

Efecto de la forma de aplicación de imidacloprid en el control de la cochinilla de cola larga *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti) en aguacate y su impacto sobre *Neoseiulus californicus* (McGregor) en Chile

L. SAZO, E. PIZARRO, J. E. ARAYA

En la temporada 2004 se estudió el efecto de dos formulaciones de imidacloprid, Confidor Forte 200 SL y Winner®, contra la cochinilla de cola larga *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti), y su impacto en *Neoseiulus californicus* (McGregor) en aguacate, en dos huertos comerciales de 5 y 11 años de edad, ubicados en la comuna de Isla de Maipo (RM) y en la localidad de Lliu-Lliu (V Región), respectivamente. Los tratamientos se aplicaron al follaje y al tronco, con una pistola asperjadora Calibra y pintando una circunferencia alrededor de las ramas madres del árbol, con un diseño en bloques completos al azar con 6 repeticiones. Se hicieron evaluaciones antes de la aplicación y a los 7, 21 y 35 d; los recuentos de individuos vivos/hoja se transformaron a $\text{Ln}(x+1)$, y los porcentajes de fruta sana mediante Bliss ($\arcseno\sqrt{\%}$), y sometieron a anécdotas y pruebas de rango múltiple de Duncan. Imidacloprid aplicado como Confidor Forte 200 SL al follaje a 100 ml/hl fue eficaz contra *P. longispinus*, pero afectó severamente al depredador *N. californicus*. Este ácaro benéfico no fue afectado por las aplicaciones al tronco, las que tampoco fueron efectivas contra *P. longispinus*, aparentemente por la absorción y/o translocación reducida o nula en los árboles en ambas localidades.

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

Palabras clave: Confidor Forte, *Cydnodromus californicus*, Winner.

INTRODUCCIÓN

El palto o aguacate, *Persea americana* Mill., es un árbol originario de México y Centroamérica, que en Chile se conoce de antes de la llegada de los conquistadores y hoy constituye una de las principales especies frutales (RAZETO, 2000).

Las extraordinarias condiciones climáticas de Chile y la alta tecnología en este cultivo permiten lograr fruta de óptima calidad, lo que ha aumentado la superficie plantada en los últimos años, llegando a 22.290 ha en 2003, dejando a este frutal en tercer lugar,

después de la vid y el manzano. Actualmente, ocupa valiosas tierras en áreas de clima benigno, especialmente en las regiones V, VI y Metropolitana (CIREN-CORFO e INE, 2003). Sin embargo, plagas como la araña roja del aguacate, *Oligonychus yothersi* (McGregor), y la cochinilla de cola larga *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti), disminuyen el rendimiento y la calidad del fruto. La primera causa moteado y deshidratación, hasta llegar a defoliación. Si las poblaciones son bajas, los enemigos naturales ejercen un buen control (LÓPEZ, 2004). PRADO (1991) cita a 7 organismos benéficos asociados a

O. yothersi en Chile, entre ellos el depredador *Neoseiulus (Cydnodromus) californicus* (McGregor). Poblaciones altas de *P. longispinus* hacen abortar las flores y frutos recién cuajados. Además, las cochinillas manchan la fruta con secreciones azucaradas en la que se desarrolla fumagina, hongos que afectan la fotosíntesis y la calidad de la fruta (RIPA *et al.*, 2000; LÓPEZ, 2004). Esta cochinilla tiene una diversidad de enemigos naturales, que sin embargo tienen baja actividad en muchos huertos comerciales, lo que lleva al uso de insecticidas para su control (GONZALEZ *et al.*, 2001). El control de esta plaga es difícil. Además de las pocas alternativas de insecticidas en aguacates, no existe aún un método adecuado de protección para evitar las pérdidas económicas por rechazos cuarentenarios de fruta chilena de exportación. Por otra parte, esta plaga está presentando resistencia creciente en Nueva Zelanda a clorpirifos, la base en los últimos años para el control de cochinillas, lo que hace necesario buscar alternativas de control, manteniendo el bajo uso de insecticidas que ha caracterizado a la producción de aguacates en Chile (GONZALEZ, 2003a, 2003b).

Los objetivos de este estudio fueron determinar la eficacia de varias formas de aplicación de imidacloprid en el control de *P. longispinus*, y evaluar su impacto sobre el depredador *N. californicus*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se efectuó en el verano de 2004 en dos localidades, el fundo "El Totoral", Isla de Maipo, Región Metropolitana, y la parcela del Sr. Juan José Domínguez, en Lliu-Iliu, V Región. En el primer lugar habían 415 plantas por ha de aguacates Hass y Bacon de 5 años y unos 2,5 m de alto, plantados a 4 x 6 m, bajo riego por aspersión. En el segundo habían plantas Hass y Edranol de 11 años y un promedio de 4,5 m de alto, plantadas a 6 x 6 m, también con riego por aspersión.

Las formulaciones de imidacloprid [1-(6-cloro-3-piridilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine] utilizadas en este estudio fue-

ron las siguientes (BAYER CROPSCIENCE, 2004):

Confidor Forte 200 SL: Concentrado soluble 20% p/v; acción sistémica y por contacto; categoría toxicológica, grupo III (poco peligroso); DL₅₀ producto comercial: dermal rata >5.000 mg/kg; oral rata >2.000mg/kg.

Winner®: Concentrado soluble 200 g/L; acción sistémica y por contacto; categoría toxicológica, grupo III (poco peligroso); DL₅₀ producto comercial: dermal rata >5.000 mg/kg; oral rata = 2.242 mg/kg.

En Isla de Maipo se seleccionaron árboles y determinó el nivel de infestación contando los estados visibles en frutos, ramillas y hojas durante 8 min. Luego, los tratamientos se sortearon en bloques de árboles de infestación similar. En Lliu-Iliu los árboles se marcaron y se colectaron 50 hojas de c.u., que se llevaron al laboratorio, donde se contaron los estados móviles de la plaga. Luego se definieron los bloques y sortearon los tratamientos. Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 1.

Los tratamientos para el control de la 3ª y 4ª generación de *P. longispinus* (LÓPEZ, 2004) se aplicaron en Isla de Maipo el día 21 de enero y en Lliu-Iliu el 13 de febrero de 2004, con frutos de 10 cm de largo y 6 cm de diámetro en promedio en ambas localidades. Las aplicaciones al follaje se hicieron con una máquina de aspersión Fabrízio Levéra con una presión de 300 lb x pulgada⁻¹, y un volumen de 4.390 L/ha en Isla de Maipo y 7.202 L/ha en Lliu-Iliu.

Winner se aplicó al tronco de la planta de dos formas, la primera con un equipo "Calibra" que se conecta directamente al envase del producto, utilizado en medicina veterinaria y en huertos de Brasil, que tiene un dosificador automático de 5 ml (CATALDO, 2004). En Lliu-Iliu el insecticida se aplicó en los sectores menos suberizados de las ramas madres, y en Isla de Maipo en el eje central de plantas aún sin estas ramas. La segunda forma de aplicación de Winner® fue pintando una circunferencia de 7-10 cm de ancho en el tronco de la planta. En Isla de Maipo se

Cuadro 1. Productos utilizados, dosis o concentración y forma de aplicación de los tratamientos.

Tratams.	Productos	Concentración o dosis	Forma de aplicación	Equipo utilizado
T1	Testigo	—	—	—
T2	Confidor Forte	100 ml/hl	Aspersión foliar	Motopulverizador
T3	Winner	5 ml/planta	Tópica al tronco	Calibra
T4	Winner	10 ml/planta	Tópica al tronco	Calibra
T5	Winner	15 ml/planta	Tópica al tronco	Calibra
T6	Winner	5 ml/planta	Tópica al tronco	Brocha
T7	Winner	10 ml/planta	Tópica al tronco	Brocha
T8	Winner	15 ml/planta	Tópica al tronco	Brocha

pintó el eje central y ramas laterales, dependiendo de la dosis, ya que los 5 ml cubrirían menos superficie que la dosis mayor de 15 ml. En Lliu-lliu, las dosis se diluyeron en 5 ml de agua para cubrir las 4 a 5 ramas madres con el producto.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con seis repeticiones. La unidad experimental fue un árbol, con muestras de 50 hojas y 100 frutos por unidad para evaluar los tratamientos, colectadas a los 7, 21 y 35 d de la aplicación, abarcando toda la superficie del árbol, que se trasladaron en bolsas en una nevera al laboratorio, donde se contaron los individuos vivos de *P. longispinus* y los estados móviles de *N. californicus* bajo lupa estereoscópica. Los mismos días de colecta de hojas se revisaron *in situ* 100 frutos por unidad experimental, determinando la presencia o ausencia de *P. longispinus*,

Los promedios de estados móviles por hoja se transformaron a log natural (X+1) y los porcentajes de fruta sana a la tranformación de Bliss (arcosen√%) y luego a anovas y pruebas de rango múltiple de DUNCAN (1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto sobre *P. longispinus*, en hojas.

Los resultados se presentan en el Cuadro 2, en el que se evidencia que en Lliu-lliu sólo el tratamiento de Confidor Forte 100 ml/hl sobre el follaje de las plantas se diferenció estadísticamente del testigo y de los otros tratamientos en las tres fechas evaluadas.

En Isla de Maipo, el tratamiento al follaje se diferenció del testigo desde la primera evaluación, diferencia que se mantuvo en las evaluaciones siguientes. Por otro lado, la población en el testigo aumentó en la segunda fecha, lo que permitió que se diferenciara estadísticamente el tratamiento T8. Sin embargo, los individuos vivos en este tratamiento fueron prácticamente los mismos que en la primera evaluación.

En el último muestreo, aparte del tratamiento T2 sobre el follaje, se diferenciaron estadísticamente del testigo los tratamientos T5 y T8.

El efecto lento de las aplicaciones al tronco sobre *P. longispinus* era esperable, ya que se necesita tiempo para que el ingrediente activo sea transportado y afecte a las plagas (CATALDO, 2004).

Las mayores poblaciones de *P. longispinus* ocurrieron en ambas localidades en los tratamientos de Winner al tronco. Sin embargo, en Isla de Maipo su número por hoja disminuyó después de la segunda evaluación, especialmente en los tratamientos con las dosis mayores del insecticida. Probablemente el transporte del producto fue insuficiente para controlar totalmente la plaga. Posiblemente, por su edad estos árboles no son adecuados para esta aplicación (5 años en Isla de Maipo y 11 años en Lliu-lliu) y su corteza no estaba suficientemente verde para que el producto ingresara y se distribuyera dentro de la planta. Por ello, MANSANÉT *et al.* (1999) recomiendan las aplicaciones de Confidor 200 SL al tronco contra el minador de los

Cuadro 2. Estados móviles de *P. longispinus* por hoja, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en aguacate, en dos localidades.

Tratamientos	Número de individuos vivos por hoja					
	Isla de Maipo			Lliu-Iliu		
	7 DDA*	21 DDA*	35 DDA*	7 DDA*	21 DDA*	35 DDA*
T1. Testigo	2,4 a	4,5 a	2,2 a	1,83 a	2,39 a	3,11 a
T2. Confidor Forte 100 ml/hl	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,00 b	0,02 b	0,04 b
T3. Winner 5 ml Calibra	1,6 a	2,1 ab	1,0 ab	0,76 a	2,41 a	2,88 a
T4. Winner 10 ml Calibra	0,9 a	1,8 ab	0,8 ab	1,31 a	2,25 a	2,17 a
T5. Winner 15 ml Calibra	0,9 a	1,6 ab	0,6 bc	0,94 a	2,08 a	2,25 a
T6. Winner 5 ml brocha	1,5 a	2,9 ab	1,7 ab	1,22 a	2,10 a	2,05 a
T7. Winner 10 ml brocha	2,2 a	2,7 a	1,4 ab	1,12 a	2,73 a	3,03 a
T8. Winner 15 ml brocha	1,2 a	1,1 b	0,5 bc	1,26 a	1,96 a	2,29 a

Promedios en una columna con letras iguales no son diferentes ($P \leq 0,05$), según pruebas de rango múltiple de DUNCAN (1955). *DDA: Días después de la aplicación.

cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton, en naranjos de no más de tres años. Al aplicar Confidor 350 SC al tronco de vides para el control de *Pseudococcus viburni* Maskell, LARRAÍN (1999) encontró también un nivel de efectividad errático que atribuyó a la edad de las plantas de vid (7 años), las que presentan una baja absorción de plaguicida por el tronco. Sin embargo, BROEKSMAN *et al.* (1993) obtuvieron buenos resultados contra varias plagas de cítricos, incluyendo *Aonidiella auranti* (Maskell), *Scirtothrips aurantii* Faure, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) y *Trioza erytreae* (Del Guercio), con Confidor 200 SL y Confidor 100 SL aplicados al tronco de árboles de más de tres años, en dosis entre 2 y 4 g a.i./árbol.

En ambas localidades casi no se encontraron individuos de *P. longispinus* en la evaluación en las hojas. Se podría así deducir que bastaría sólo una aplicación en la temporada para controlar a este insecto. Sin embargo, este resultado fue sólo parcial en la fruta, en la que si bien se logró un buen control, hubo poblaciones bajas de *P. longispinus*, especialmente cerca de la inserción del pedúnculo,

que justificarían aplicar más adelante algún insecticida. Para controlar *Pseudococcus* en pomáceas, GONZALEZ (2003b) propone un programa de manejo basado en varias aplicaciones en la temporada, incluyendo tratamientos en post cosecha, con plaguicidas de largo efecto residual y/o aplicados varias veces. En vides, GONZALEZ *et al.* (1996) indican que los tratamientos de post cosecha reducen significativamente las poblaciones de *P. affinis* (Maskell), pero con alguna supervivencia para la temporada siguiente, lo que hace necesario un programa de manejo con tratamientos de primavera y verano.

Efecto sobre *P. longispinus* en la evaluación en frutos. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

El porcentaje mayor de fruta sana en ambas localidades (sin *P. longispinus* vivos), ocurrió nuevamente en el tratamiento de imidacloprid al follaje (Cuadro 3). En Isla de Maipo, los demás tratamientos químicos tuvieron resultados erráticos en las tres evaluaciones. En Lliu-Iliu, en tanto, en las dos primeras evaluaciones todos los tratamientos

Cuadro 3. Porcentajes promedio de fruta sana, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner en aguacates en dos localidades.

Tratamientos	Número de individuos vivos por hoja					
	Isla de Maipo			Lliu-Lliu		
	7 DDA*	21 DDA*	35 DDA*	7 DDA*	21 DDA*	35 DDA*
Testigo	85,87 d	84,58 cd	63,44 d	88,00 ab	87,66 ab	73,83 c
Confidor Forte 100 ml/hl	98,56 a	100,00 a	96,73 a	91,00 a	96,57 a	96,67 a
Winner 5 ml Calibra	91,19 bcd	91,05 bc	68,88 cd	80,06 ab	88,83 ab	81,14 bc
Winner 10 ml Calibra	96,61 ab	90,16 bcd	75,75 bc	78,67 b	88,50 ab	85,83 b
Winner 15 ml Calibra	90,98 cd	82,07 d	75,74 bc	83,5 ab	83,50 b	78,30 bc
Winner 5 ml brocha	94,30 abc	91,20 bc	77,81 bc	87,87 ab	91,68 ab	81,00 bc
Winner 10 ml brocha	92,96 abc	88,62 bcd	81,61 b	66,17 c	73,83 c	79,67 bc
Winner 15 ml Brocha	94,88 abc	93,87 ab	75,79 bc	83,14 ab	88,33 ab	81,83 bc

Promedios en una columna con letras iguales no son diferentes ($P < 0,05$), según pruebas de rango múltiple de DUNCAN (1955). *DDA: Días después de la aplicación.

fueron iguales al testigo, a excepción de T7 (brocha 10 ml), el que tuvo un porcentaje aún menor de fruta sana que el testigo, resultado que revela la poca eficacia de esta forma de aplicación.

Finalmente, luego de 35 DDA, en Lliu-Lliu, la población de *P. longispinus* en el testigo aumentó, lo que permitió diferencias estadísticas. Estos resultados concuerdan con los encontrados en hojas (en ambas localidades) y frutos en Isla de Maipo.

Las aplicaciones al follaje tuvieron un mejor efecto de control de *P. longispinus* en ambas localidades, resultados que coinciden con los de SAZO *et al.* (2000), quienes observaron que las aplicaciones de Confidor 350 SC al follaje de vides para el control de *P. affinis* fueron más efectivas que aquellas al tronco y como inyección al suelo.

Las aplicaciones de Confidor 350 SC al tronco por LARRAÍN (1999) fueron igualmente menos efectivas y más variables que las dirigidas al follaje, especialmente con dosis medias a bajas. Sin embargo, se obtuvo un buen control de *P. viburni* con aplicaciones de imidacloprid vía riego, aún más efectivas

que con aplicaciones foliares. Las ventajas principales de esta aplicación fueron el mayor efecto residual del insecticida y la selectividad hacia los enemigos naturales. Sin embargo, esta aplicación vía riego no se estudió en este ensayo.

En este muestreo se observó la presencia de hormigas. Según indican diversos autores (*e.g.* GONZALEZ *et al.*, 1996; RIPA y RODRÍGUEZ, 1999; UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 2003; DAANE *et al.*, 2004), existe una relación directa entre la presencia de cochinillas y hormigas, las que prácticamente no se observaron en los árboles donde se aplicó al follaje. En cambio, en las aplicaciones al tronco, a medida que la densidad de *P. longispinus* fue mayor, también aumentaron las hormigas. DAANE *et al.* (2004) indican que un programa de control de hormigas ayuda a reducir las densidades de cochinillas, y se debe considerar en su manejo. Ellos evaluaron atrayentes para hormigas compuestos por insecticida y sacarosa, que redujeron la actividad de las hormigas y se tradujeron en un menor daño de *Pseudococcus* en vides.

Según BAYER CROPSCIENCE (2000), en cítricos de Sudáfrica es muy importante controlar las hormigas para un programa exitoso de manejo integrado de cochinillas, ya que ellas interfieren con sus enemigos naturales.

En este ensayo, las aplicaciones al follaje de imidacloprid pueden haber afectado a las hormigas por contacto directo o, al no haber cochinillas ni mielecilla, las primeras se pueden haber alejado en busca de alimento. Diversas formulaciones de imidacloprid sobre cítricos con el objetivo principal de controlar a la hormiga *Anoplolepis custodiens* (Smith) han resultado en gran derribo, pero sin un largo período residual (BAYER CROPSCIENCE, 2000).

Efecto sobre los estados móviles de *N. californicus*. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4, en el que se advierten promedios menores de un estado móvil por hoja antes y después de la aplicación. La baja población puede deberse al bajo número de

arañitas fitófagas encontradas, aunque es probable que existan otras fuentes de alimento, como polen, que permiten que *N. californicus* sobreviva pero que no aumente su densidad.

En general, en los tratamientos aplicados al tronco de la planta, ya sea con la máquina Calibra o pintando el tronco del árbol, las poblaciones de *N. californicus* no se diferenciaron del testigo sin aplicación. El único tratamiento que se diferenció con el testigo fue el de imidacloprid al follaje. Por otro lado, en la segunda y tercera evaluaciones en Isla de Maipo, la dosis mayor de imidacloprid aplicado con brocha al tronco tuvo la mayor cantidad de *N. californicus* vivos de por hoja, evidenciando el bajo efecto de esta aplicación sobre estos enemigos naturales. Las aplicaciones al tronco producen una menor contaminación ambiental y prácticamente ningún efecto sobre los insectos benéficos (LARRAÍN, 2000). Estos resultados coinciden con MANSANÉT *et al.* (1999), quienes indican que al

Cuadro 4. Estados móviles de *N. californicus* en hojas a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor (al follaje) y Winner (al tronco) en aguacates en dos localidades.

Tratamientos de imidacloprid	Dosis	Promedios de <i>N. californicus</i> vivos por hoja			
		Pre-aplicación	7 DDA*	21 DDA*	35 DDA*
Isla de Maipo					
1. Testigo	—	0,03 a	0,17 ab	0,11 bc	0,19 a
2. Confidor Forte	100 ml/hl	0,05 a	0,00 c	0,00 c	0,00 b
3. Winner Calibra	5 ml	0,08 a	0,16 ab	0,11 bc	0,22 a
4. Winner Calibra	10 ml	0,10 a	0,13 abc	0,26 ab	0,28 a
5. Winner Calibra	15 ml	0,06 a	0,10 abc	0,15 bc	0,28 a
6. Winner brocha	5 ml	0,07 a	0,25 a	0,19 b	0,35 a
7. Winner brocha	10 ml	0,05 a	0,11 abc	0,11 bc	0,22 a
8. Winner brocha	15 ml	0,03 a	0,07 bc	0,37 a	0,21 a
Lliu-lliu					
1. Testigo		0,21 a	0,19 a	0,15 a	0,15 a
2. Confidor Forte	100 ml/hl	0,15 a	0,00 b	0,01 b	0,00 b
3. Winner Calibra	5 ml	0,16 a	0,13 a	0,18 a	0,17 a
4. Winner Calibra	10 ml	0,29 a	0,18 a	0,18 a	0,16 a
5. Winner Calibra	15 ml	0,14 a	0,11 ab	0,19 a	0,19 a
6. Winner brocha	5 ml	0,11 a	0,14 a	0,20 a	0,18 a
7. Winner brocha	10 ml	0,16 a	0,21 a	0,20 a	0,19 a
8. Winner brocha	15 ml	0,17 a	0,12 a	0,18 a	0,17 a

Promedios en una columna con letras iguales no son diferentes ($P < 0,05$), según pruebas de rango múltiple de DUNCAN (1955). *DDA: Días después de la aplicación.

aplicar Confidor 200 SL vía riego o directamente sobre la corteza se garantiza una buena selectividad frente a la fauna benéfica, por lo que lo recomiendan en el marco del manejo integrado de plagas. Pero también comentan que Confidor tiene gran eficacia sobre varias plagas de cítricos y como consecuencia, los organismos benéficos podrían ser afectados por ausencia de comida.

MUNGROO y ABEELUCK (1998) señalan que el uso de Confidor 200 SL en el tronco de cítricos para el control de *P. citrella* es muy ventajoso, ya que se requiere un número menor de aplicaciones por temporada y éstas tienen bajo impacto sobre insectos benéficos. Por su parte, HERNÁNDEZ *et al.* (1999), quienes estudiaron el efecto de Confidor 200 SL vía riego sobre varios artrópodos benéficos, nombran entre aquellos que no fueron afectados a *Amblyseius californicus* (Carte), antiguo nombre de *N. californicus*.

A pesar de que las aplicaciones al tronco no dañaron la fauna benéfica, éstas no lograron un buen control de *P. longispinus*. En algunos tratamientos, en especial aquellos en las dosis mayores y en árboles más jóvenes, hubo una disminución de la población (evaluación en hojas en Isla de Maipo), pero no se logró controlar efectivamente la plaga. Probablemente, los individuos que sobrevivieron a la aplicación se reproducirán y originarán una nueva generación de cochinillas, que seguirá causando daño.

MANSANÉT *et al.* (1999) proponen que para no afectar las poblaciones del insecto benéfico

más importante en cítricos de España, *Rodolia cardinalis* (Mulsant), Confidor 200 SL debe ser aplicado al follaje antes del 1 de julio. Por consiguiente, las aplicaciones al follaje con imidacloprid podrían hacerse antes que *N. californicus* aparezca, el que según CURKOVIC *et al.* (1997) se comienza a observar en los huertos desde fines de octubre en adelante. Con un buen seguimiento de *Pseudococcus*, las aplicaciones de imidacloprid podrían hacerse antes, para reducir el daño sobre este depredador. Según QUIRÓZ (1998), en brotes tiernos de aguacates en la comuna de Quillota se pueden encontrar poblaciones altas de ninfas de *P. longispinus* a fines de septiembre.

Considerando las restricciones de tolerancia nula para la exportación de fruta, no se puede esperar sólo una reducción de la población de *P. longispinus*. Por ello, el único tratamiento de imidacloprid que obtuvo un nivel de control efectivo fue el aplicado al follaje, que a pesar de eliminar a los enemigos naturales fue el más adecuado para responder a las exigencias de los mercados externos.

En conclusión, las aplicaciones de imidacloprid (Winner), ya sea como pintura o utilizando la máquina Calibra, dirigidas al tronco de la planta en dosis de 5, 10 y 15 ml por árbol, no controlaron a *P. longispinus*, aunque tampoco afectaron las poblaciones de *N. californicus* en aguacate. Las aplicaciones al follaje de imidacloprid (Confidor Forte 200 SL) a 100 ml/hl, controlaron en forma efectiva a la cochinilla, aunque afectaron severamente las poblaciones de *N. californicus*.

ABSTRACT

SAZO L., E. PIZARRO, J. E. ARAYA. 2006. Effect of the form of application of imidacloprid on control of the long-tailed mealybug *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti) on avocado and its impact on *Neoseiulus californicus* (McGregor) in Chile. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 483-490.

The effect of two formulations of imidacloprid, Confidor Forte 200 SL and Winner® to control *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti) and their impact on *Neoseiulus (Cydnodromus) californicus* (McGregor) in avocado trees was studied during the 2004 season. The products were applied to the foliage with a hand spray gun, or localized to the bark of the trunk with a pistol sprayer, and painting a circumference around it with a paintbrush. Treatments were applied in two avocado commercial orchards, one in Isla de Maipo on 5 yr-old trees, and the other in Lliu-lliu on 11 yr-old trees. A randomized block design was used with 6 replicates. Populations of *P. longispinus* were evaluated before application and 7, 21 and 35 d after it, counting live specimens on leaves and

fruits. Numbers of specimens alive/leave, were transformed to $\text{Ln}(x+1)$, and percentages of healthy fruit to Bliss degrees ($\text{arcosen}^{\sqrt{}}\%$), and analyzed by anova and Duncan multiple range tests. Imidacloprid applied to the foliage as Confidor Forte 200 SL was efficient to control *P. longispinus* in both locations. However, *N. californicus* populations were severely harmed. Applications to the trunk were not efficient against long-tailed mealybugs, apparently due to the reduced absorption and translocation in the trees at both locations; nevertheless, populations of *N. californicus* were not affected.

Key words: Confidor Forte, *Cydnodromus californicus*, Winner.

REFERENCIAS

- BAYER CROPSCIENCE, 2000: Confidor in South African citrus: Implementing a new concept for pest control, *Courier Agrochem.*, 1: 14-17.
- BAYER CROPSCIENCE, 2004: *Productos fitosanitarios, hoja de datos de seguridad. Confidor Forte 200 SL*, rev. 19 de marzo de 2004 en: <http://www.bayercropscience.cl/msds/Confidor%20Forte%20200%20SL.pdf>
- BROEKSMAN, A.; ROBEERTSE, E.; SABA, F., 1993: Field trials with Confidor® (imidacloprid) for the control of various insect species on citrus in the Republic of South Africa, *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 46, 1: 5-31.
- CATALDO, L., 2004: *Efecto de imidacloprid aplicado al follaje y al tronco para el control de Pseudococcidae en naranjos*, Memoria Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile, 52 p.
- CIREN-CORFO, I., 2003: Sin título, rev. 16 de marzo de 2004 en: www.odepa.gov.cl/base-datos/estadisticas/produ/Agr/frutas-ps.html
- CURKOVIC, T.; GONZALEZ, R.; BARRÍA, G., 1997: Efecto de fenazaquin, fenpyroximate y pyridaben sobre *Panonychus ulmi* Koch y su enemigo natural *Neoseiulus californicus* McGregor (Acarina: Phytoseiidae) en manzanos y perales, *Rev. Frutícola*, 18, 3: 81-86.
- DAANE, K.; SIME, K.; COOPER, M., 2004: Sin título, [on line]. University of California, UC Plant Protection Quarterly, 14(2)3-5, rev. 10 May 2005 at www.uckac.edu/ppk
- DUNCAN, D. B., 1955: Multiple F and multiple range tests, *Biometrics*, 11: 1-41.
- GONZALEZ, R., 2003a: Chanchitos blancos de importancia agrícola y cuarentenaria, en huertos frutales de Chile (Hemiptera: Pseudococcidae), *Rev. Frutícola*, 24, 1: 5-17.
- GONZALEZ, R., 2003b: Manejo cuarentenario de chanchitos blancos de pomáceas en Chile (Hemiptera: Pseudococcidae), *Rev. Frutícola*, 24, 3: 89-98.
- GONZALEZ, R.; CURKOVIC, T.; BARRÍA, G., 1996: Evaluación de eficacia de insecticidas sobre chanchitos blancos en ciruelos y uva de mesa (Homoptera: Pseudococcidae), *Rev. Frutícola*, 17, 2: 45-57.
- GONZALEZ, R.; POBLETE, J.; BARRÍA, G., 2001: El chanchito blanco de los frutales en Chile. *Pseudococcus viburni* (Signoret), (Homoptera: Pseudococcidae), *Rev. Frutícola*, 22, 1: 17-26.
- HERNÁNDEZ, D.; MANSANÉT, V.; PUIGGRÓS, J. M., 1999: Use of Confidor 200 SL in vegetable cultivation in Spain, *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 52, 3: 364-375.
- LARRAÍN, P., 1999: Efecto de la quimigación y el pintado con imidacloprid (Confidor®) sobre la población de *Pseudococcus viburni* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae) en vides de mesa, *Agricultura Técnica (Chile)*, 59, 1: 13-25.
- LARRAÍN, E., 2000: Situación sanitaria del palto en Chile, [en línea], *Rev. Chapingo, Serie Horticultura*, 5, 329-336, rev. 12 de abril de 2004 en: www.avocadosource.com/WAC4_p329.htm
- LOPEZ, E., 2004: Las plagas del palto en Chile: Aspectos relevantes de su biología, comportamiento y manejo, 2° Seminario Internacional de Palto, Soc. Gardiazábal y Magdahl, Ltda., Quillota, Chile. Rev. 6 jun. 2005 en: http://serinfo.indap.cl/Doc/2_Seminario_Lopez_Plagas_SPAN.pdf
- MANSANÉT, V.; SANZ, J. V.; IZQUIERDO, J. M.; PUIGGRÓS, J. M., 1999: Imidacloprid: a new strategy for controlling the citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) in Spain, *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 52, 3: 350-363.
- MUNGROO, Y.; ABEELUCK, D., 1998: The citrus leafminer tainton and its control in Mauritius, *Agricultural Research and Extension Unit*, rev. 3 March 2005 at: <http://www.uom.ac.mu/faculties/foa.htm>
- PRADO, E., 1991: Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina, Santiago, Boletín Técnico, 169, 207 p.
- QUIRÓZ, S., 1998: Comportamiento estacional de chanchito blanco (Hemiptera Pseudococcidae) y de sus parasitoides en palto (*Persea americana* Mill.), Memoria Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, 59 p.
- RAZETO, B., 2000: El Palto: un árbol magnífico pero de discreta producción, *Aconex*, 68: 5-8.
- RIPA, R.; RODRÍGUEZ, F., 1999: Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago. Colección libros INIA, 3, 151 p.
- RIPA, R.; ROJAS, S.; RODRÍGUEZ, F.; LARRAL, I., 2000: Plagas y su manejo. Rev. 30 de marzo de 2004 en: <http://www.mipetriscos.cl/aca2.htm>
- SAZO, L.; RIVERO, A.; FERNÁNDEZ, S., 2000: Efecto de la forma de aplicación de imidacloprid en el control del chanchito blanco de la vid en uva de mesa, *Inv. Agrícola (Chile)*, 20, 1-2: 33-37.

(Recepción: 14 marzo 2006)

(Aceptación: 4 julio 2006)