



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TÍTULO

EFECTO DE LA FORMA DE APLICACIÓN DE IMIDACLOPRID EN EL
CONTROL DEL CHANCHITO BLANCO DE COLA LARGA Y SU IMPACTO
SOBRE *Neoseiulus californicus* (McGregor) EN PALTO

ELEONORA LORETO PIZARRO IRADI

SANTIAGO – CHILE

2005

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

EFECTO DE LA FORMA DE APLICACIÓN DE IMIDACLOPRID EN EL
CONTROL DEL CHANCHITO BLANCO DE COLA LARGA Y SU IMPACTO
SOBRE *Neoseiulus californicus* (McGregor) EN PALTO

Memoria para optar al Título Profesional
de Ingeniero Agrónomo
Mención: Sanidad Vegetal

ELEONORA LORETO PIZARRO IRADI

PROFESOR GUÍA	Calificaciones
Sr. Luís Sazo R. Ingeniero Agrónomo	6,5
PROFESORES CONSEJEROS:	
Sr. Tomislav Curkovic S. Ingeniero Agrónomo Ph D.	6,5
Sr. Jaime Araya C. Ingeniero Agrónomo M Sc. Ph D.	6,7

SANTIAGO – CHILE

2005

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	1
Palabras claves	1
SUMMARY	2
“Key words”	2
INTRODUCCIÓN	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
Antecedentes generales sobre <i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni & Tozzetti)	5
Biología	6
Daños producidos	7
Control químico	8
Imidacloprid	9
Problemas del control químico	10
Control natural	11
Problemas del control natural	12
<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor)	13
MATERIALES Y MÉTODO	15
Materiales	15
Ubicación de los ensayos en el campo	15
Materiales utilizados para los ensayos	15
Formulaciones de imidacloprid utilizadas y características técnicas	17

	Página
Método	17
Selección del lugar donde se hicieron los ensayos	17
Tratamientos	18
Aplicación de los tratamientos	19
Diseño experimental	20
Recolección de muestras y evaluación de los tratamientos	20
Análisis estadístico	20
PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	21
Efecto sobre <i>P. longispinus</i> , en hojas	21
Efecto sobre <i>P. longispinus</i> , evaluación en frutos	24
Efecto sobre los estados móviles de <i>N. californicus</i>	27
CONCLUSIONES	30
LITERATURA CITADA	31
APÉNDICE	36
Recuento de <i>P. longispinus</i> en hojas	36
Porcentaje de fruta sana	39
Recuento de <i>N. californicus</i> en hojas	42

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a:

- Mi profesor guía, Sr. Luís Sazo por toda la ayuda, paciencia y sabios consejos.
- A Felipe Contador y Claudio Mondaca por su constante apoyo y buena disposición.
- A Macarena Schiess, David Nuñez, Nancy Soto y todos los que en alguna oportunidad me acompañaron en las eternas evaluaciones en campo.
- A mis padres Mónica y Luís por el apoyo y confianza que siempre me han tenido.
- A Bayer CropScience, por financiar y permitir realizar esta memoria.
- Y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me ayudaron.

“El bien de la humanidad debe consistir en que cada uno goce al máximo de la felicidad que pueda, sin disminuir la felicidad de los demás.”

Aldous Huxley

RESUMEN

Durante la temporada 2004, se estudió el efecto de dos formulaciones de imidacloprid (Confidor Forte 200 SL y Winner®), para el control de *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti) y el impacto sobre *Neoseiulus californicus* (McGregor) en paltos, en dos huertos comerciales de 5 y 11 años de edad, ubicados en la comuna de Isla de Maipo (RM) y en Lliu-lliu, (V Región), respectivamente.

Los tratamientos se aplicaron al follaje, con una motopulverizadora, y al tronco, con una pistola asperjadora “Calibra” o pintando una circunferencia alrededor de las ramas madres del árbol, con un diseño en bloques completos al azar con 6 repeticiones. Las evaluaciones se hicieron antes de la aplicación y 7, 21 y 35 días después. Los resultados en hojas, expresados en número de individuos vivos, se transformaron a $\text{Ln}(x+1)$ y sometieron a ANDEVA y al test de rango múltiple de Duncan para separar las medias. En la evaluación de frutos, los porcentajes de fruta sana se sometieron a la transformación angular de Bliss ($\arcsen\sqrt{\%}$), luego ANDEVA y prueba de rango múltiple de Duncan.

Se concluyó que imidacloprid (Confidor Forte 200 SL) aplicado al follaje de los árboles a 100 mL hL^{-1} , es una alternativa eficaz para controlar a *P. longispinus*. Sin embargo, daña severamente las poblaciones de *N. californicus*.

Las aplicaciones al tronco no fueron efectivas para controlar a *P. longispinus*, aparentemente por la absorción y/o translocación reducida o nula de los árboles en ambas localidades. No obstante, las poblaciones de *N. californicus* no fueron afectadas.

Palabras claves: Chanchito blanco de cola larga, Confidor Forte 200 SL, imidacloprid, *Neoseiulus californicus*, palto, *Pseudococcus longispinus*, Winner®.

SUMMARY

The effect of two formulations of imidacloprid, Confidor Forte 200 SL and Winner®, to control *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti) and their impact on *Neoseiulus californicus* (McGregor) in avocado trees was studied during the 2004 season. Treatments were applied in two avocado commercial orchards, one in Isla de Maipo (Metropolitan Region) on 5 year-old trees, and the other in Lliu-lliu (5th Region) on 11 year-old trees. The products were applied to the foliage with a hand spray gun, or localized to the bark of the trunk with a pistol sprayer, or painting a circle around it with a paintbrush.

A randomized block design was used with 6 replicates. *P. longispinus* populations were evaluated before the application and 7, 21 and 35 days after, counting live specimens on leaves and fruits. Results on leaves, alive specimens/leave, were transformed to $\ln(x+1)$, and analyzed by ANOVA and Duncan multiple range test for separation the means. Percentages of undamaged fruit were transformed to Bliss degrees, and analyzed by ANOVA and Duncan multiple range test.

Imidacloprid applied to the foliage as Confidor Forte 200 SL (100 mL hL⁻¹) was efficient to control *P. longispinus* in both locations. However, *N. californicus* populations were severely harmed.

Applications to the trunk were not efficient against *P. longispinus*, apparently due to the reduced absorption and translocation in the trees at both locations. Nevertheless, the *N. californicus* populations were not affected.

“Key words”: Confidor Forte 200 SL, imidacloprid, long tail mealy bugs, *Neoseiulus californicus*, *Pseudococcus longispinus*, Winner®.

INTRODUCCIÓN

El palto o aguacate (*Persea americana* Mill.) es un árbol originario de México y Centroamérica, en Chile se conoce desde antes de la llegada de los conquistadores y hoy constituye una de las principales especies frutales plantadas en nuestro país (Razeto, 2000). Las extraordinarias condiciones climáticas de Chile y la alta tecnología utilizada en este cultivo han permitido lograr fruta de óptima calidad, situación que ha generado un fuerte incremento en la superficie plantada en los últimos años. El año 2004 alcanzó aproximadamente 24.000 ha, lo cual ubicó a este cultivo en tercer lugar a continuación de la vid y el manzano. Actualmente, ocupa valiosos suelos en localidades de clima benigno, especialmente en las regiones V, VI y Metropolitana (Ciren-Corfo e INE, 2004).

A pesar de su ventajosa situación, la incidencia del daño de plagas constituye una seria amenaza, disminuyendo el rendimiento y la calidad del fruto. Entre estas plagas se encuentran, la arañita roja del palto, *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) y el chanchito blanco de cola larga, *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti) (Hemiptera: *Pseudococcidae*). La primera produce moteado y una deshidratación de las hojas que puede llegar a defoliación (López, 1999, 2004). Sin embargo, si las poblaciones de esta arañita son bajas, los enemigos naturales ejercen un buen control (López, 1999). Prado (1991) ha citado 7 organismos benéficos asociados a la arañita roja del palto en Chile, entre ellos el depredador *Neoseiulus californicus* (McGregor).

La segunda plaga es el chanchito blanco de cola larga (*P. longispinus*). Cuando sus poblaciones son altas, las flores y frutos recién cuajados abortan. Conjuntamente, los chanchitos blancos manchan la fruta con secreciones azucaradas donde luego se desarrolla la fumagina, complejo de hongos que afecta la fotosíntesis y deteriora la calidad de la fruta (López, 1999; Ripa *et al.*, 2000).

A pesar de la gran diversidad de enemigos naturales del chanchito blanco de cola larga, en muchos huertos comerciales se ha observado una baja actividad de ellos, lo que ha llevado a recurrir al uso de insecticidas para su control (González *et al.*, 2001). El control de esta plaga ha resultado particularmente difícil. Aparte de las pocas alternativas de insecticidas en paltos, no existe todavía un método adecuado de protección para evitar las importantes pérdidas económicas producidas por rechazos de la fruta de exportación. Esto ha derivado en la evaluación de diferentes estrategias de control, las cuales han tenido resultados variables y en general ineficientes (González *et al.*, 1996).

Por otra parte, este insecto está presentando resistencia creciente en Nueva Zelanda a clorpirifos, insecticida que ha sido la base en los últimos años para el control de chanchitos blancos (González, 2003a, 2003b); lo cual hace necesario buscar nuevas alternativas, manteniendo el bajo uso de insecticidas que ha caracterizado a la producción de paltas en Chile.

Por lo señalado anteriormente, se realizó este estudio, cuyos objetivos fueron:

- 1) Determinar la eficacia de distintas formas de aplicación de imidacloprid en el control de *P. longispinus*.
- 2) Evaluar el impacto de imidacloprid sobre el depredador *N. californicus*.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Antecedentes generales sobre *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tozzetti)

La familia *Pseudococcidae*, tercera en orden numérico entre los insectos fitófagos del orden Hemiptera (Homoptera) fue citada en Chile por primera vez en 1894 por Cockerell, quién informó a través de las actas de la Sociedad Científica de Chile de la existencia de un *Dactylopius* asociado a la vid vinífera. En 1902, el mismo autor informó de la presencia del chanchito blanco de cola larga (González, 2003a). Ésta, es una especie cosmopolita, de importancia ocasional, distribuida en Chile desde la I a la IX Región. Está asociada tanto a frutales de hoja caduca como persistente, tales como caqui, guindo, limón, naranjo, níspero, olivo, palto, vid, entre otros (Ripa y Rodríguez, 1999).

Además de los daños directos e indirectos que esta plaga causa sobre los cultivos de palto, constituye un importante impedimento para la exportación, especialmente a los EE.UU., mercado al que se destina el 93% de la palta exportada (Fundación Chile, 2005). En ese país, sin embargo, no es una plaga cuarentenaria (López, 1999); pero la imposibilidad de una identificación rápida y clara en los centros de inspección entre distintas especies de chanchitos blancos, podría causar un rechazo de la fruta, especialmente si se trata de estados juveniles donde es difícil determinar la especie. Así, desde 1997 existe cuarentena oficial en los EE.UU. para Chile de dos especies innominadas de *Pseudococcus*, y en México para *P. viburni* (Signoret) desde marzo de 2003 (González, 2003a).

Biología

Las generaciones anuales de los chanchitos blancos varían de acuerdo a la planta huésped, según si son de hoja persistente o caduca.

En paltos, *P. longispinus* pasa el invierno bajo los pliegues de la corteza, en el tronco y ramas principales, en cortes de poda o en ramas acostadas sobre el suelo. En el estado invernante son ninfas pre-dultas. A comienzos de primavera evolucionan a hembras adultas, que se reproducen en ninfas que son atraídas por los brotes (López, 2004).

La segunda generación coincide con la floración y cuaja de frutos; las poblaciones pueden alcanzar niveles de daño ya en esta segunda generación, lo que se traduce en una pérdida importante de flores y frutos recién cuajados. La tercera generación ocurre en enero y puede llegar a colonizar frutos en desarrollo. Finalmente, la última generación se produce hacia febrero-marzo y suele ser ésta la que afecta a la mayoría de los huertos y obliga a aplicaciones químicas para limpiar los frutos con chanchitos (López, 2004; Figura 1).



Gentileza F.D.F.

Figura 1. Hembras de *P. longispinus*.

Daños producidos

P. longispinus causa daño directamente por su hábito alimenticio sobre el floema de raíces, troncos, ramas y ramillas (González *et al.*, 1996). Al succionar la savia en la parte aérea de la planta causa una decoloración de la zona afectada (López, 1999; Ripa *et al.*, 2000).

Además, produce daño indirecto al secretar grandes cantidades de sustancia azucarada, sobre la cual se desarrolla fumagina, hongo negro que interfiere con los procesos fisiológicos normales de la planta, disminuye la calidad del fruto y atrae a otros insectos como la hormiga argentina *Linepithema humile* (Mayr). Este insecto no produce daño directo sobre las especies hospederas, sin embargo, le da protección a los chanchitos blancos cuando son atacados por sus enemigos naturales, dificultando así el control natural (Artigas, 1994; Ripa y Rodríguez, 1999).

Del mismo modo, grandes infestaciones del pedúnculo retardan el desarrollo del fruto, disminuyen su tamaño y en casos extremos la fruta es abortada (Swieki *et al.*, 1980; Figura 2).



Figura 2. Daño de *P. longispinus*.

Control químico

Dependiendo del nivel de infestación, se recomienda hacer un programa de manejo que incluya tratamientos de pre y post cosecha. Los de precosecha dependerán de los movimientos migratorios de las especies involucradas en el huerto. Para el control de chanchitos blancos en cítricos, se recomienda aplicar aceite mineral al 2% o clorpirifos, cuando se detecten los primeros individuos. En la aplicación con aceite mineral debe lograrse un buen cubrimiento, utilizando el volumen requerido de acuerdo al tamaño del árbol. Clorpirifos es menos selectivo para enemigos naturales, pero protege el fruto más tiempo que el aceite y se deberá preferir ante ataques más intensos (Ripa y Rodríguez 1999).

En vid se recomienda al menos dos aplicaciones, a mediados de diciembre y otra complementaria en enero. En variedades más tardías debe evaluarse la posibilidad de un tercer tratamiento (González *et al.* 1996). En vides y ciruelos se recomiendan tratamientos de post cosecha, que reducen significativamente la población. Sin embargo, tienen que aplicarse inmediatamente después de la cosecha, cuando los individuos estén aún expuestos (González *et al.*, 1996). Los tratamientos de post cosecha incluso podrían ser más efectivos que los de precosecha ya que no estarían sometidos a restricciones por tolerancias de residuos ni a períodos de carencia (González, 1991; González *et al.*, 2001).

Otra alternativa útil es hacer un tratamiento al tronco con insecticidas de gran persistencia en la madera, los que aparte de controlar chanchitos blancos, controlarán también a la hormiga argentina (González *et al.*, 1996; Ripa y Rodríguez, 1999).

Los principales ingredientes activos recomendados para el control de chanchitos en frutales son: azinfosmetilo, diazinon, imidacloprid, metomilo, aceite mineral, clorpirifos, dimetoato. Además, existen otros insecticidas de nueva forma de acción o recientemente registrados en Chile, como el buprofezin (regulador de crecimiento), thiamethoxam y el acetamiprid en el grupo de los neonicotinoides (González *et al.*, 2001, González y Volosky, 2004). Sin embargo, sólo los 4 primeros tienen tolerancia para ser usados en paltos; imidacloprid y metomilo en EE.UU. y azinfosmetilo y diazinon en la Unión Europea (Asociación de exportadores de Chile, 2004).

En numerosos ensayos se ha observado un buen efecto de control de chanchitos blancos con imidacloprid aplicado al follaje (Sazo *et al.*, 2000; Cataldo, 2004). Así por ejemplo, Cataldo (2004) logró bajar las poblaciones significativamente con una aplicación al follaje de imidacloprid en naranjos. Sin embargo, para estar libre de chanchitos blancos en la cosecha se requiere de un programa de varias aplicaciones durante la temporada.

Imidacloprid.

Imidacloprid es un insecticida sistémico, del grupo de los cloronicotinilos o neonicotinoides. Su eficacia se basa en el bloqueo casi total y prácticamente irreversible de la proteína receptora de la acetilcolina en la célula postsináptica, lo que interfiere con la transmisión química del estímulo nervioso durante la sinapsis. (Abbink, 1991; Cox, 2001; Osorio, 2000).

Por otra parte, imidacloprid, después de aplicaciones foliares, tiene un buen efecto residual, elevada estabilidad a la luz y resistencia al lavado por lluvias. Además, se ha observado una buena distribución translaminar y acropétala, lo que permite un buen control de plagas que se encuentran escondidas, así como una protección adecuada de las partes de la planta que se desarrollan después de la aplicación (Elbert *et al.*, 1991).

Su uso esta especialmente recomendado para insectos chupadores como áfidos, mosquitas blancas, trips, escamas, psílidos, filoxera y chanchitos blancos (Elbert *et al.*, 1991; Cox, 2001). No posee eficacia contra nematodos o ácaros, de modo que no afectaría a ácaros fitófagos ni a sus depredadores. (Elbert *et al.*, 1991).

Problemas del control químico

Entre las dificultades que se presentan en el control químico, aparte de las pocas alternativas existentes en paltos, se puede mencionar la tolerancia natural que presentan los chanchitos blancos. Parte de la colonia se protege en grietas de la corteza que no es alcanzada por los plaguicidas, lo que constituye formas de resistencia ecológica o por comportamiento. Por ello, en muchas ocasiones la efectividad de los tratamientos químicos no es la esperada (López, 1999; González *et al.*, 2001).

Otra forma de tolerancia es la morfológica, debido a sus cubiertas cerosas que impiden o dificultan la acción directa de los insecticidas. Las ninfas pequeñas son más sensibles a los insecticidas, pues poseen una menor cantidad de esta cubierta (González, 1991; López, 1999; University of California, 2003).

Por último, es importante señalar la resistencia creciente hacia insecticidas fosforados, en particular a clorpirifos, que se detectó en Nueva Zelanda desde hace más de una década, debido al intenso programa de control con varias aplicaciones de éste y otros fosforados (González, 2003b).

Control natural

Los chanchitos blancos presentan una gran diversidad de controladores biológicos, 11 especies según Ripa y Rodríguez (1999), que se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Enemigos naturales de chanchitos blancos (Ripa y Rodríguez, 1999 y Prado, 1991).

Enemigos naturales	Familias	Órdenes
Parasitoides		
<i>Coccophagus gurneyi</i> (Compere)	<i>Aphelinidae</i>	Hymenoptera
<i>Pseudaphycus flavidulus</i> (Bréthes)	<i>Encyrtidae</i>	Hymenoptera
<i>Aenasius punctatus</i> (Compere)	<i>Encyrtidae</i>	Hymenoptera
<i>Tetracnemoidea brevicornis</i> (Girault)	<i>Encyrtidae</i>	Hymenoptera
Depredadores		
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (Mulsant)	<i>Coccinellidae</i>	Coleoptera
<i>Hyperaspis funesta</i> (Germar)	<i>Coccinellidae</i>	Coleoptera
<i>Scymnus nitidus</i> (Philippi)	<i>Coccinellidae</i>	Coleoptera
<i>Leucopis</i> sp.	<i>Chamaemyiidae</i>	Diptera
<i>Ocyptamus confusus</i> (Goot.)	<i>Syrphidae</i>	Diptera
<i>Chrysoperla</i> sp.	<i>Chrysopidae</i>	Neuroptera
<i>Symphorobius maculipennis</i> (Kimmins)	<i>Hemerobiidae</i>	Neurotera

Problemas del control natural

El control natural, a través de parasitoides y depredadores que se alimentan de chanchitos, está reconocidamente empobrecido en los agroecosistemas frutales, debido al necesario control artificial que debe hacerse contra otras plagas primarias de mayor incidencia económica (González *et al.*, 2001).

Del total de las especies benéficas asociadas a los chanchitos blancos en palto, la más importante es *C. gurneyi*, parasitoide introducido y adaptado perfectamente en Chile. Lamentablemente, su acción es difícil de percibir ya que el tamaño de las avispas es muy pequeño y difícil de reconocer en un huerto. Además, las ninfas de la plaga que han sido parasitadas se alejan de la colonia y ocultan bajo la corteza por lo que no es fácil encontrar señales de parasitismo (López, 2004).

C. montrouzieri es considerado uno de los depredadores más eficientes en el control de los chanchitos blancos, pero según Quiroz (1998), su acción sobre *P. longispinus* no brinda los resultados esperados (figuras 3 y 4).

Debe agregarse que actualmente en Chile existe tolerancia cero para los chanchitos blancos en exportaciones de fruta para los EE.UU., lo que atenta contra cualquier práctica de control biológico (González *et al.*, 2001).

Neoseiulus californicus (McGregor)

Este ácaro pertenece a la familia *Phytoseiidae*, en la cual se encuentra la mayoría de las arañas depredadoras de ácaros fitófagos. Es posible ubicarlo, por lo general, en las hojas de plantas herbáceas y arbóreas, desplazándose en forma muy rápida. Es un buen controlador biológico, especialmente en huertos de manzanos y perales, por lo que su preservación es fundamental al momento de decidir las opciones de control de plagas (Guerrero y Lamborot, 1996; Figura 5).

En el grupo de depredadores asociados a la familia *Tetranychidae*, *N. californicus* es el ácaro que se desarrolla con mayor frecuencia de forma natural, distribuyéndose sobre los cultivos hortícolas y sobre la vegetación espontánea (Rodríguez *et al.*, 2003). En Chile, *N. californicus* depreda a 7 especies de esta familia, incluyendo la araña roja del palto (Prado 1991; Cuadro 2; Figura 6).

Cuadro 2. Especies depredadas por *N. californicus* (Prado, 1991).

Especies	Familias	Órdenes
<i>Aculus schlechtendali</i> (Nalepa)	<i>Eriophyidae</i>	Acari
<i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuten)	<i>Tetranychidae</i>	Acari
<i>Brevipalpus chilensis</i> (Baker)	<i>Tenuipalpidae</i>	Acari
<i>Colomerus vitis</i> (Pagenstecher)	<i>Eriophyidae</i>	Acari
<i>Drepanothrips reuteri</i> (Uzel)	<i>Thripidae</i>	Thysanoptera
<i>Oligonychus vitis</i> (Zaher & Shehata)	<i>Tetranychidae</i>	Acari
<i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor)	<i>Tetranychidae</i>	Acari
<i>Panonychus citri</i> (McGregor)	<i>Tetranychidae</i>	Acari
<i>Panonychus ulmi</i> (Koch)	<i>Tetranychidae</i>	Acari
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)	<i>Tetranychidae</i>	Acari
<i>Tetranychus desertorum</i> (Banks)	<i>Tetranychidae</i>	Acari
<i>Tetranychus urticae</i> (Koch)	<i>Tetranychidae</i>	Acari



Figura 3. Larva de *C.montrouzieri*.



Figura 4. Hembra de *P. longispinus*.



Figura 5. Hembra adulta de *N. californicus*.



Figura 6. Adulto de *O. yothersi*.

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

Ubicación de los ensayos en el campo

Este estudio se efectuó durante el verano 2004 en dos localidades, fundo “El Totoral”, Isla de Maipo, Región Metropolitana, y en la localidad de Lliu-lliu, V Región. El primero tenía paltos variedad Hass y Bacon de 5 años, plantados a 4 x 6 m, bajo sistema de riego por micro aspersión y plantas de un promedio de 2,5 m de alto. El segundo ensayo se hizo sobre paltos variedad Hass y Edranol de 11 años, plantados a 6 x 6 m, también con riego por micro aspersión, y plantas promedio de 4,5 m.

Materiales utilizados para los ensayos

- Motopulverizador marca Fabrizio Lévera con estanque de 220 L y bomba de membrana Comet de 40 L min⁻¹.
- Refrigerador General Electric.
- Nevera para el traslado de las bolsas.
- Máquina Calibra, jeringa veterinaria de dosificación regulable de 5 mL, marca Walmur (Figura 7).
- Productos químicos: imidacloprid (Confidor Forte 200 SL y Winner®).
- Lupas estereoscópicas.
- Máquina cepilladora de arañitas Leedam-Engineering.
- Material volumétrico y fungible.



Figura 7. Detalle del equipo para aplicaciones al tronco (Calibra).

Formulaciones de imidacloprid utilizadas y características técnicas

Las dos formulaciones utilizadas en este estudio de imidacloprid [1-(6-cloro-3-piridilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine] se detallan a continuación:

Confidor Forte 200 SL: Concentrado soluble 200 g L⁻¹; acción sistémica y por contacto; categoría toxicológica, grupo III (poco peligroso); LD₅₀ producto comercial: dermal rata >5.000 Mg kg⁻¹; oral rata >2.000 Mg kg⁻¹ (Bayer CropScience Chile, 2004).

Winner®: Concentrado soluble 200 g L⁻¹; acción sistémica y por contacto; categoría toxicológica, grupo III (poco peligroso); LD₅₀ producto comercial: dermal rata >5.000 Mg kg⁻¹; oral rata = 2.242 Mg kg⁻¹ (Bayer CropScience Brasil, 2004).

Método

Selección del lugar donde se hicieron los ensayos

En Isla de Maipo se seleccionaron árboles y luego se determinó el nivel de infestación mediante el recuento de estados visibles en frutos, ramillas y hojas durante 8 min. Sobre esta base, los árboles se agruparon en bloques de infestación similar y se sortearon los tratamientos. Además, se colectaron 50 hojas por árbol, y con una máquina cepilladora, en el laboratorio de Entomología Frutal, se contabilizaron los estados móviles de *N. californicus*.

En Lliu-Lliu se marcaron los árboles y luego se colectaron 50 hojas de c.u., que se llevaron al laboratorio de Entomología Frutal en bolsas plásticas, donde se contaron los estados móviles de la plaga y de *N. californicus*. Según los datos obtenidos de *P. longispinus* se definieron los bloques y se sortearon los tratamientos.

Tratamientos

Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Productos comerciales de imidacloprid, dosis o concentración y método de aplicación de los tratamientos.

Tratams.	Productos	Concentración o dosis	Forma de aplicación	Equipo utilizado
T1	Testigo	---	---	---
T2	Confidor Forte	100 mL hL ⁻¹	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

Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos para el control de la 3^{ra} y 4^{ta} generación de *P. longispinus* (López, 2004) se aplicaron en Isla de Maipo el día 21 de enero y en Lliu-lliu el 13 de febrero de 2004, respectivamente. En el momento de la aplicación los frutos tenían un tamaño promedio de 8 cm de largo en Isla de Maipo y 10 cm de largo en Lliu-lliu.

Para las aplicaciones al follaje, se utilizó una máquina motopulverizadora marca Fabrízio Levéra, con pitón regulable y 300 lb pulg⁻² de presión. Se utilizó un mojamiento de 4.390 L ha⁻¹ en Isla de Maipo y 7.202 L ha⁻¹ en Lliu-lliu.

Winner® se aplicó al tronco de la planta de dos formas; la primera con un equipo que se conecta directamente al envase del producto llamado “Calibra” utilizado en medicina veterinaria y en huertos de Brasil, que tiene un dosificador regulable de 5 mL (Cataldo, 2004). El insecticida se usó en los sectores menos suberizados, en Lliu-lliu sobre las ramas madres, mientras que en Isla de Maipo, en el eje central y ramas laterales ya que aún los árboles no tenían ramas madres.

La segunda forma de aplicación de Winner® fue pintando el tronco de los árboles. En Isla de Maipo se pintó el eje central y ramas laterales y en Lliu-lliu las diferentes dosis se diluyeron en 5 mL de agua, para poder cubrir con una circunferencia de aproximadamente 10 cm de ancho las 4 a 5 ramas madres de los árboles.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con seis repeticiones. La unidad experimental fue un árbol y las unidades muestrales 50 hojas y 100 frutos.

Recolección de muestras y evaluación de los tratamientos

En ambos ensayos, se colectaron al azar 50 hojas por unidad experimental, a los 7, 21 y 35 días de la aplicación, que se introdujeron en bolsas plásticas y se trasladaron en una nevera al Laboratorio de Entomología frutal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, donde se contaron los individuos vivos de *P. longispinus* y también los estados móviles de *N. californicus* bajo lupa estereoscópica. En forma conjunta se hizo un muestreo de fruta, revisando en el campo 100 frutos por unidad experimental, determinando presencia o ausencia de *P. longispinus*. Esta revisión se hizo los mismos días en que se colectaron las hojas.

Análisis estadístico

Los resultados de la evaluación del follaje, donde se contabilizó en número de estados móviles de *P. longispinus* y *N. californicus*, expresados en promedio de estados móviles por hoja, se transformaron a logaritmo natural ($X+1$) y posteriormente, se sometieron al análisis de varianza y test de rango múltiple de Duncan (1955) para separación de promedios ($\alpha = 0,05$). En la evaluación de los frutos, los porcentajes de fruta sana se sometieron a la transformación angular de Bliss ($\arcsen\sqrt{\%}$) y posteriormente a análisis de varianza y prueba de rango múltiple de Duncan (1955) ($\alpha = 0,05$). Los resultados se analizaron mediante el programa computacional GYE.

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Efecto sobre *P. longispinus*, en hojas

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Número de estados móviles de *P. longispinus* en hojas, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en palto, en dos localidades.

Tratamientos	Número de individuos vivos por hoja					
	Isla de Maipo			Lliu-lliu		
	7DDA*	21DDA*	35DDA*	7DDA*	21DDA*	35DDA*
Testigo	2,42 a	4,49 a	2,24 a	1,83 a	2,39 a	3,11 a
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹	0,01 b	0,04 c	0,01 c	0,00 b	0,02 b	0,04 b
Winner 5 mL Calibra	1,57 a	2,10 ab	1,00 ab	0,76 a	2,41 a	2,88 a
Winner 10 mL Calibra	0,93 a	1,81 ab	0,75 ab	1,31 a	2,25 a	2,17 a
Winner 15 mL Calibra	0,92 a	1,59 ab	0,55 bc	0,94 a	2,08 a	2,25 a
Winner 5 mL Brocha	1,48 a	2,88 ab	1,68 ab	1,22 a	2,10 a	2,05 a
Winner 10 mL Brocha	2,23 a	2,71 ab	1,44 ab	1,12 a	2,73 a	3,03 a
Winner 15 mL Brocha	1,23 a	1,05 b	0,50 bc	1,26 a	1,96 a	2,29 a

Promedios en una columna con letras iguales no son diferentes estadísticamente ($P \leq 0,05$).

*DDA: Días después de la aplicación.

Los promedios del Cuadro 4 indican que en Lliu-lliu sólo el tratamiento T2, 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, condición que se mantuvo en las evaluaciones siguientes. En la segunda fecha, la población en el testigo aumentó, lo que permitió que se diferenciara estadísticamente el tratamiento T8. Sin embargo, los individuos vivos en este tratamiento son 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.

Las mayores poblaciones de *P. longispinus* se presentaron en los tratamientos de Winner® al tronco en ambas localidades. Sin embargo, en Isla de Maipo su número por hoja disminuyó después de la segunda evaluación, especialmente en los tratamientos donde se usaron las dosis mayores del insecticida. Probablemente existió un transporte insuficiente del producto para controlar totalmente la plaga (figuras 1 y 2 apéndice).

Tal vez por su edad, estos árboles no eran adecuados para esta aplicación (5 años en Isla de Maipo y 11 años en Lliu-lliu) y que su corteza no estaba lo suficientemente verde (activa) para dejar 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 cítricos, *Phyllocnistis citrella* (Stainton), en naranjos de no más de tres años de edad.

Por su parte, Larraín (1999) aplicó Confidor 350 SC al tronco de vides para el control de *P. viburni* y también encontró un nivel de efectividad errático que lo atribuyó a la utilización de plantas adultas de vid (7 años), en las cuales la absorción y translocación del plaguicida por el tronco es reducida.

Sin embargo, Broeksma *et al.* (1993) obtuvieron buenos resultados con Confidor 200 SL y Confidor 100 SL aplicados al tronco de árboles de más de tres años, contra varias plagas de cítricos, incluyendo *Aonidiella auranti* (Maskell), *Scirtothrips aurantii* (Faure), *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) y *Trioza erytrae* (Del Guercio), en dosis entre 2 y 4 g a.i. por árbol, dependiendo de la plaga a controlar.

En ambas localidades las poblaciones de *P. longispinus* que se encontraron en la evaluación de las hojas en el tratamiento al follaje, fueron prácticamente nulas. Se podría entonces deducir que sólo bastaría una aplicación en la temporada para controlar a este insecto. Sin embargo, este resultado fue sólo parcial en la fruta. Si bien en ésta se logró un buen control, existían poblaciones bajas de *P. longispinus*, especialmente cerca de la inserción del pedúnculo, que justificarían aplicar más adelante algún insecticida (cuadros 3 y 4 apéndice).

González (2003b) propone para el control de *Pseudococcus* en pomáceas un programa de manejo basado en varias aplicaciones en la temporada, incluyendo tratamientos en post cosecha. Los plaguicidas seleccionados para este propósito deben tener efecto residual duradero y/o ser aplicados repetidamente.

Asimismo, en vides, González *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*; evaluación en frutos

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Porcentaje promedio de fruta sana, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en paltos en dos localidades.

Tratamientos	Porcentajes promedio de fruta sana					
	Isla de Maipo			Lliu-Iliu		
	7DDA*	21DDA*	35DDA*	7DDA*	21DDA*	35DDA*
Testigo	85,87 d	84,58 cd	63,44 d	88,00 ab	87,66 ab	73,83 c
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹	98,56 a	100 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	83,50 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 estadísticamente ($P \leq 0,05$).

*DDA: Días después de la aplicación.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación sobre fruta. Los resultados se expresan en porcentaje de fruta sana, sin individuos vivos de *P. longispinus*. Nuevamente, el porcentaje mayor de fruta sana en ambas localidades se observó en el tratamiento T2.

En Isla de Maipo, los demás tratamientos químicos se comportaron en forma errática en las tres evaluaciones.

En Lliu-lliu, en tanto, en las dos primeras evaluaciones, todos los tratamientos 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 encontrada con este tipo de aplicación.

Finalmente, luego de 35 DDA, en Lliu-lliu, la población de *P. longispinus* en el testigo aumentó, lo que permitió diferencias estadísticas, T2 se diferenció del testigo, sin embargo, el porcentaje de fruta sana fue prácticamente el mismo que en la evaluación anterior.

Nuevamente, las aplicaciones dirigidas 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.

Larraín (1999) obtuvo resultados similares con Confidor 350 SC, observando que las aplicaciones al tronco fueron menos efectivas y consistentes que las dirigidas al follaje, especialmente con las dosis medias a bajas. Sin embargo, obtuvo un buen control de *P. viburni* con imidacloprid vía riego, aún más efectivo que con aplicaciones foliares. Las ventajas principales fueron el mayor efecto residual del insecticida y la selectividad hacia los enemigos naturales. Este tipo de aplicación no se estudió en este ensayo.

Un aspecto importante de destacar fue que en el muestreo efectuado en el campo se observó la presencia de hormigas. Efectivamente, según indican varios autores (González *et al.*, 1996; Ripa y Rodríguez, 1999; University of California, 2003; Daane *et al.*, 2004), existe una relación directa entre la presencia de chanchitos blancos y hormigas, las cuales prácticamente no se observaron en los árboles donde se aplicó al follaje. En cambio, en las aplicaciones al tronco, a medida que la cantidad de *P. longispinus* era mayor, también aumentaban las hormigas.

Daane *et al.* (2004) expresan que un programa de control de hormigas ayuda a reducir las densidades de chanchitos blancos, siendo una herramienta a considerar en su manejo. Ellos evaluaron atrayentes para hormigas compuestos por insecticida y sacarosa, que redujeron significativamente la actividad de las hormigas y se tradujo en un menor daño de *Pseudococcus* en vides.

Bayer CropScience (2000) indica que en cítricos de Sudáfrica es de gran importancia controlar las hormigas, factor esencial para un programa exitoso de manejo integrado de chanchitos blancos, ya que ellas interfieren con sus enemigos naturales.

En ambos ensayos, es posible que las hormigas hayan sido afectadas por la aplicación foliar de imidacloprid, o en su efecto, al no haber chanchitos blancos ni mielecilla, pueden haber emigrado a otro lugar en busca de alimento. Diversas formulaciones de imidacloprid, que se han evaluado sobre cítricos con el objetivo principal de controlar 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 6.

Cuadro 6. Número de estados móviles de *N. californicus* en hojas a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en palto en dos localidades.

Tratamientos	Número de <i>N. californicus</i> vivos por hoja							
	Isla de Maipo				Lliu-lliu			
	Pre-aplic.	7DDA*	21DDA*	35DDA*	Pre-aplic.	7DDA*	21DDA*	35DDA*
Testigo	0,03 a	0,17 a	0,11 b	0,19 a	0,21 a	0,19 a	0,15 a	0,15 a
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹	0,05 a	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,15 a	0,00 b	0,01 b	0,00 b
Winner 5 mL Calibra	0,08 a	0,16 a	0,11 b	0,22 a	0,16 a	0,13 a	0,18 a	0,17 a
Winner 10 mL Calibra	0,10 a	0,13 a	0,26 ab	0,28 a	0,29 a	0,18 a	0,18 a	0,16 a
Winner 15 mL Calibra	0,06 a	0,10 a	0,15 b	0,28 a	0,14 a	0,11 a	0,19 a	0,19 a
Winner 5 mL Brocha	0,07 a	0,25 a	0,19 b	0,35 a	0,11 a	0,14 a	0,20 a	0,18 a
Winner 10 mL Brocha	0,05 a	0,11 a	0,11 b	0,22 a	0,16 a	0,21 a	0,20 a	0,19 a
Winner 15 mL Brocha	0,03 a	0,07 a	0,37 a	0,21 a	0,17 a	0,12 a	0,18 a	0,17 a

Promedios en una columna con letras iguales no son diferentes estadísticamente ($P \leq 0,05$).

*DDA: Días después de la aplicación.

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 estadísticamente del testigo, sin aplicación química. El único tratamiento en que se observaron diferencias estadísticas con el testigo fue el aplicado al follaje.

Por otro lado, en la segunda y tercera evaluaciones efectuadas en Isla de Maipo, la dosis mayor de imidacloprid aplicado con brocha al tronco obtuvo la mayor cantidad de individuos vivos de *N. californicus* por hoja, evidenciando el reducido efecto de este tipo de aplicación sobre los enemigos naturales. Las aplicaciones localizadas al tronco producen una reducida contaminación ambiental y prácticamente ningún efecto sobre los insectos benéficos (Larraín, 2000).

Lo observado en estas evaluaciones coincide con Mansanét *et al.* (1999), quienes mencionan que al aplicar Confidor 200 SL vía riego o directamente sobre la corteza se garantiza una buena selectividad frente a los artrópodos benéficos, por lo que lo recomiendan dentro del 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 reducir su población 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 tiene 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 los que no fueron afectados a *Amblyseius californicus* (Carte), antiguo nombre de *N. californicus*.

A pesar que las aplicaciones al tronco no dañaron la fauna benéfica, éstas no lograron un control efectivo de *P. longispinus*. En algunos tratamientos, en especial aquellos con las dosis mayores y en árboles de menor edad, sólo se observó una disminución de la población (evaluación en hojas en Isla de Maipo).

Es importante señalar que, 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 tanto, el único tratamiento que obtuvo un nivel de control efectivo fue el aplicado al follaje, que a pesar de eliminar a los enemigos naturales, es el tratamiento más adecuado para responder a las exigencias de los mercados externos.

No obstante, en la fruta se observó un porcentaje bajo de frutos infectados, en ambas localidades, lo que podría implicar más adelante un nuevo control.

CONCLUSIONES

- Las aplicaciones de imidacloprid (Winner®), con brocha o pistola aplicadora calibra, al tronco en dosis de 5, 10 y 15 mL por árbol, no controlaron a *P. longispinus*, aunque tampoco afectaron las poblaciones de *N. californicus* en palto.
- Las aplicaciones al follaje de imidacloprid (Confidor Forte 200 SL) a 100 mL hL⁻¹, controlaron en forma efectiva a *P. longispinus*, aunque afectaron severamente las poblaciones de *N. californicus* en palto.

LITERATURA CITADA

ABBINK, J. 1991. The biochemistry of Imidacloprid. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 44(62):183-195.

ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES DE CHILE. 2004. Documento estadístico temporada 2004. Santiago, Chile. 31 p.

ARTIGAS, J. 1994. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles de introducir). Eds. Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 1126 p.

BAYER CROPSCIENCE. 2000. Confidor in South African Citrus: Implementing a new concept for pest control. Courier Agrochem. 1: 14-17.

BAYER CROPSCIENCE BRASIL. 2004. Productos Fitosanitarios. Hoja de datos de seguridad. Winner[®]. [En línea]. Disponible en www.bayercropscience.com.br/bula/inseticidas/impressao/tewinneri.shtml. Citado: 19 de marzo de 2004.

BAYER CROPSCIENCE CHILE, 2004. Productos Fitosanitarios. Hoja de datos de seguridad. Confidor Forte 200 SL. [En línea]. Disponible en <http://www.bayercropscience.cl/msds/Confidor%20Forte%20200%20SL.pdf>. Citado: 19 de marzo de 2004.

BROEKSMAN, A., ROBEERTSE, E. and 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. 52 p.

CIERN-CORFO y INE, 2004. [En línea], Disponible en www.odepa.gob.cl/base-datos/estadisticas/produ/Agr/frutas-ps.html. Citado: 16 de diciembre 2004.

COX, C. 2001. Imidacloprid. Journal of pesticide reform 21(1)15-21. [En línea]. Disponible en www.pesticide.org/imidacloprid.pdf. Citado: 3 de marzo 2005.

DAANE, K., SIME, K. and COOPER, M. 2004. UC Plant Protection Quarterly. [En línea]. University of California. 14(2)3-5. Disponible en www.uckac.edu/ppq. Citado: 10 de mayo de 2005.

DUNCAN, D. B. 1955. Multiple F and Multiple Range Tests. Biometrics 11:1-41.

ELBERT, A., BECKER, B., HARTWIG, J and ERDELEN, C. 1991. Imidacloprid - a new systemic insecticide. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 44(2):113-135.

FUNDACIÓN CHILE, 2005. El desembarco de México en EE.UU. Revista Agroeconómico 84: 12-15.

GONZÁLEZ, R. 1991. Chanchitos blancos (Homoptera: Pseudococcidae), una nueva plaga de ciruelos en Chile. Revista Frutícola 12(1):3-7.

GONZÁLEZ, R., CURKOVIC, T. y BARRIA, G. 1996. Evaluación de eficacia de insecticidas sobre chanchitos blancos en ciruelos y uva de mesa (Homoptera: Pseudococcidae). Revista Frutícola 17(2):45-57.

GONZÁLEZ, R., POBLETE, J. y BARRIA G. 2001. El chanchito blanco de los frutales en Chile, *Pseudococcus viburni* (Signoret), (Homoptera: Pseudococcidae). Revista Frutícola 22(1):17-26.

GONZÁLEZ, R. 2003a. Chanchitos Blancos de importancia agrícola y cuarentenaria, en huertos frutales de Chile (Hemiptera: Pseudococcidae) Revista Frutícola 24(1):5-17.

GONZÁLEZ, R. 2003b. Manejo cuarentenario de chanchitos blancos de pomáceas en Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). Revista frutícola 24 (3):89-98.

GONZÁLEZ, R. y VOLOSKEY, K. 2004. Chanchitos blancos y polillas de la fruta: Problemas cuarentenarios de la fruticultura de exportación. Revista Frutícola. 25(2): 41-62.

GUERRERO, M. A. y LAMBOROT, L. 1996. Entomología General. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Serie Publicación Docente N°3. 115-116.

HERNANDEZ, D., MANSANÉT, V. and PUIGGRÓS, J. M. 1999. Use of Confidor 200 SL in vegetable cultivation in Spain. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 52(3):364-375.

LARRAIN, 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 59(1):13-25.

LÓPEZ, E. 1999. Situación sanitaria del Palto en Chile. [En línea]. Revista Chapingo. Serie Horticultura 5: 329-336 Disponible en www.avocadosource.com/WAC4_p329.htm. Citado: 12 de abril de 2004.

LOPÉZ, E. 2004. Las plagas del palto en Chile: Aspectos relevantes de su biología, comportamiento y manejo. 2° Seminario Internacional de Paltos. Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda. Quillota, Chile. Disponible en http://serinfo.indap.cl/Doc/2_Seminario_Lopez_Plagas_SPAN.pdf. Citado: 6 junio 2005.

MANSANÉT, V., SANZ J. V., IZQUIERDO, J. M. and 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. and ABEELUCK, D. 1998. The citrus pest, *Phyllocnistis citrella* Stainton and its control in Mauritius. Agricultural Research and Extension Unit [En línea]. Disponible en <http://www.uom.ac.mu/faculties/foa.htm>. Citado: 3 de marzo de 2005.

OSORIO, M. 2000. Degradación de residuos de los insecticidas abamectina, imidacloprid, metoxyfenozide y tebufenozide en tomate (*Lycopersicon lycopersicum*). Memoria Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago. 75 p.

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 del 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. y ROJAS, S. 1990. Manejo y control biológico del chanchito blanco de la vid. *Revista Frutícola* 11(3): 82-87.

RIPA, R. y RODRÍGUEZ, F. 1999. Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección libros INIA N° 3. 151 p.

RIPA, R., ROJAS, S., RODRIGUEZ, F. y LARRAL, I. 2000. Plagas y su manejo [En línea]. Disponible en <http://www.mipcitricos.cl/aca2.htm>. Citado: 30 de marzo de 2004.

RODRÍGUEZ, M., SÁNCHEZ, M., NAVARRO, M. y APARICIO, V. 2003. Bichos beneficiosos. Enemigos naturales autóctonos en cultivos hortícolas bajo abrigo en Almería. [En línea]. Disponible en www.horticom.com/pd/bichos.php. Citado: 10 de abril de 2004.

SAZO, L., RIVERO, A. y FERNANDEZ, S. 2000. Efecto de la forma de aplicación de imidacloprid en el control del chanchito blanco de la vid en uva de mesa. Investigación Agrícola (Chile) 20(1-2): 33-37.

SWIRSKI, E., IZHAR, Y., WYSOKI, M., GUREVITZ, E. and GREENBERG, S. 1980. Integrated control of the long-tailed mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Hom: Pseudococcidae), in avocado plantations in Israel. Entomophaga 25(4): 415-426.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 2003. UC Pest Management Guidelines: Grape. Agriculture and Natural Resources. [En línea]. Disponible en www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r302301811.html. Citado: 28 de febrero de 2005.

APÉNDICE

Recuento de *P. longispinus* en hojas

Cuadro 1. Promedio de estados móviles de *P. longispinus* por hoja, a diferentes intervalos, luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en palto, Isla de Maipo.

DDA*	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Repet. 5	Repet. 6
Testigo						
7	2,40	1,10	0,88	0,50	9,22	0,44
21	4,84	0,86	3,70	1,26	15,32	0,96
35	2,34	0,74	1,62	1,16	7,02	0,54
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹						
7	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
21	0,00	0,06	0,00	0,08	0,06	0,02
35	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00
Winner 5 mL Calibra						
7	0,94	2,22	2,42	2,54	0,76	0,56
21	3,94	3,60	0,88	2,10	1,44	0,70
35	1,36	1,00	0,70	1,50	1,16	0,30
Winner 10 mL Calibra						
7	0,32	1,46	0,52	2,06	0,64	0,56
21	1,22	2,82	2,18	2,36	1,18	1,08
35	0,78	1,00	0,42	0,68	0,76	0,86
Winner 15 mL Calibra						
7	0,66	1,38	0,40	0,40	0,92	1,74
21	0,38	1,60	2,10	1,26	1,66	2,54
35	0,26	0,34	1,40	0,20	0,34	0,76
Winner 5 mL Brocha						
7	0,66	4,50	0,62	1,86	0,92	0,34
21	1,38	6,58	0,90	4,88	2,32	1,24
35	0,58	4,62	0,32	2,72	1,06	0,76
Winner 10 mL Brocha						
7	2,82	3,00	1,46	0,90	3,60	1,60
21	3,50	4,60	1,68	1,60	3,16	1,72
35	1,94	3,20	0,98	0,26	1,16	1,08
Winner 15 mL Brocha						
7	3,68	0,80	0,40	0,76	0,44	1,28
21	0,12	2,36	0,54	1,62	0,86	0,80
35	0,06	0,52	0,30	1,38	0,48	0,26

DDA: Días después de la aplicación.

Cuadro 2. Promedio de estados móviles de *P. longispinus* por hoja, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en palto, Lliu-lliu.

DDA*	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Repet. 5	Repet. 6
Testigo						
7	0,24	2,60	1,96	2,02	3,86	0,32
21	1,46	3,96	1,90	3,08	3,22	0,72
35	2,08	4,44	2,28	2,82	6,58	0,48
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹						
7	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,10	0,02	0,00	0,00	0,02
35	0,10	0,00	0,02	0,00	0,02	0,08
Winner ® 5 mL Calibra						
7	1,56	0,50	0,80	0,96	0,66	0,10
21	8,96	1,68	1,16	1,18	1,16	0,32
35	7,90	3,28	3,02	1,16	1,38	0,54
Winner ® 10 mL Calibra						
7	2,06	3,06	2,08	0,36	0,30	0,02
21	4,60	2,76	2,28	1,82	0,88	1,16
35	3,26	1,62	2,34	2,32	1,44	2,02
Winner ® 15 mL Calibra						
7	1,3	1,56	0,60	1,32	0,14	0,74
21	4,4	1,32	1,26	2,76	0,32	2,44
35	4,8	2,36	0,54	2,88	0,64	2,28
Winner ® 5 mL Brocha						
7	2,14	3,12	0,50	0,66	0,44	0,48
21	4,3	2,96	0,64	2,74	1,56	0,42
35	4,74	3,18	0,84	2,22	1,04	0,26
Winner ® 10 mL Brocha						
7	0,40	2,74	0,60	0,40	1,82	0,76
21	3,50	2,10	2,34	3,26	2,84	2,34
35	2,56	3,46	2,18	4,06	3,42	2,50
Winner ® 15 mL Brocha						
7	1,96	1,24	2,16	0,08	1,32	0,80
21	2,26	1,56	3,82	0,56	2,84	0,70
35	1,78	3,96	2,18	1,54	2,58	1,70

DDA: Días después de la aplicación.

Porcentaje de fruta sana

Cuadro 3. Porcentaje promedio de fruta sana, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en paltos, Isla de Maipo.

DDA*	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Repet. 5	Repet. 6
Testigo						
7	91	85	83	93	74	89
21	90	90	94	90	57	87
35	68	69	76	71	21	75
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹						
7	100	98	99	100	95	99
21	100	100	100	100	100	100
35	90	100	100	100	90	100
Winner 5 mL Calibra						
7	87	95	91	83	91	100
21	94	74	98	90	91	99
35	66	45	89	47	69	97
Winner 10 mL Calibra						
7	98	98	93	97	96	98
21	94	88	98	84	97	80
35	88	74	76	70	86	60
Winner 15 mL Calibra						
7	98	84	89	92	91	91
21	92	76	73	88	82	82
35	85	64	66	87	76	76
Winner 5 mL Brocha						
7	100	82	93	100	94	97
21	95	81	99	85	98	89
35	82	68	83	67	84	83
Winner 10 mL Brocha						
7	89	91	93	97	95	93
21	87	77	89	100	90	89
35	82	72	82	91	81	82
Winner 15 mL Brocha						
7	88	92	95	100	94	100
21	100	77	94	97	97	98
35	98	56	76	42	92	91

DDA: Días después de la aplicación.

Cuadro 4. Porcentaje promedio de fruta sana, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en paltos, Lliu-Iliu.

DDA*	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Repet. 5	Repet. 6
Testigo						
7	96	90	87	84	71	100
21	96	81	92	82	84	91
35	75	64	72	73	65	94
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹						
7	75	94	96	94	90	97
21	82	98	100	99	100	100
35	97	95	95	100	99	94
Winner 5 mL Calibra						
7	71	93	68	90	78	80
21	94	89	75	87	99	89
35	76	97	65	81	87	81
Winner 10 mL Calibra						
7	60	82	91	67	97	75
21	88	78	83	94	98	90
35	86	88	79	80	91	91
Winner 15 mL Calibra						
7	78	83	99	70	100	71
21	96	87	82	72	99	65
35	86	65	88	66	88	77
Winner 5 mL Brocha						
7	98	92	93	74	70	100
21	93	96	93	83	89	96
35	73	69	87	75	86	96
Winner 10 mL Brocha						
7	66	59	84	75	40	73
21	74	72	83	84	55	75
35	80	82	92	79	75	70
Winner 15 mL Brocha						
7	83	63	96	95	72	90
21	81	88	97	92	85	87
35	75	73	76	95	86	86

DDA: Días después de la aplicación.

Recuento de *N. californicus* en hojas

Cuadro 5. Promedio de estados móviles de *N. californicus* por hoja, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en palto, Isla de Maipo.

DDA*	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Repet. 5	Repet. 6
Testigo						
Pre aplicación	0,04	0,08	0,06	0,00	0,00	0,00
7	0,02	0,28	0,26	0,18	0,04	0,22
21	0,00	0,12	0,06	0,22	0,00	0,24
35	0,04	0,26	0,10	0,36	0,00	0,38
Confidor Forte 100 mL hL ⁻¹						
Pre aplicación	0,02	0,00	0,02	0,10	0,00	0,16
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Winner 5 mL Calibra						
Pre aplicación	0,18	0,00	0,06	0,16	0,00	0,08
7	0,36	0,04	0,12	0,14	0,08	0,20
21	0,14	0,02	0,02	0,20	0,08	0,20
35	0,12	0,04	0,36	0,38	0,12	0,32
Winner 10 mL Calibra						
Pre aplicación	0,16	0,08	0,22	0,02	0,04	0,10
7	0,26	0,04	0,28	0,00	0,04	0,14
21	0,56	0,16	0,40	0,04	0,24	0,16
35	0,44	0,18	0,44	0,10	0,26	0,24
Winner 15 mL Calibra						
Pre aplicación	0,00	0,14	0,12	0,10	0,02	0,00
7	0,04	0,16	0,18	0,16	0,04	0,00
21	0,30	0,16	0,26	0,06	0,10	0,00
35	0,22	0,18	0,38	0,46	0,32	0,10
Winner 5 mL Brocha						
Pre aplicación	0,12	0,00	0,00	0,00	0,08	0,24
7	0,00	0,00	0,64	0,10	0,34	0,42
21	0,26	0,02	0,48	0,08	0,20	0,08
35	0,20	0,06	0,70	0,10	0,38	0,68
Winner 10 mL Brocha						
Pre aplicación	0,04	0,10	0,02	0,08	0,04	0,04
7	0,10	0,04	0,16	0,26	0,04	0,06
21	0,18	0,04	0,04	0,28	0,02	0,08
35	0,14	0,10	0,32	0,48	0,18	0,12
Winner 15 mL Brocha						
Pre aplicación	0,00	0,04	0,00	0,04	0,04	0,06
7	0,00	0,00	0,06	0,10	0,08	0,18
21	0,80	0,06	0,24	0,16	0,40	0,58
35	0,00	0,28	0,08	0,20	0,24	0,46

DDA: Días después de la aplicación

Cuadro 6. Promedio de estados móviles de *N. californicus* por hoja, a diferentes intervalos luego de aplicaciones de Confidor Forte y Winner® en palto, Lliu-lliu.

DDA*	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Repet. 5	Repet. 6
Testigo						
Pre aplicación	0,10	0,24	0,14	0,24	0,08	0,48
7	0,02	0,20	0,12	0,30	0,34	0,18
21	0,02	0,04	0,22	0,04	0,24	0,32
35	0,00	0,14	0,22	0,04	0,30	0,18
Confidor Forte 100 cm ³ /hL						
Pre aplicación	0,06	0,24	0,16	0,12	0,26	0,06
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Winner 5 mL Calibra						
Pre aplicación	0,18	0,22	0,12	0,22	0,04	0,20
7	0,08	0,12	0,10	0,28	0,08	0,10
21	0,26	0,16	0,14	0,28	0,04	0,22
35	0,12	0,14	0,28	0,12	0,22	0,16
Winner 10 mL Calibra						
Pre aplicación	0,12	0,58	0,62	0,02	0,28	0,10
7	0,10	0,28	0,26	0,08	0,32	0,06
21	0,06	0,34	0,26	0,20	0,16	0,06
35	0,16	0,20	0,20	0,00	0,12	0,28
Winner 15 mL Calibra						
Pre aplicación	0,20	0,04	0,34	0,08	0,04	0,12
7	0,08	0,04	0,40	0,06	0,02	0,06
21	0,04	0,06	0,50	0,06	0,16	0,34
35	0,02	0,22	0,32	0,14	0,20	0,24
Winner 5 mL Brocha						
Pre aplicación	0,04	0,10	0,06	0,28	0,10	0,10
7	0,14	0,18	0,04	0,04	0,30	0,12
21	0,10	0,02	0,16	0,40	0,22	0,32
35	0,06	0,20	0,08	0,12	0,44	0,16
Winner 10 mL Brocha						
Pre aplicación	0,30	0,08	0,26	0,04	0,12	0,14
7	0,06	0,16	0,16	0,36	0,18	0,34
21	0,20	0,12	0,26	0,32	0,10	0,20
35	0,22	0,26	0,10	0,06	0,22	0,30
Winner 15 mL Brocha						
Pre aplicación	0,06	0,12	0,00	0,66	0,10	0,10
7	0,30	0,14	0,08	0,06	0,08	0,06
21	0,26	0,06	0,44	0,16	0,14	0,04
35	0,14	0,28	0,28	0,18	0,10	0,06

DDA: Días después de la aplicación.

