Comstock) (CBT) es una especie polífaga,

no obstante sus principales hospederos de importancia económica pertenecen al género *Citrus*. Esta especie a pesar de ser originaria de Asia, se encuentra presente en la mayoría de los países de Sudamérica, está citada en muchas regiones citrícolas del mundo (2), incluida la Argentina (3).

La CBT afecta principalmente el tronco y las ramas principales del árbol. Las hojas, ramas más pequeñas y frutos son infestados cuando el avance de la infección en las ramas principales es intenso, llegando a causar rajaduras en ramas y tronco en ataques severos (4).

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Sargento Cabral 2131, CP 3400 Corrientes, Argentina.  
✉ palayonluaces@yahoo.com

El control químico de este insecto es relativamente difícil, debido a que el cuerpo del adulto está cubierto de cera, su alimentación es intermitente y puede llegar a encontrarse siete u ocho individuos solapados lo cual dificulta el contacto de las pulverizaciones con los insectos (5). El control propuesto para esta plaga contempla pulverizaciones al tronco de productos químicos con diferentes niveles de toxicidad para la plaga, pero también para insectos benéficos y el ambiente (6).

El Clorpirifós es un insecticida organofosforado que inhibe la acetilcolinesterasa afectando el sistema nervioso de los insectos y se encuentra con numerosas marcas comerciales. Es uno de los plaguicidas más utilizados debido a su alta eficiencia de control de plagas, aunque cuando se aplica de forma inadecuada sus residuos pueden permanecer en el suelo, generando una importante vía de exposición humana y contaminación ambiental (7). El efecto del aceite parafínico suplementado con Clorpirifós, fue significativa en el control de *Unaspis yanonensis* Kuwana con mortalidad del 92 % (8).

Una alternativa para el control de CBT es el uso de inyecciones de productos fitotóxicos. Este tipo de aplicación reduce el riesgo de contaminación ambiental y el riesgo por contacto en los trabajadores, además disminuye la pérdida de eficacia del producto por el lavado del mismo en caso de presentarse lluvia después de inyectado (9).

Las inyecciones permiten la translocación al xilema del principio activo que se quiera introducir a la copa (10). Son un sistema preciso de aplicación de pesticidas ya que evitan la liberación de los mismos al medio ambiente, eliminan el efecto deriva y minimizan los efectos sobre la población benéfica. Actualmente son utilizadas en protección y nutrición de plantas ofreciendo numerosas ventajas en la optimización del manejo de plagas en frutales (11, 12).

Debido a que el control de esta plaga se dificulta por las características propias del insecto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de inyecciones

con Imidacloprid en el control de cochinilla blanca del tronco de los citrus (*Unaspis citri*, Comstock) en plantas de naranjo Valencia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las evaluaciones se realizaron durante dos campañas productivas consecutivas (2008-2009 y 2009-2010) en plantas de naranjo dulce Valencia Late (*Citrus sinensis* L. Osbeck), de nueve años, injertadas sobre lima de Rangpur (*Citrus limonia* L. Osbeck). Plantadas sobre un suelo rojo amarillo podsólico, con una densidad de 285 plantas ha<sup>-1</sup>, en la localidad de Santa Rosa (Lat 28° 16' S y Long 58° 7' O), provincia de Corrientes, Argentina.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de inyecciones al tronco de Imidacloprid y de pulverizaciones con Clorpirifós según se detallan en la Tabla I.

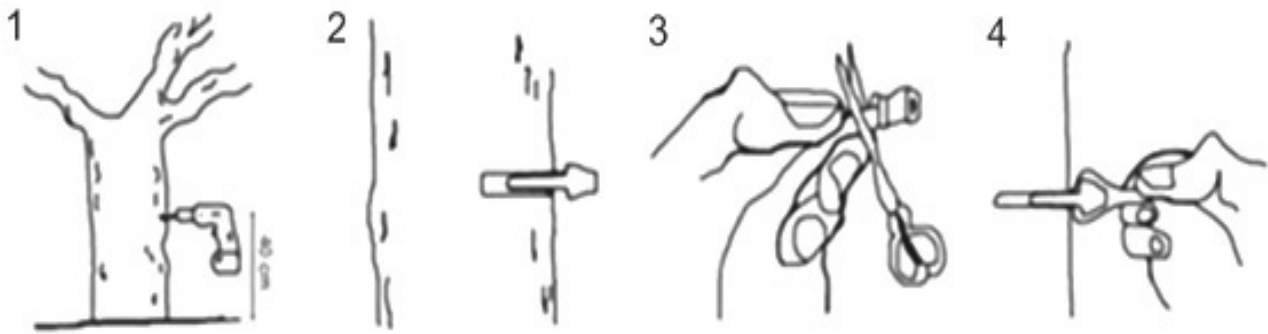
Las inyecciones se colocaron en zonas de madera sana y activa situadas a ambos lados del tronco, aproximadamente a 40 cm sobre el nivel del suelo. El diámetro promedio del tronco de las plantas fue de 20 cm. Las mismas fueron aplicadas por medio de un inyector de plástico (provisto por la Empresa Árboles Sanos S.A.) (13), para lo cual se realizó un orificio de 5 cm de profundidad en el tronco del árbol con la ayuda de un taladro (marca DeWalt XRP Thammer 18v) (Figura 1.1) con brocas para metal de 5,5 mm de diámetro (Figura 1).

Las pulverizaciones de Clorpirifós 48 % (Lorsban 48E® Dow AgroScience) se realizaron con motomochila (Stihl SR 420) a razón de tres litros de solución por planta, dirigida al tronco y asegurando una aplicación uniforme en la zona afectada.

En cada planta estudiada, las evaluaciones se realizaron en seis lugares del tronco y ramas principales mediante observaciones con lupa de diez aumentos, determinándose la cantidad de ninfas (N), adultos machos (M) y hembras (H) vivos por cm<sup>2</sup>. Previo a la aplicación de los productos (T0) se realizó un conteo de la población inicial por estadio del insecto y posteriormente se realizaron otros a los 45, 90, 135 y 180 días después de la aplicación (dda).

**Tabla I. Tratamientos para el control de cochinilla blanca del tronco (*Unaspis citri* Comstock) en naranjo Valencia Late**

Denominación	Tratamientos	Procedencia	Aplicación	
			Momento 1	Momento 2
T0	Control (Sin aplicación)		-----	-----
T1	2 inyecciones de 250ml c/u de 0,49 g imidacloprid	Empresa Comercial	100 % de caída de pétalos	-----
T2	4 inyecciones de 250ml c/u de 0,49 g imidacloprid	Árboles Sanos S.A	100 % de caída de pétalos (2 inyecciones)	100 días después de caída de pétalos (2 inyecciones)
T3	1 pulverización con Clorpirifós 48 % al 0,1 % más aceite emulsivo al 0,5 %		100 % de caída de pétalos	-----



1. Perforar el tronco o rama con la ayuda de un taladro. 2. Colocar el inyector hasta que ajuste perfectamente en el orificio. 3. Cortar el extremo no dilatado de la inyección para eliminar el cierre metálico. 4. Conectar la inyección a la cabeza del inyector. Adaptado de Árboles Sanos S.A.

**Figura 1. Procedimiento de colocación de inyecciones**

Para cada momento de evaluación se calculó la eficiencia de las aplicaciones (E), siguiendo la fórmula propuesta por Henderson y Tilton (14), que contempla la disminución natural de la población de insectos a lo largo del ciclo y la situación previa a las aplicaciones (T0):

$$E (\%) = \left[ 1 - \frac{n \text{ en control antes del trat.} \times n \text{ en trat. luego del trat.}}{n \text{ en control luego del trat.} \times n \text{ en trat. antes del trat.}} \times 100 \right]$$

Durante el ensayo se registraron las precipitaciones medias mensuales ocurridas en ambas campañas (Estación Agrometeorológica del Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA) Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista) (Tabla II).

Previo a realizar las comparaciones de las variables medidas se probaron los supuestos de normalidad de los datos (Test de Shapiro-Wills) y homogeneidad de varianzas. Para cumplir con el supuesto de homogeneidad de varianzas se transformaron los datos de conteo (N, H y M) aplicando la función  $\log_{10}$  al dato de conteo de insectos más la constante 1. Posteriormente se realizó análisis de la varianza (ANOVA) y comparación de medias utilizando el test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ), con el software InfoStat versión 2015 (15).

**Tabla II. Precipitaciones (mm), durante dos campañas 2008-2009 y 2009-2010**

MES	PRECIPITACIONES (mm)	
	Campaña 2008-2009	Campaña 2009-2010
Octubre	241,0	82,5
Noviembre	24,0	375,5
Diciembre	57,0	191,5
Enero	82,9	354,5
Febrero	128,0	348,0
Marzo	16,0	109,0
Abril	49,8	92,4

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### CAMPAÑA 2008-2009

En la Tabla III se presenta la cantidad de insectos observados desde el inicio de las evaluaciones (septiembre) y hasta el final de las mismas (marzo). Los valores representan promedios de cuatro repeticiones.

Las ninfas y los adultos (hembras y machos) disminuyeron un promedio de 88,23; 66,66 y 71,42 % respectivamente, en forma natural (T0). Luego de 45 días de aplicaciones se encontró un efecto marcado de los tratamientos en la población de la plaga con respecto al control, observándose que la pulverización con Clorpirifós (T3) mostró mayor eficiencia en el control de las ninfas (Tabla III).

A los 90 días en todos los tratamientos con aplicación de insecticidas (T1, T2 y T3), disminuyó el número de insectos respecto al testigo sin aplicación (T0). A los 135 días de aplicación y luego de 35 días de aplicada la segunda inyección de Imidacloprid solo se observó un efecto significativo en la disminución de hembras y machos en los tratamientos 2 y 3 respecto al control. Luego de 180 días en las plantas tratadas con dos inyecciones de Imidacloprid (T2) y en las plantas donde se aplicó Clorpirifós (T3) disminuyeron significativamente las poblaciones de ninfas respecto al control (T0). Sin embargo, no se observaron diferencias en el control de insectos entre las aplicaciones de Imidacloprid y de Clorpirifós.

Observaciones realizadas indican que las inyecciones de Imidacloprid aplicadas al estípote en palmeras pueden controlar entre un 50 y un 90 % de larvas del Picudo Rojo de las Palmeras por un período de dos a tres meses después del tratamiento (16). Este período coincide con el encontrado en este trabajo demostrando que el Imidacloprid aplicado como inyección al tronco, continuó controlando luego de 90 días de colocado.

**Tabla III. Recuento de cochinillas blanca del tronco (*Unaspis citri* Comstock) en plantas de naranja Valencia Late y eficiencia de control, según momentos de aplicación y tratamiento en la campaña 2008-2009**

Campañas 2008-2009								
MO (dda)	T	Número de Insectos ± EE			Eficiencia de control (%) ± EE			
		N	H	M	N	H	M	
45	T0	17,8A ±2,32	10,37A ±0,94	14,17A ±2,29	-----	-----	-----	
45	T1	5,9 B ±1,56	4,22 B ±0,80	4,17 B ±1,65	56,73A ± 9,8	60,81 A ±8,08	74,99 A ±11,26	
45	T2	6,4 B ±2,47	4,77 B ±0,79	5,7 B ±1,67	60,71 A ±9,96	63,99 A ±6,27	66,54 A ±8,29	
45	T3	0,67 C ±0,11	2,3 B ±0,40	2,52 B ±0,56	96,73 B ±0,36	82,02 A ±5,36	86,85 A ±1,8	
90	T0	10,33 A ±4,13	11,25 A ±4,04	12,08 A ±5,06	-----	-----	-----	
90	T1	4,2 B ±0,34	3,00 B ±0,98	3,25 B ±0,68	80,54 A ±16,06	86,43 A ±7,42	85,45 A ±5,07	
90	T2	2,11 B ±0,76	1,86 B ±0,46	2,34 B ±0,47	77,89 A ±6,95	86,46 A ±1,61	77,84 A ±7,22	
90	T3	0,39 B ±0,09	0,45 B ±0,08	0,43 B ±0,09	95,10 A ±1,98	96,34 A ±0,82	96,06 A ±1,43	
135	T0	7,45 A ±3,73	7,90 A ±4,71	9,40 A ±6,20	-----	-----	-----	
135	T1	3,00 A ±2,37	3,78 AB ±2,78	4,34 AB ±3,45	73,60 A ±11,59	66,11 A ±7,00	73,09 A ±2,79	
135	T2	0,98 A ±0,68	1,46 B ±0,68	1,14 B ±0,52	91,23 A ±4,11	81,61 AB ±4,82	84,02 AB ±6,37	
135	T3	0,21 A ±0,07	0,29 B ±0,03	0,24 B ±0,07	96,69 A ±1,92	96,60 B ±0,61	96,32 B ±1,91	
180	T0	1,60 A ±0,08	3,92 A ±2,5	3,34 A ±2,79	-----	-----	-----	
180	T1	0,25 AB ±0,65	0,66 A ±0,51	0,78 A ±0,64	95,20 A ±4,80	86,92 A ±5,22	91,42 A ±14,56	
180	T2	0,65 B ±0,12	0,34 A ±0,10	0,07 A ±0,05	83,69 A ±8,47	77,25 A ±13,22	81,06 A ±11,20	
180	T3	0,05 B ±0,05	0,12 A ±0,09	0,05 A ±0,03	97,86 A ±2,14	98,72 A ±0,75	91,42 A ±12,55	

Ninfas (N), hembras (H) y machos (M): MO: momento de aplicación de los Tratamientos (T). Medias ± error estándar (EE). Letras distintas en columnas por dda, indican diferencias significativas. Test de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

En cuanto a la eficiencia de control, se encontraron diferencias significativas en el control de ninfas luego de 45 dda, entre la eficiencia del tratamiento con Clorpirifós (T3) y los tratamientos con Imidacloprid (T1 y T2). A los 90 días, todos los tratamientos se comportaron en forma similar, mientras que a los 135 días de las aplicaciones de Imidacloprid se observó un mayor control de machos y hembras de T3 respecto a T1, sin diferencia significativas de estos con respecto a T2. Luego de 180 días no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

### CAMPAÑA 2009-2010

En la Tabla IV se muestra la cantidad de insectos por  $\text{cm}^2$ . Se observa menor cantidad respecto a la campaña 2008-2009. Las bajas precipitaciones registradas en el mes de octubre (Tabla II), las cuales fueron un 66 % menor que en el mismo mes de la primera campaña y baja actividad vegetativa, pudieron haber sido la causa de la baja población inicial de insectos.

Sin embargo, a partir del segundo mes de evaluación las precipitaciones fueron elevadas lo cual explicaría disminución de forma natural del por ciento de individuos.

En ambas campañas el período de abundantes precipitaciones coincidió además con la disminución natural del por ciento de hembras, comparada con los porcentos de machos y ninfas presentes en los árboles. Desde el inicio del ensayo en esta campaña y hasta el final de la misma, la disminución natural de ninfas, hembras y machos fue de 93,75; 76,47 y 96 % respectivamente.

El efecto de los tratamientos sobre la población de insectos fue similar y todos superiores al testigo a los 45 días después de aplicados los mismos. Esta respuesta fue semejante para el control de hembras y machos en todos los momentos observados, aunque a los 135 dda el T1 no mostró diferencias con el control. No obstante, en el caso de las ninfas, a los 90 dda solo el tratamiento con Clorpirifós se diferenció del testigo; sin embargo, a partir de los 135 dda no se observaron diferencias entre tratamientos para este estadio.

En cuanto a la eficiencia de control, para la segunda campaña se presentaron diferencias significativas a los 45 dda entre los tratamientos aplicados y para todos los estadios estudiados (Tabla IV); mostrando un 100 % de eficiencia el tratamiento de 1 pulverización con Clorpirifós (T3) en todos los casos.

**Tabla IV. Recuento de cochinillas blanca del tronco (*Unaspis citri* Comstock) en plantas de naranja Valencia Late y eficiencia de control, según momentos de aplicación y tratamiento en la campaña 2009-2010**

Campaña 2009-2010								
MO (dda)	T	Número de Insectos			Eficiencia de control			
		N	H	M	N	H	M	
45	T0	2,7 A ±1,05	4,27 A ±0,90	6,47 A ±1,94	-----	-----	-----	
45	T1	0,77 B ±0,30	0,83 B ±0,39	0,43 B ±0,30	75,28 A ±9,19	81,65 A ±3,11	95,00 A ±3,85	
45	T2	0,73 B ±0,09	0,60 B ±0,15	0,50 B ±0,21	76,68 A ±16,86	88,69 A ±5,58	95,52 A ±1,43	
45	T3	0,00 B ±0,00	0,00 B ±0,00	0,00 B ±0,00	100,00 B ±0,41	100,00 B ±1,90	100,00 A ±2,57	
90	T0	2,16 A ±0,84	3,99 A ±0,52	5,45 A ±1,68	-----	-----	-----	
90	T1	0,45AB±0,23	0,60 B ±0,37	0,41 B ±0,26	80,82 A ±4,31	83,67 A ±3,83	92,06 A ±2,55	
90	T2	0,30 AB ±0,10	0,20 B ±0,03	0,10 B ±0,10	87,21 A ±9,74	96,09 A ±3,31	98,64 A ±4,67	
90	T3	0,00 B ±0,00	0,00 B ±0,00	0,00 B ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	
135	T0	1,67 A ±0,67	3,67 A ±1,00	4,67 A ±1,22	-----	-----	-----	
135	T1	0,20 A ±0,06	0,20 AB ±0,12	0,40 AB ±0,31	83,18 A ±8,70	89,41 A ±7,07	94,72 A ±2,80	
135	T2	0,07 A ±0,03	0,00 B ±0,00	0,03 B ±0,03	97,78 A ±3,19	100,00 A ±0,00	98,92 A ±1,08	
135	T3	0,00 A ±0,00	0,00 B ±0,00	0,00 B ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	
180	T0	0,50 A ±0,29	1,73 A ±0,37	1,67 A ±0,67	-----	-----	-----	
180	T1	0,07 A ±0,03	0,03 B ±0,03	0,23 B ±0,15	92,22 A ±2,78	97,67 A ±2,33	89,51 A ±3,70	
180	T2	0,00 A ±0,00	0,00 B ±0,00	0,00 B ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	
180	T3	0,00 A ±0,00	0,00 B ±0,00	0,00 B ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	100,00 A ±0,00	

Ninfas (N), hembras (H) y machos (M): MO: momento de aplicación de los Tratamientos (T). Medias ± error estándar (EE). Letras distintas en columnas por dda, indican diferencias significativas. Test de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Los resultados obtenidos en ambas campañas denotan la importancia de la cantidad de individuos al inicio de los controles, ya que con altas poblaciones de insectos (campaña 2008-2009), la efectividad del Clorpirifós supera al de inyecciones de Imidacloprid.

Sin embargo, se observó que la eficiencia de control de CBT en ambas campañas luego de 90 días es igual con la aplicación de los principios activos utilizados en este trabajo (Tablas III y IV). Por lo que el uso de inyecciones de Imidacloprid sería una alternativa más respetuosa de medio ambiente coincidiendo con otras investigaciones (17) quienes concluyen que el suministro de inyecciones en el tronco es seguro para los agricultores, los trabajadores agrícolas y los consumidores, a la vez que reduce la deriva de pesticidas, la exposición de los trabajadores y los riesgos para el medio ambiente.

En la segunda campaña el control más limitado del Imidacloprid pudo deberse a que, si bien este producto es detectado en tronco y raíces, la mayor acumulación del mismo se observa en hojas y permanecen hasta un año después de la inyección (18). Teniendo en cuenta estos criterios y los resultados obtenidos durante la segunda campaña no se justificaría la aplicación de una segunda dosis de inyecciones de Imidacloprid para el control de cochinilla blanca del tronco.

Resultados similares fueron obtenidos por otros autores (19) en árboles de fresno (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), quienes utilizaron una combinación de una inyección al tronco de Imidacloprid y una zanja basal de Imidacloprid alcanzando un control del 100 % de larvas del barrenador esmeralda del fresno.

## CONCLUSIONES

- ◆ Las aplicaciones de inyecciones de Imidacloprid y pulverizaciones al tronco de Clorpirifós, tanto a los 45 como a los 90 días después de la colocación, lograron disminuir la población de cochinillas blanca del tronco (*Unaspis citri* Comstock) presentes en plantas de naranja Valencia Late.
- ◆ No se encontraron diferencias significativas entre las inyecciones de Imidacloprid y las pulverizaciones con Clorpirifós, por lo que se justifica el uso de primero en razón los beneficios para el medio ambiente.
- ◆ Bajo las condiciones estudiadas una sola aplicación de inyecciones de Imidacloprid por campaña es suficiente para el control de la cochinilla blanca del tronco de los citrus.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Federcitrus. La Actividad Citrícola Argentina [Internet]. Horticulture International. 2015 [citado 21 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/articles/la-actividad-citr-cola-argentina>
2. Buckley CR, Hodges Amanda C. Citrus snow scale *Unaspis citri* [Internet]. Featured Creatures. 2013. Disponible en: [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/scales/citrus\\_snow\\_scale.htm#ref](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/scales/citrus_snow_scale.htm#ref).
3. Claps LE, Terán AL. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) asociadas a cítricos en la provincia de Tucumán (República Argentina). *Neotropical Entomology*. 2001;30(3):391-402. doi:10.1590/S1519-566X2001000300009
4. Palacios J. Citricultura. 1ra ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Hemisferio Sur; 2005. 518 p.
5. Fasulo T.R, Brooks R.F. Scale pest of Florida citrus [Internet]. Featured Creatures. 2013. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/ch059>
6. Cáceres S. Guía práctica para la identificación y el manejo de plagas de citrus. 1ra ed. Ediciones INTA; 2006. 103 p.
7. Rigueira LMB, Ribeiro K de L, Queiroz MELR de, Neves AA, Zambolim L, Oliveira RM. Determination of chlorpyrifos and thiamethoxam in potato tuber (*Solanum tuberosum* L.) and soil of Brazil using solid-liquid extraction with low temperature partitioning (SLE/LTP). *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 2013;24(12):2042-9. doi:10.5935/0103-5053.20130256
8. Benfatto D, Matteo R, Franco FD, Magnano San Lio R, Ugolini L, Lazzeri L. The use of bio-based liquid formulations in pest control of citrus groves. *Industrial Crops and Products*. 2015;75(30):42-7. doi:10.1016/j.indcrop.2015.05.039
9. Vargas R, Wang A, Obregón M, Araya M. Efecto de *Trichoderma* spp., *Paecilomyces lilacinus* y la inyección de nematicida en el pseudotallo en el combate de *Radopholus similis* y la producción de banano. *Agronomía Costarricense*. 2015;39(2):61-76.
10. Acimović SG, VanWoerkom AH, Reeb PD, Vandervoort C, Garavaglia T, Cregg BM, et al. Spatial and temporal distribution of trunk-injected imidacloprid in apple tree canopies: Distribution of trunk-injected imidacloprid in apple tree canopy. *Pest Management Science*. 2014;70(11):1751-60. doi:10.1002/ps.3747
11. Byrne FJ, Krieger RI, Doccolla J, Morse JG. Seasonal timing of neonicotinoid and organophosphate trunk injections to optimize the management of avocado thrips in California avocado groves. *Crop Protection*. 2014;57:20-6. doi:10.1016/j.cropro.2013.11.023
12. VanWoerkom AH, Acimović SG, Sundin GW, Cregg BM, Mota-Sanchez D, Vandervoort C, et al. Trunk injection: An alternative technique for pesticide delivery in apples. *Crop Protection*. 2014;65:173-85. doi:10.1016/j.cropro.2014.05.017
13. Empresa Comercial Árboles Sanos S.A [Internet]. Árboles Sanos. Disponible en: <http://www.arbolesanos.com/aplicacion.php>
14. Henderson CF, Tilton EW. Tests with Acaricides against the Brown Wheat Mite. *Journal of Economic Entomology*. 1955;48(2):157-61. doi:10.1093/jee/48.2.157
15. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat [Internet]. Version 2015. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat; 2015. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar/>
16. Dembilio Ó, Piquer M, Barroso M, Riba JM, Gamón M, Miret J, et al. Movilidad y eficacia del imidacloprid y la abamectina para el control del picudo rojo de las palmeras mediante distintos métodos de aplicación. *Agrícola Vergel*. 2015;383:170-6.
17. Wise JC, VanWoerkom AH, Acimović SG, Sundin GW, Cregg BM, Vandervoort C. Trunk Injection: A Discriminating Delivering System for Horticulture Crop IPM. *Entomology, Ornithology & Herpetology*. 2014;03(02):126. doi:10.4172/2161-0983.1000126
18. Mota-Sanchez D, Cregg BM, McCullough DG, Poland TM, Hollingworth RM. Distribution of trunk-injected <sup>14</sup>C-imidacloprid in ash trees and effects on emerald ash borer (*Coleoptera: Buprestidae*) adults. *Crop Protection*. 2009;28(8):655-61. doi:10.1016/j.cropro.2009.03.012
19. Smitley DR, Doccolla JJ, Cox DL. Multiple-year protection of ash trees from emerald ash borer with a single trunk injection of emamectin benzoate, and single-year protection with an imidacloprid basal drench. *Journal of Arboriculture*. 2010;36(5):206.

Recibido: 10 de junio de 2016

Aceptado: 21 de septiembre de 2017