

Control químico de la cochinilla roja australiana (*Aonidiella aurantii* Maskell) con productos sistémicos aplicados al tronco y al suelo en plantaciones jóvenes de limonero

Hernán Salas*, Lucía Goane**, Augusto S. Casmuz**, Sebastián A. Zapatiel***, Martín Bernal*** y José M. Lazcano***

RESUMEN

El uso de insecticidas sistémicos, tales como imidacloprid y tiametoxam, representa una alternativa interesante para el control de insectos plaga, debido a su modo de acción y a la posibilidad de ser aplicados al suelo y al tronco, minimizando efectos adversos en la fauna benéfica. Ambos activos fueron recomendados para el control de diversas plagas en cítricos, tales como las chicharritas, los psílidos y el minador de la hoja. En este estudio, se evaluó la eficacia de estos dos insecticidas para el control de la cochinilla roja australiana *Aonidiella aurantii* Maskell. Se realizaron tres ensayos de campo (uno por año) en una plantación de limonero de dos, tres y cuatro años de edad, respectivamente, comparando distintas dosis y formas de aplicación. Se consideró como testigo químico el aceite mineral al 1%, convencionalmente utilizado por los productores de cítricos. Las dosis altas de imidacloprid 35% (0,35 y 0,70 g i.a./cm de diámetro de tronco) aplicadas al suelo, controlaron a la cochinilla durante los tres años de ensayos, mientras que la eficacia de la dosis baja (0,25 g i.a.) cayó en plantas de cuatro años. La misma situación se observó para las aplicaciones al suelo de tiametoxam 25% (0,25 g i.a.), que controlaron las poblaciones de la cochinilla en plantas de dos y tres años, pero su eficacia fue inferior en plantas de cuatro años. Las aplicaciones al tronco de imidacloprid 20% (0,20 g i.a.), evaluadas solamente en plantas de dos años, resultaron efectivas para el control de la plaga.

Palabras clave: imidacloprid, tiametoxam, aplicaciones al suelo y al tronco, insecticidas sistémicos.

ABSTRACT

Chemical control of California red scale (*Aonidiella aurantii* Maskell) with soil and trunk-applied insecticides in young lemon plants

The use of systemic insecticides, such as imidacloprid and thiamethoxam, represents an interesting alternative to control insect pests because of their action mode and the possibility of being applied to soil and trunk, minimizing adverse effects on beneficial insects. Both insecticides were recommended to control various citrus pests, such as leafhoppers, psyllids and the leafminer. This study evaluated the efficacy of both insecticides to control California red scale *Aonidiella aurantii* Maskell. Three field trials (one per year) were performed using two, three and four-year-old lemon plantations, respectively, so as to compare different doses and application methods. Mineral oil 1%, conventionally used by citrus growers, was the control treatment. Higher doses of imidacloprid 35% applied to soil (0.35 and 0.70 g a.i./cm trunk diameter) controlled *A. aurantii* throughout the three years of trials. A lower efficacy was recorded for 0.25 g a.i. of imidacloprid in four-year-old plants. The same was observed in soil applications of thiamethoxam 25% (0.25 g a. i.), which controlled *A. aurantii* populations in two and three-year-old-plants, but their efficacy was lower in four-year-old plants. Trunk applications of imidacloprid 20% (0.20 g a.i.) evaluated only in two-year-old plants controlled the pest.

Key words: imidacloprid, thiamethoxam, soil and trunk-applications, systemic insecticides.

* Sección Fruticultura, EEAOC. hsalas@eeaoc.org.ar.

** Sección Zoología Agrícola, EEAOC.

*** Asesores privados.

INTRODUCCIÓN

La cochinilla roja australiana *Aonidiella aurantii* Maskell es una de las plagas clave de los cítricos y está presente en gran parte de las regiones productoras del mundo (Bedford *et al.*, 1998). Ataca a todas las variedades y portainjertos de cítricos conocidos, succionando el jugo de las hojas, ramas y frutos. En ataques severos, los individuos de distintas generaciones de la cochinilla se agrupan formando costras que causan la muerte de hojas y ramas (Nasca *et al.*, 1981). Los frutos afectados se desvalorizan comercialmente, debido a la presencia de manchas y depresiones (Costilla y Basco, 1983). En viveros y plantaciones jóvenes, las infestaciones severas de la cochinilla son particularmente importantes, ya que conducen a la muerte de las plantas, ocasionando graves pérdidas para el productor (Nasca *et al.*, 1981).

Entre las herramientas de control disponibles para la cochinilla roja australiana, el control químico es una de las alternativas utilizadas con mayor frecuencia. Durante muchos años, los productores de cítricos recurrieron a aplicaciones foliares de insecticidas organofosforados, como clorpirifos y metidation, y carbamatos, como formetanato y carbaril (Costilla y Basco, 1983; Bedford *et al.*, 1998). El uso frecuente de este tipo de activos generó, en algunas regiones de los Estados Unidos de Norteamérica y en Sudáfrica, problemas de resistencia tanto en cochinillas como en trips, respectivamente (Grout y Richards, 1992; Grafton-Cardwell *et al.*, 1998). A partir de ese momento se comenzaron a utilizar otros activos, tales como piriproxfen o buprofezin, con modos de acción que interfieren con el proceso biológico de los insectos (Rill *et al.*, 2008), así como también aceite mineral, que actúa principalmente por acción física (Sánchez Baños y Pina Olmos, 1996). Sin embargo, el control de la cochinilla a partir de aplicaciones foliares se dificulta por la presencia de un escudo o folículo debajo del cual crece y se reproduce, protegiéndola de la acción de agentes externos naturales y también de los insecticidas. Además, el tránsito vehicular y de maquinarias en las cercanías de los lotes cítricos genera nubes de polvo que se depositan sobre las plantas, protegiendo a las cochinillas de las aplicaciones de agroquímicos (Palacios, 2005). El uso de insecticidas sistémicos ha permitido superar estos inconvenientes, ya que pueden ser aplicados mediante riego en la zona adyacente al tronco ("drench"), o bien a través del riego por goteo (Grafton-Cardwell *et al.*, 2008). Entre los insecticidas sistémicos disponibles en el mercado, imidacloprid y tiametoxam están indicados para aplicaciones al suelo y al tronco y resultan efectivos para el control de algunos insectos plaga en cítricos, tales como el minador de la hoja, pulgones y chicharritas (Yamamoto *et al.*, 2000; Grafton-Cardwell y Reagan, 2001), así como también en otros cultivos hortícolas (Palumbo *et al.*, 1996). Cabe des-

tañar que este tipo de aplicaciones evita efectos adversos directos en la fauna benéfica (Roberto y Yamamoto, 1998; Yamamoto *et al.*, 2000, 2001; Mafi y Ohbayashi, 2006; da Silva *et al.*, 2009).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de imidacloprid y tiametoxam aplicados al suelo y al tronco para el control de la cochinilla roja australiana en plantas jóvenes de limonero en Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

La acción de imidacloprid y tiametoxam sobre las poblaciones de *A. aurantii* se evaluó en un lote comercial ubicado en la localidad de Las Talitas (26° 47' 04" S y 65° 10' 42" O), provincia de Tucumán. El lote consistía en plantas de limonero de la variedad Lisboa, injertadas sobre limonero Volkameriana e implantadas el 28 de septiembre de 2001, con un marco de plantación de 8 x 4 m. Durante los tres primeros años después de la implantación (es decir a los dos, tres y cuatro años de edad de las plantas, respectivamente), se realizaron ensayos (uno por año) para evaluar diferentes dosis y formas de aplicación de ambos productos.

En las experiencias se consideraron dos formulaciones de imidacloprid (20% SL y 35% SC) y una de tiametoxam (25% WG). La dosis de producto químico comercial aplicada por planta, así como también el tipo de formulación del producto a evaluar, se definió considerando el diámetro promedio de los tallos de 20 plantas medidas a una altura de 10 cm por sobre la línea de injerto al iniciar la campaña. Las dosis evaluadas (Tabla 1) fueron expresadas en gramos de ingrediente activo por centímetro de diámetro del tronco (g i.a./ cm diám. tronco). En todas las campañas evaluadas, el inicio del ensayo se programó para el mes de diciembre, momento en el cual se detectan las primeras formas móviles de la cochinilla en las hojas y frutos del cultivo (Salas *et al.*, 2006). Estos productos se aplicaron al tronco y al suelo según el caso y teniendo en cuenta las recomendaciones del laboratorio fabricante.

Las formulaciones de imidacloprid 35% SC y tiametoxam 25% WG se evaluaron en **aplicaciones al suelo**, que consistían en diluir el insecticida en un litro de agua y aplicarlo con regadera en la base de la planta; esta práctica se conoce como "drench". En todos los casos, el contenido de humedad del suelo fue el óptimo (capacidad de campo) al momento de la aplicación, garantizando una correcta absorción y posterior traslocación del producto. Se realizó una sola aplicación de estos activos por campaña (19 de diciembre de 2003, 17 de diciembre de 2004 y 7 de diciembre de 2005, respectivamente).

La formulación de imidacloprid al 20% SL, específica para **aplicaciones al tronco**, se aplicó pura (sin diluir), a una altura de 10 cm por arriba de la zona de injerto. Se empleó una mochila manual, provista de una lanza cuyo extremo en forma de "v" contenía dos boquillas aplicadoras, procurando formar un anillo completo alrededor del tronco. Esta formula-

Tabla 1. Tratamientos evaluados en plantas de limonero en el período 2002 – 2006. Los tratamientos detallados en la columna izquierda están expresados en gramos de ingrediente activo por cm de diámetro de tronco. En las columnas restantes se expresa la dosis del producto utilizada por planta.

Edad de las plantas (diámetro del tronco)	Plantas de 2 años (6 cm)	Plantas de 3 años (12 cm)	Plantas de 4 años (15 cm)
Aplicaciones al tronco (dos aplicaciones por campaña)			
Imidacloprid 20% SL – 0,4	1,2		
Aplicaciones en drench (una aplicación por campaña)			
Imidacloprid 35% SC - 0,25		3,0	3,75
Imidacloprid 35% SC - 0,35	2,1	4,2	5,25
Imidacloprid 35% SC - 0,70	4,2	8,4	10,50
Tiametoxam 25% WG - 0,25	1,5	3	3,75
Aceite foliar (dos aplic. por campaña)*	20	70	100
Testigo sin tratar	X	X	X

*Expresado en cc de producto comercial por planta.

ción se evaluó solamente durante el primer año (campaña 2003/2004), es decir, cuando las plantas tenían dos años de edad, debido a la dificultad para realizar la aplicación en los años sucesivos. El tamaño de las plantas y la densidad del follaje en la zona media y baja de estas impide la llegada cómoda y precisa de la lanza aplicadora, haciendo comercialmente poco viable esta práctica. Se hicieron dos aplicaciones del producto, distanciadas entre sí por un período de cincuenta días aproximadamente (19 de diciembre de 2003 y 10 de febrero de 2004, respectivamente), con el fin de aproximar la cantidad de ingrediente activo de ambas formulaciones del producto.

Estos tratamientos fueron comparados con el esquema de manejo convencional que los productores utilizan actualmente (testigo químico), el cual consiste en dos aplicaciones de aceite mineral al 1%, realizadas en los meses de octubre y enero respectivamente. Para las aplicaciones de aceite, se empleó un volumen de caldo formulado que varió en función de la edad de las plantas. De esta manera se utilizó un volumen de 2 litros por planta en el primer año y 7 y 10 litros por planta en los años sucesivos. Asimismo, se consideró un testigo sin tratamiento químico.

Análisis de datos

El diseño empleado fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones por tratamiento. Cada parcela estaba conformada por cinco plantas en la línea de plantación y los muestreos se realizaron en las tres plantas centrales, recolectando un total de 150 frutos por parcela previamente a la cosecha comercial. Los frutos fueron clasificados en tres niveles o categorías: 0 (sin escudos de cochinilla en la superficie del fruto); 1 (1 a 10 escudos) y 2 (más de 10 escudos). A partir de los valores de esta escala, se calculó el índice de infestación para cada tratamiento utilizando la fórmula de Townsend–Heuberger, que expresa el porcentaje de infestación en función de la cantidad de fruta infestada en cada

categoría (Costa–Comelles *et al.*, 1999). Asimismo, se calculó el porcentaje de eficacia mediante la fórmula de Abbot (1925), que considera los valores de infestación de las parcelas tratadas en relación al testigo. Todos los datos se transformaron con el arcoseno de la raíz cuadrada y las medias fueron comparadas con el test LSD de Fisher al 95% de nivel de probabilidad. Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico Infostat (Infostat, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el control de la cochinilla roja australiana se evaluaron tratamientos al suelo y/o al tronco utilizando dos activos: imidacloprid y tiametoxam, en diferentes formas de aplicación. Los elevados niveles de infestación observados en las parcelas del testigo sin tratar, los cuales variaron entre un 56% y 94% de fruta afectada en los diferentes años evaluados, evidencian la elevada presión de la cochinilla durante el ensayo (Figura 1).

Los tratamientos de imidacloprid y tiametoxam, en todas las formas (aplicaciones al tronco y/o al suelo) y dosis evaluadas, controlaron a la cochinilla roja australiana. Si bien la eficacia de los mismos fue variable, en todos los casos se registró menos de 30% de frutos afectados (Figura 1 a-c), valores que fueron significativamente inferiores a los del testigo sin tratar (primer año: $F_{5, 18} = 222,46$; segundo año: $F_{5, 18} = 98,24$; tercer año: $F_{5, 18} = 10,67$; $p < 0,0001$ en todos los casos). Estos valores bajos de infestación son relevantes, si se tiene en cuenta la elevada presión de ataque de la plaga durante el ensayo y los valores de eficacia obtenidos, los cuales superaron el 75% en la mayoría de los casos (Tabla 2). Estos resultados concuerdan con los antecedentes que demuestran la eficacia de imidacloprid no solamente para el control de la cochinilla roja australiana (Grafton–Cardwell *et al.*, 2008), sino también de otras plagas en cítricos, tales como el minador de

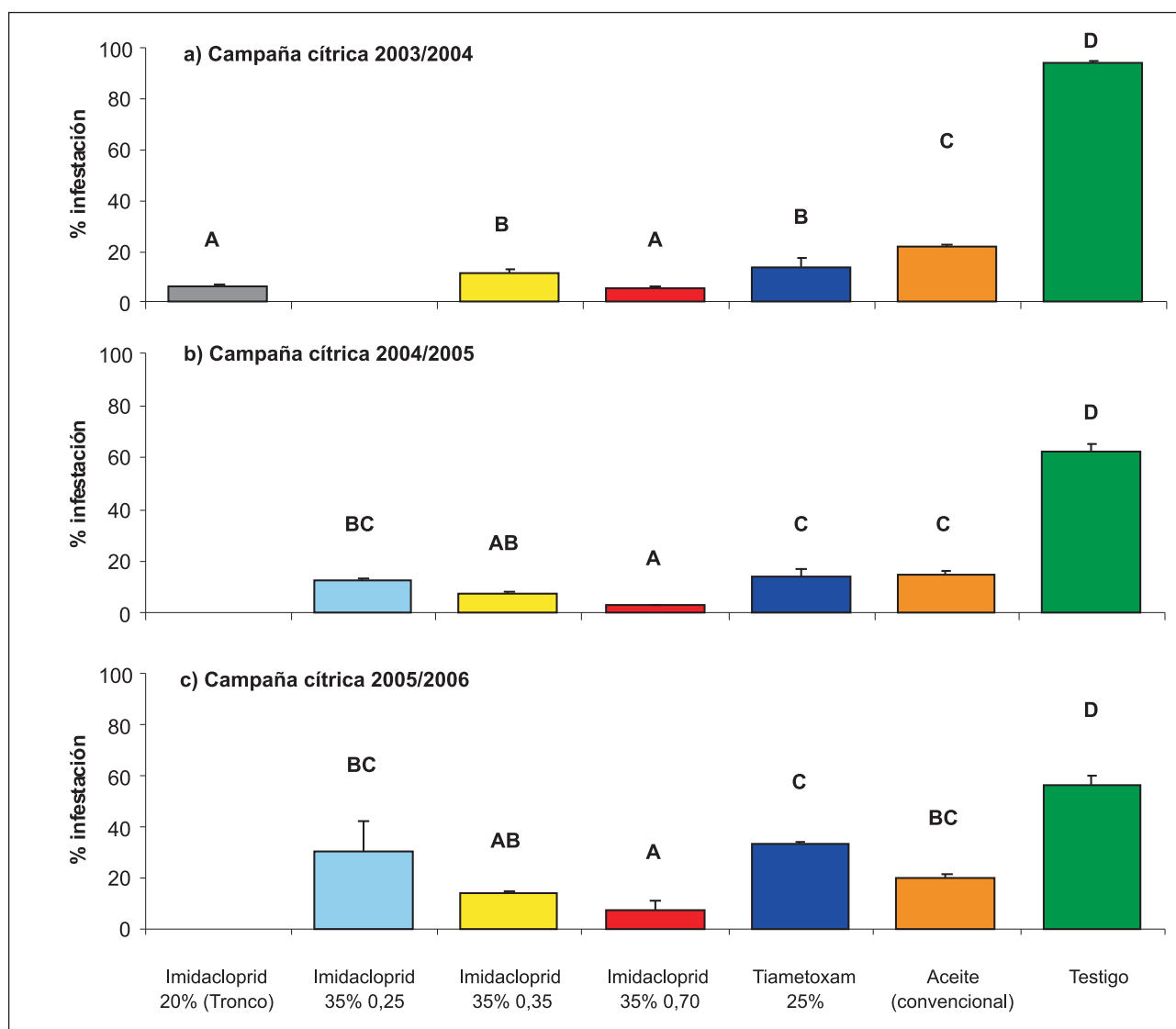


Figura 1. Porcentaje de infestación (Townsend-Heuberger) de la cochinilla roja australiana *Aonidiella aurantii*, estimado a partir de 600 frutos evaluados por tratamiento en plantas de dos (a), tres (b) y cuatro (c) años de edad. Letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos. Las dosis están expresadas en g.i.a./cm de diámetro del tronco.

Tabla 2. Eficacia (Abbot) de los tratamientos al tronco y al suelo evaluados para el control de la cochinilla roja australiana *Aonidiella aurantii* en plantas de limonero de dos, tres y cuatro años de edad, respectivamente.

Edad de las plantas	2 años	3 años	4 años
Aplicación al tronco			
Imidacloprid 20% 0,2 + 0,2 g i.a./cm diam.	93,51 ±1,26 c	-	-
Aplicaciones en "drench"			
Imidacloprid 35% 0,25 g i.a./cm diam.	-	79,88 ±0,61 a	45,33 ±18,10 a
Imidacloprid 35% 0,35 g i.a./cm diam.	87,82 ±1,06 b	87,45 ±2,01 b	75,23 ±2,81 ab
Imidacloprid 35% 0,7 g i.a./cm diam.	94,33 ±0,64 c	95,55 ±0,44 c	86,30 ±6,62 b
Tiametoxam 25% - 0,25 g i.a./cm diam.	85,17 ±3,94 b	76,18 ±5,80 a	39,43 ±5,25 a
Convencional (aceite foliar)	77,01 ±1,80 a	75,13 ±3,36 a	63,43 ±5,39 ab

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

la hoja *Phyllocnistis citrella* (Yamamoto *et al.*, 2000; Mafi y Ohbayashi, 2006; Moner y Feliu, 1996; Powell *et al.*, 2007), el psílido asiático *Diaphorina citri* (Boina *et al.*, 2009) y otras especies de psílicos y chicharritas (Roberto y Yamamoto, 1998; Yamamoto *et al.*, 2001; Castle *et al.*, 2005). Si bien la distribución temporal y espacial de tiametoxam en las plantas cítricas es comparable a la de imidacloprid (Castle *et al.*, 2005), pocos estudios evaluaron la eficacia de este activo para el control de plagas (Mafi y Ohbayashi, 2006).

La dosis más alta de imidacloprid 35% (0,70 g i.a.) mostró mayor eficacia que el manejo convencional, independientemente de la edad de las plantas (Tabla 2), registrándose valores inferiores a 8% de frutos afectados, incluso cuando las plantas tenían cuatro años de edad (Figura 1 a-c). Sin embargo, estos valores son más altos que los registrados sobre plantas de naranja en California, Estados Unidos (Grafton-Cardwell *et al.*, 2008), donde se obtuvo menos de 3% de frutos afectados aplicando dosis menores de imidacloprid. Los valores de infestación más elevados alcanzados en los experimentos locales podrían obedecer a la mayor presión de la plaga, evidenciada en las parcelas del testigo sin tratar (entre 56% y 94% de frutos afectados), en comparación con los ensayos de California, donde solo el 10% de frutos resultaron afectados por la cochinilla en dichas parcelas.

La dosis intermedia de imidacloprid 35% (0,35 g i.a.) fue significativamente más efectiva que el manejo convencional en los dos primeros años de ensayos (primer año: $F_{4, 15} = 11,63$; segundo año: $F_{4, 15} = 10,65$; $p < 0,001$ para ambos casos), mientras que en el tercer año (plantas de cuatro años de edad), ambos tratamientos mostraron eficacias semejantes ($F_{4, 15} = 3,14$; $p = 0,0461$), registrándose entre 14% y 20% de frutos afectados.

Considerando la elevada eficacia de las dosis de imidacloprid 35% arriba descritas (0,35 y 0,70 g i.a.), después de la primera campaña cítrica (Tabla 2), se decidió incluir una dosis más baja de este activo (0,25 g i.a.) para su evaluación. Esta dosis se evaluó en las dos campañas subsiguientes y resultó comparable, en cantidad de ingrediente activo, a la utilizada para tiametoxam 25%. La dosis de 0,25 g i.a. de ambos activos mostró el mismo efecto sobre la cochinilla en plantas de tres años de edad (Figura 1 b), con un promedio de 13% de frutos afectados, igualando en eficacia al manejo convencional (Tabla 2). En plantas de cuatro años (Figura 1 c) la situación fue diferente, ya que el manejo convencional, representado por dos aplicaciones foliares de aceite mineral, resultó más efectivo que las dosis de 0,25 g i.a. de imidacloprid y tiametoxan, las cuales representan las dosis más bajas evaluadas durante el ensayo. Esta menor eficacia registrada en plantas más grandes puede ser atribuible a la edad de estas, ya que en Brasil se comprobó que la eficacia de los productos de acción sistémica disminuye con el aumento

en la edad de las plantas (Roberto y Yamamoto, 1998).

La formulación de imidacloprid 20% se evaluó a partir de dos aplicaciones al tronco realizadas durante el primer año del ensayo, cuando las plantas tenían dos años de edad (Figura 1 a). En promedio, solamente 6% de los frutos resultaron afectados por la cochinilla roja australiana, alcanzando el producto un 93% de eficacia. Con estos valores, las aplicaciones al tronco de imidacloprid 20% se ubicarían a la misma altura que la dosis más alta de imidacloprid 35% aplicado al suelo. Sin embargo, la dificultad para la aplicación en plantas de mayor envergadura impidió realizar evaluaciones de esta formulación en las campañas sucesivas. Si bien no se registran antecedentes del control de la cochinilla a partir de aplicaciones de imidacloprid al tronco, su uso fue recomendado para el control del minador de los cítricos, aplicando el producto directamente en el tronco con la ayuda de un rodillo de pintura adaptado (Mansanét *et al.*, 1999), así como también para el control de la chicharrita transmisora del CVC *Oncometopia facialis* Signoret, obteniéndose el 100% de mortalidad (Yamamoto *et al.*, 2001).

CONCLUSIONES

En este trabajo queda demostrada la eficacia de imidacloprid y tiametoxam en aplicaciones al suelo y/o al tronco para el control de la cochinilla roja australiana. Estos resultados y los antecedentes de uso para el control del minador, el psílido asiático y otros psílicos y chicharritas, ubican a estos activos como nuevas alternativas a considerarse en plantaciones de cítricos. Sin embargo, considerando que la eficacia de algunos tratamientos fue variable de acuerdo a la edad de las plantas, se plantean recomendaciones teniendo en cuenta dicho parámetro.

En plantas de dos años de edad, todos los tratamientos evaluados (imidacloprid 20% aplicado al tronco y las aplicaciones al suelo de imidacloprid y tiametoxam) controlaron las poblaciones de cochinilla roja australiana, por lo cual se podría recomendar el uso de dos aplicaciones al tronco de imidacloprid 20% (en la dosis de 0,2 g i.a.), o una aplicación al suelo ("drench") de 0,25 g i.a. de tiametoxam 25% o 0,35 g i.a. de imidacloprid 35%, dosis expresadas siempre por cm de diámetro de tronco. En plantas de tres años, las aplicaciones al suelo de imidacloprid o tiametoxam en la dosis de 0,25 g i.a. y el manejo convencional con aceite mineral son las alternativas más recomendables para el control de esta plaga. En plantas de cuatro años, con mayor envergadura y desarrollo del sistema radicular, tanto las dosis altas de imidacloprid (0,35 y 0,70 g i.a.) como el manejo convencional (aceite mineral), resultaron efectivas para el control de la cochinilla. Por tal motivo, la elección de tratamientos en este tipo de plantas debería realizarse en función de sus costos, a fin de optimizar las inversiones en aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abbott, W. S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Bedford, E. C. G.; M. A. van den Berg and E. A. de Villiers. 1998.** Citrus pests in the Republic of South Africa. Institute for Tropical and Subtropical Crops. Dynamic AD, Nelspruit, South Africa.
- Boina, D. R.; E. O. Onagbola; M. Salyani and L. L. Stelinski. 2009.** Antifeedant and sublethal effects of imidacloprid on Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*. *Pest Manage. Sci.* 65 (8): 870-877.
- Castle, S. J.; F. J. Byrne; J. L. Bi and N. C. Toscano. 2005.** Spatial and temporal distribution of imidacloprid and thiamethoxam in citrus and impact on *Homalodisca coagulata* populations. *Pest Manage. Sci.* 61 (1): 75-84.
- Costa-Comelles, J.; J. M. Rodríguez; A. Alonso; A. Santamaría; D. Alonso, G. Granda; E. Sanz; C. Marzal y F. Garcia-Mari. 1999.** Influencia del momento del tratamiento en la eficacia de los plaguicidas sobre los diaspinos de cítricos piojo gris *Parlatoria pergandii* Comstock y serpetita gruesa *Cornuaspis beckii* (Newman). *Bol. San. Veg. Plagas* 25: 115-124.
- Costilla, M. A. y H. J. Basco. 1983.** Recomendaciones para el control de plagas. *Avance Agroind.* 4 (13): 27-28.
- Da Silva, M. Z.; C. A. L. de Oliveira and M. E. Sato. 2009.** Selectivity of the pesticides to the predaceous mite *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae). *Rev. Bras. Entomol.* 31 (2): 388-396.
- Grafton-Cardwell, E. E.; J. E. Lee; S. M. Robillard and J. M. Gorden. 2008.** Role of imidacloprid in Integrated Pest Management of California citrus. *J. Econ. Entomol.* 101 (2): 451-460.
- Grafton-Cardwell, E. E.; Y. Ouyang and J. Salse. 1998.** Insecticide resistance and esterase enzyme variation in the California red scale (Homoptera: Diaspididae). *J. Econ. Entomol.* 91: 812-819.
- Grafton-Cardwell, E. E. and Chris Reagan. 2001.** Best use of Admire and Provado in citrus. *Citrograph Magazine*, June 2001: 4-6.
- Grout, T. G. and G. I. Richards. 1992.** Organophosphate resistance in California red scale on citrus in Eastern Cape and the effect of oil as organophosphate synergist. *Journal Entomological Society of South Africa* 55 (1): 1-7.
- Infostat. 2003.** Infostat versión 1.5. Grupo Infostat FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Mafi, S. A. and N. Ohbayashi. 2006.** Toxicity of insecticides to the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, and its parasitoids, *Chrysocharis pentheus* and *Sympiesis striatipes* (Hymenoptera: Eulophidae). *Appl. Entomol. Zool.* 41 (1): 33-39.
- Mansanét, V.; J. V. Sanz; J. I. Izquierdo and J. M. Puiggrós Jové. 1999.** Imidacloprid: a new strategy for controlling the citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) in Spain. *Pflanzenschutz - Nachrichten Bayer* 55 (3): 350-363.
- Moner, J. P. y J. M. B. Feliu. 1996.** Ensayos sobre control químico del minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Castellón 1995. *Levante Agrícola* 35 (336): 260-265.
- Nasca, A. J.; A. L. Terán; R. V. Fernández y A. J. Pasqualini. 1981.** Animales perjudiciales y benéficos a los cítricos. Centro de Regulaciones de Poblaciones de Organismos Nocivos (CIRPON), Tucumán, Argentina.
- Palacios, J. 2005.** Citricultura. Alfa Beta, Tucumán, Argentina.
- Palumbo, J. C.; D. L. Kerns; C. E. Engle; C. A. Sánchez and M. Wilcox. 1996.** Imidacloprid formulation and soil placement effects on colonization by sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): head size and incidence of chlorosis in lettuce. *J. Econ. Entomol.* 89 (3): 735-742.
- Powell, C. A.; M. S. Burton; R. Pelosi; M. A. Ritenour and R. C. Bullock. 2007.** Seasonal abundance and insecticidal control of citrus leafminer in a citrus orchard. *HortScience* 42 (7): 1636-1638.
- Rill, S. M.; E. E. Grafton-Cardwell and J. G. Morse. 2008.** Effects of two insect growth regulators and a neonicotinoid on various life stages of *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae). *BioControl* 53: 579-587.
- Roberto, S. R. e P. T. Yamamoto. 1998.** Flutuação populacional e controle químico de cigarrinhas em citros. *Laranja* 19 (2): 261-268.
- Salas, H.; B. Carrizo; A. Macián; A. Casmuz; S. Zapatiel; M. Bernal y J. Lascano. 2006.** Fluctuación poblacional y cálculo de grados días de la cochinilla roja australiana en plantaciones de limón. *Avance Agroind.* 27: (2) 19-22.
- Sánchez Baños, M. y J. Pina Olmos. 1996.** Los aceites minerales en los cultivos leñosos. *Levante Agrícola* 35 (336): 205-213.
- Yamamoto, P. T. ; S. R. Roberto e W. D. Praia Jr. 2000.** Inseticidas sistémicos aplicados via tronco para controle de *Oncometopia facialis*, *Phyllocnistis citrella* e *Toxoptera citricida* em citros. *Sci. Agrícola* 57 (3): 415-420.
- Yamamoto, P. T.; S. R. Roberto; W. D. Praia Jr.; M. R. Felipe; E. P. De Freitas; A. C. Caetano e A. L. Sánchez. 2001.** Inseticidas sistémicos aplicados via tronco no controle da cigarrinha *Oncometopia* em citros. *Laranja* 22 (1): 49-63.