



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TÍTULO

**EFFECTO DE IMIDACLOPRID APLICADO AL FOLLAJE Y AL TRONCO PARA
EL CONTROL DE Pseudococcidae EN NARANJOS**

LEANDRO ANTONIO CATALDO ADASME

SANTIAGO - CHILE

2004

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**EFFECTO DE IMIDACLOPRID APLICADO AL FOLLAJE Y AL TRONCO PARA
EL CONTROL DE Pseudococcidae EN NARANJOS**

**Memoria para optar al Título
Profesión de Ingeniero Agrónomo
Mención: Fruticultura**

LEANDRO ANTONIO CATALDO ADASME

PROFESOR GUÍA	Calificación
Sr. Tomislav Curkovic S. Ingeniero Agrónomo, Ph D.	7,0
PROFESORES CONSEJEROS	
Sra. María Angélica Guerrero S. Profesora de Biología y Ciencias.	6,7
Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo.	6,7

Santiago, Chile. 2004

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
Aspectos generales de los Chanchitos Blancos	5
<i>Planococcus citri</i>	7
<i>Pseudococcus calceolarie</i>	8
<i>Pseudococcus longispinus</i>	9
<i>Pseudococcus viburni</i>	10
Daño de Pseudococcidae	10
Monitoreo de Pseudococcidae	11
Control químico de Pseudococcidae	11
Control biológico de Pseudococcidae	11
Imidacloprid	12
Uso de Imidacloprid en cítricos	13
MATERIALES Y MÉTODO	15
Materiales	15
Ubicación de ensayo de laboratorio	15
Ubicación ensayo de campo	15
Materiales para los ensayos	15
Insecticidas aplicados	16
Método	17
Ensayo de campo	17
Aplicaciones	18
Diseño y unidad experimental	19
Recolección, revisión y evaluación pre-aplicaciones	20
Recolección, revisión y evaluación post-aplicaciones	20
Análisis estadístico	21

Ensayo de laboratorio	21
Diseño y análisis estadístico	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
Ensayo de campo	24
Evaluación en frutos	24
Trampas de agregación	29
Grado de ataque según el método de Townsend y Heuberger	31
Ensayo de laboratorio	34
CONCLUSIONES	35
LITERATURA CITADA	36

AGRADECIMIENTOS

Con mis más sinceros agradecimientos a:

- Mi profesor guía, Sr. Tomislav Curkovic por todo la ayuda, paciencia y sabios consejos que me dio al realizar esta memoria.
- A mi madre Verónica, por todos esos momentos que me trajo un café para pasar esas noches eternas de estudio.
- A mi padre Miguel, por todo el apoyo que me dio cada vez que los ramos se me complicaban.
- A mi hermano Miguel, por los sabios consejos y por el gran ejemplo a seguir.
- A mi querida polola Mabel por apoyarme y estar siempre conmigo.
- A mi gran amigo Carlos Zúñiga, que me ayudó en esas eternas evaluaciones en el campo y al estar siempre presente cuando necesite su ayuda.
- A Bayer CropScience y a la Agrícola Pruzzo, por financiar y permitir realizar esta memoria.
- Y a todas aquellas personas que creyeron en mi y me apoyaron de una u otra manera.

“Todo el mundo trata
de realizar algo grande, sin
darse cuenta de que la vida
se compone de cosas pequeñas”

Clark, Frank

RESUMEN

Se evaluó una nueva formulación de Imidacloprid (Confidor Forte 200SL) contra Pseudococcidae (chanchitos blancos) en naranjos, aplicándolo en enero del 2003 con dos sistemas de aplicación; al follaje (80, 100, 120 cc p.c./HI) con una motopulverizadora y al tronco con una pistola asperjadora (9 y 12 cc p.c./árbol). Estos tratamientos se contrastaron con Clorpirifos aplicado sólo y vs. un programa de control con Clorpirifos aplicado en enero e Imidacloprid 60 días antes de la cosecha (junio/2003).

El ensayo se realizó en un huerto comercial de naranjos de 5 años (Quillota, V Región) severamente infestado con Pseudococcidae. Se utilizó un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones. Se evaluó la población antes y después de las aplicaciones, mediante revisiones de frutos y empleando trampas de agregación (cartón corrugado), cada ca. 20 días entre enero y junio. El número de individuos vivos se transformó a $\sqrt{X + 0,5}$. También se evaluó el grado (%) de ataque según Townsend y Heuberger con 4 categorías de daño en función del número de individuos/fruto (0, 1-2, 3-4 y >5). El grado de ataque se transformó a grados Bliss. Los resultados se sometieron a análisis de varianza en cada fecha de evaluación. Se usó test de Tukey ($\alpha = 0.05$) cuando se detectaron diferencias significativas. Se concluye que el Imidacloprid (Confidor Forte 200SL) es una alternativa tan eficaz como Clorpirifos en naranjos para el control de Pseudococcidae. Sin embargo, en todos los tratamientos hubo presencia de chanchitos blancos en frutos a cosecha.

Las aplicaciones al tronco no fueron efectivas contra el chanchito blanco, aparentemente debido a la reducida o nula absorción y/o translocación que presentaron los árboles de 5 años, no obstante existe cierta actividad local de estos tratamientos en el lugar de aplicación.

Un bioensayo de laboratorio demostró 98,6% de mortalidad una hora después de que los individuos fuesen asperjados directamente con torre de Potter usando las dosis extremas del rango aplicado en el campo (0,8 y 1,2 cc de p.c./L).

SUMMARY

A new Imidacloprid formulation (Confidor Forte 200 SL) was evaluated against Pseudococcidae (mealybugs) on orange trees; the application was made in January 2003 utilizing two different spray systems: hand spray gun on the foliage using rates of 80, 100, 120 cc c.p./Hl, and a “pistol” (trigger pump-like) sprayer to apply localized on the bark using 9 and 12 cc c.p./tree. These treatments were compared to Chlorpyrifos applied alone and vs. a program including Chlorpyrifos applied in January and Imidacloprid applied 60 days before harvest (June/2003).

This field trial was carried out on 5 years old orange trees in a commercial orchard severely infested with Pseudococcidae. A randomized block design was used (n = 4 replicates). Pseudococcidae population densities were evaluated before and after the applications every ca. 20 days between January and June by counting specimens on fruits and on cardboard traps. The number of alive individuals was transformed to $\sqrt{X + 0,5}$. The degree of attack based on four different categories of individuals/fruit (0, 1-2, 3-4 and >5) was also calculated using the Townsend and Heuberger formulae. The degree of attack (%) was transformed to Bliss degrees. Data was analyzed by ANOVA in each evaluation date. Tukey test ($\alpha = 0.05$) was used when significant differences were detected. In conclusion, Imidacloprid was as efficient as Chlorpyrifos to control Pseudococcidae in orange trees. However, there was presence of alive individuals in fruits at harvest in all treatments.

Applications to the trunk on the bark were not efficient against mealybugs, apparently due to the reduced absorption and/or translocation in these 5 years old trees, although there was some local activity at the application point.

A bioassay in laboratory shown 98,6% mealybug mortality at 1 h after spraying the individuals using a Potter tower testing the highest (1.2 cc c.p/L) and lowest (0.8 cc c.p./L) rate used in field trials.

INTRODUCCIÓN

Los chanchitos blancos (Hemiptera-Homoptera: Pseudococcidae) constituyen actualmente una de las principales plagas de frutales en Chile, y su control ha resultado particularmente difícil sin existir todavía un adecuado método de protección para evitar las importantes pérdidas producidas por rechazos en fruta de exportación. Ello a hecho necesario evaluar diferentes estrategias de control, las cuales han tenido resultados variables y en general ineficientes (González *et al*, 1996).

El cultivo de los cítricos en Chile se remonta a la época de la conquista y actualmente se cultivan comercialmente en las regiones I y desde la III a VII (Ripa y Rodríguez, 1999) con un total de 7.950 ha. (ODEPA, 2002). El control de las plagas de cítricos, en especial el de Pseudocócidos, es particularmente importante debido a que estas especies provocan problemas al depreciar la fruta por la mielecilla o fumagina asociada y el rechazo por su presencia en la fruta de exportación (Ripa y Rodríguez, 1999).

Los exportadores chilenos están preocupados por las restricciones impuestas por ciertas cadenas de supermercados ingleses (Gardiazabal y Magdahl, 2002) y por la creciente resistencia que está presentando este insecto al Clorpirifos (Charles *et al*, 1993; Walker *et al*, 1993; González, 2003b), insecticida que ha sido, en los últimos años, la base para el control de chanchitos blancos en este cultivo. Por lo anterior es necesario encontrar nuevas alternativas, manteniendo la efectividad en el control y el relativamente bajo nivel de uso de insecticidas que han caracterizado a la industria citrícola chilena en los últimos años (Gardiazabal y Magdahl, 2002).

Las especies de chanchitos blancos más dañinos a cítricos en Chile son el chanchito blanco de los cítricos (*Planococcus citri* (Risso)), chanchito blanco (*Pseudococcus calceolariae* (Maskell)) y el chanchito blanco de cola larga (*P. longispinus* (Targioni & Tozzetti)) e incluso el chanchito blanco de la vid (*P. viburni* (Maskell)) que afecta principalmente los huertos que se encuentran de la IV a la VI Región (Sazo 1991; Ripa y Rodríguez, 1999).

Entre los principales problemas de manejo de chanchitos blancos con agroquímicos convencionales, aparte de las pocas alternativas existentes en cítricos, está el momento de aplicación, lo que unido al largo período de incubación de huevos y a la escasa actividad alimentaria de los estados juveniles en las hojas, muchas veces anula la esperada efectividad del tratamiento, todavía más complicada por la natural tolerancia que el insecto ofrece a las aspersiones y al difícil acceso a los sitios donde el insecto se protege (González *et al*, 2001)

Por lo señalado anteriormente los objetivos de esta Memoria son:

- Evaluar la efectividad de Imidacloprid (Confidor Forte 200SL) en el control de chanchito blanco en naranjos cv. Lane Late.
- Evaluar dos métodos de aplicación, aspersion al follaje y al tronco de Confidor Forte 200SL.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Aspectos Generales de los Chanchitos Blancos

Se conocen más de 900 especies de Pseudococcidae (Insecta: Hemiptera-Homoptera) en el mundo (Artigas, 1994), de las cuales en Chile existen unas 5 especies que atacan cultivos de hoja caduca y/o persistente (González *et al*, 2001). Hay especies que viven en la parte aérea de los hospederos y otras en las raíces. La mayoría de las especies son dañinas para los cultivos, especialmente frutales y plantas de invernadero (Artigas, 1994).

Los chanchitos blancos se caracterizan por tener el cuerpo blando de forma ovalada y relativamente aplanado, patas pequeñas y tamaño del adulto que varía entre 3 y 4 mm de largo. No poseen una división marcada entre cabeza, tórax y abdomen (Ripa y Rodríguez, 1999). Presentan usualmente 6 a 8 lóbulos anales, anillo anal y cerdas del anillo anal (Artigas, 1994).

Los machos presentan un cuerpo más frágil y alargado que las hembras. Poseen entre uno y tres y, a veces más, pares de ojos simples u “ocelos” (Artigas, 1994). En sus bordes laterales, la mayoría de las especies de chanchitos blancos (ninfas y hembras adultas) presentes en Chile tienen filamentos que se proyectan horizontalmente. Estas proyecciones tienen una forma y longitud característica en las diferentes especies, lo que permite a veces su identificación. Su cuerpo se encuentra recubierto por secreciones cerosas en forma de polvillo blanco. Los huevos son depositados en una matriz algodonosa (Ripa y Rodríguez, 1999) en la mayoría de las especies. Todos los estados ninfales móviles son muy similares a las formas adultas, de las que se diferencian básicamente por tamaño. Son insectos gregarios que forman colonias en zonas poco aireadas, húmedas y oscuras de los árboles (Harrison, 1993). Entre los machos hay formas aladas y ápteras según la especie (Artigas, 1994).

Como otros insectos picadores chupadores, los chanchitos blancos se alimentan de savia gracias a un aparato bucal especializado (estilete). Su sistema digestivo posee un órgano que filtra el contenido de lo que succionan desde la planta, excretando carbohidratos en forma de mielecilla que expelen al entorno (Ripa y Rodríguez, 1999). Esta mielecilla es aprovechada por un hongo saprófito *Capnodium citri* (fumagina de los cítricos) (Viarural, 2004), la cual produce fuertes pérdidas, ya que afecta la apariencia de los frutos. En las hojas, reduce significativamente su capacidad fotosintética. La mielecilla producida también atrae hormigas, que protegen a los chanchitos blancos cuando estos son atacados por sus enemigos naturales, dificultando de esta forma el control biológico (Artigas, 1994).

La gran polifagia de estos insectos, con numerosos hospederos entre cultivos frutales, malezas y plantas ornamentales, unido a su capacidad de alimentarse de raíces formando así parte de la fauna del suelo, dificulta su detección y seguimiento de estados migratorios hacia la parte aérea de la planta (González *et al*, 2001). En cítricos, caquis y chirimoyo, es muy frecuente encontrar abundantes colonias en el pedúnculo de las frutas (Artigas, 1994) y, como lo indica Ripa y Rodríguez (1999), también en frutos en contacto entre sí, entre hojas o ramas, grietas y en el ombligo de naranjas donde realizan la ovipostura.

Según González (1996) los géneros agrícolas más importantes son *Pseudococcus*, *Planococcus* y *Phenacoccus*, los cuales están asociados a especies frutales de hoja caduca, siempre verde (cítricos, en particular) y malezas. Con excepción de *Phenacoccus*, todas las especies que afectan frutales son originarias del hemisferio Norte, no obstante lo cual, constituyen una importante limitación a las exportaciones de fruta fresca debido a la dificultad que existe en el reconocimiento de las diferentes especies de Pseudocócidos durante la inspección previa a la exportación, las cuales al no ser específicamente identificables, sobre todo si son formas juveniles o huevos, son causales de rechazo (González, 2003a).

Las principales especies que atacan a los cítricos son: *Planococcus citri* (Risso), *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) y *P. longispinus* (Targioni & Tozzetti) (Gardiazabal y Magdahl, 2002) e incluso *P. viburni* (Maskell) (Sazo 1991; Ripa y Rodríguez, 1999).

Planococcus citri (Risso)

La hembra adulta tiene el cuerpo ovalado y cubierto con finas partículas de cera de color blanco. Sobre su parte dorsal se extiende una banda casi desprovista de cera, mostrando el cuerpo un color pardo grisáceo. Posee filamentos laterales robustos y cortos de forma cónica que corresponden a proyecciones de cera. Estos son levemente más largos hacia el extremo posterior del cuerpo. La hembra deposita los huevos, que tienen forma ovalada y color amarillo, en un saco ovígero algodonoso de forma irregular (Ripa y Rodríguez, 1999).

Esta especie pasa el invierno en todas las formas (estados), excepto como macho adulto, en las grietas de los troncos y en general en cualquier lugar que le proporcione protección. En el año se producen alrededor de 3-4 generaciones dependiendo del clima (Artigas, 1994). Según Ripa y Rodríguez (1999), presenta entre 2 a 4 generaciones anuales que se superponen, por lo que en cualquier época del año se pueden encontrar todos los estados. Las ninfas macho se diferencian al completar su segundo estado ninfal.

Entre los hospederos están el limonero, mandarino, naranjo y pomelo. La plaga afecta, además caquí, granado, chirimoyo, guayabo y mango. Se le encuentra también en plantas ornamentales como: *Bougainvillea*, *Gardenia* y *Nerium*, entre otros (Ripa y Rodríguez, 1999). Esta especie es cosmopolita. Se encuentra en Chile desde la I a la VIII Regiones, e Isla de Pascua (Artigas, 1994) y según González (1989) tiene importancia económica primaria.

Pseudococcus calceolariae (Maskell)

La hembra adulta tiene el cuerpo ovalado, color blanco rojizo y cubierto con un polvo ceroso moderadamente abundante. En el dorso posee depresiones y áreas menos provistas de cera que le dan un aspecto reticulado. Posee filamentos laterales en el borde del cuerpo, siendo los caudales más largos que el resto, de aspecto grueso, forma cónica y una longitud cercana a un tercio del largo del cuerpo. En general, su forma es similar a *P. citri* (Risso), diferenciándose a simple vista por el grosor de los filamentos caudales, coloración más oscura y mayor separación entre segmentos. *P. calceolariae* (Maskell) produce una característica secreción de color rojo intenso al ser presionada (Ripa y Rodríguez, 1999).

Es una especie ovípara y la hembra deposita los huevos en masas algodonosas espesas e irregulares en forma y tamaño. Tiende a ser gregario formando colonias compuestas por individuos en diferentes estados de desarrollo (INIA, 2002b). Los huevos de color amarillo están dispuestos en masas algodonosas de forma irregular. Las hembras adultas miden 4.0 – 4.5 mm de largo. Los machos, como en las otras especies del género, son alados, diminutos y frágiles. Las ninfas son similares a las adultas salvo por su menor tamaño (Artigas, 1994)

Las masas de huevos puestas por cada hembra, fluctúan entre 150 y 600 huevos cada una. Las ninfas de primera generación, aparecen en primavera (septiembre) y alcanzan el estado adulto a mediados de octubre, luego de 3 mudas en 20 – 25 días. Usualmente se presentan 3 – 4 generaciones en el año, en climas especialmente benignos llegan a 4 (Artigas, 1994). El estado invernante es la ninfa de primer y segundo estado, las que completan su ciclo en septiembre (Artigas, 1994)

Esta especie es posiblemente originaria de Australia, y considerada cosmopolita. En Chile es frecuente desde la I a IX Regiones. La especie afectó seriamente en 1934 – 35 en la zona de Quillota, 10 años después de reconocida la plaga por primera vez en nuestro país. El ataque fue catastrófico para paltos, chirimoyos y cítricos en la Quinta Región (Artigas, 1994).

Sus plantas hospederas son limonero, mandarino, naranjo y pomelo. También otras especie frutales como arándano, caqui, chirimoyo, ciruelo, duraznero, frambueso, membrillo, palto, peral, zarzaparrilla y diversas plantas ornamentales (INIA, 2002b).

Pseudococcus longispinus (Targioni & Tozzetti)

La hembra adulta tiene el cuerpo ovalado con una cubierta de polvo ceroso. Ocasionalmente presenta una franja longitudinal en el dorso, más o menos ancha, muy tenue de color gris (Ripa y Rodríguez, 1999). Posee 17 pares de cerarios, además de 17 pares de largos filamentos marginales de los cuales el par posterior es más largo que la longitud del cuerpo. Los filamentos cerosos laterales son también de longitud destacada, la mitad del ancho del cuerpo (González, 1989). Esta característica permite su rápida identificación a simple vista. Las hembras son vivíparas, es decir, las ninfas migratorias nacen directamente de la hembra, por lo tanto no hay saco ovífero. Cada hembra produce de 150 a 200 ninfas migratorias que se dispersan y se desarrollan originando otros dos estados ninfales para luego alcanzar el estado adulto (Ripa y Rodríguez, 1999)

Esta especie tiende a formar colonias con presencia de abundantes machos. Se presenta con mayor frecuencia en mandarinas y naranjas. La abundante excreción de mielecilla origina el desarrollo de fumagina (Ripa y Rodríguez, 1999). El número de generaciones puede variar de 3 a 5, dependiendo de la temperatura. En la zona central tiene entre 3 a 4 generaciones completas en el año. Al igual que otras especies de *Pseudococcus* se refugia en las grietas y bajo la corteza de los árboles para reproducirse y luego se desplaza a las áreas de vegetación nueva y fruta para alimentarse. Inverna como ninfa y hembra adulta (Artigas, 1994). Sus hospederos son cítricos como el limonero, mandarino, naranjo, pomelo y otros frutales como caqui, guayabo, guindo, lúcumo, mango, manzano, maracuyá, níspero, olivo, palto, peral, vid y varias especies de plantas ornamentales y forestales (INIA, 2002c).

Tiene distribución cosmopolita, principalmente Neotropical, Holártica y Etiópica (África). En Chile se encuentra principalmente en la zona de clima benigno del valle central, entre las regiones I a la IX (Artigas, 1994)

Pseudococcus viburni (Maskel)

La hembra adulta es de cuerpo ovalado, de color blanquecino. Una delgada capa de cera le cubre y deja entrever bajo ésta una coloración gris. Su tamaño varía de 3 a 4 mm de largo. Los filamentos laterales son delgados y de longitud menor a la mitad del ancho máximo del cuerpo. Los filamentos caudales son más largos que los laterales y más cortos que el largo del cuerpo. Los huevos son amarillos y con el tiempo van desarrollando una tonalidad más oscura. La hembra deposita los huevos protegidos por un saco ovígero. *P. viburni* está presente en sus diferentes estados de desarrollo, prácticamente durante todo el año. Durante el invierno, se encuentra protegido en grietas del tronco y zona del cuello y en raíces de malezas, especialmente en correhuela y malva. Se producen 3 a 4 generaciones en el año. Los chanchitos blancos se concentran en lugares muy protegidos como frutos que se topan entre sí o que están en contacto con el suelo. En las naranjas los individuos se introducen en el ombligo, lo que dificulta su detección y control (INIA, 2002d).

Esta especie es muy polífaga y entre sus hospederos se incluyen: Alfalfa, caqui, cerezo, ciruelo, cítricos, principalmente el naranjo, frambueso, garbanzo, lenteja, manzano, mora, nectarinos, níspero, papa, pepino dulce, peral, rábano, vid y zarzaparrilla. En malezas, se encuentra en correhuela, malva, amor seco, hinojo, cardo y varias especies de plantas ornamentales (Ripa y Rodríguez, 1999).

Daño de Pseudococcidae.

Los frutos se deprecian y deterioran por la presencia de mielecilla, fumagina, restos de insectos y lanosidad que disminuyen la calidad, provocan cambios de coloración, e inducen caída de frutos en ataques severos. La presencia de individuos bajo la roseta (sépalos) en cítricos de exportación, origina problemas de rechazos dada la dificultad para identificar los estados ninfales (INIA, 2002a).

Ataques muy intensos afectan el crecimiento del follaje y en general, hay reducción en el vigor del árbol (INIA, 2002a)

Monitoreo de Pseudococcidae.

En Chile se recomienda muestrear el huerto al menos 5 veces en el año; deben muestrearse frutos, ramillas, grietas y hojas secas enrolladas en el árbol o sobre el suelo cercano al tronco. Durante el crecimiento de frutos se debe examinar la presencia de individuos pequeños bajo los sépalos de los frutos que son destinados a la exportación y en el ombligo de las naranjas. La presencia de hormigas es otro signo de eventual presencia de chanchitos blancos (INIA, 2002a). Las trampas de agregación (cartón corrugado) también han sido usadas para el monitoreo y detección de chanchitos blancos (Curkovic *et al*, 1996; González, 2003b; González *et al*, 2001)

Control químico de Pseudococcidae.

Para el control de chanchitos en cítricos se recomienda aplicar aceite mineral al 2% o Clorpirifos apenas se detecten los primeros individuos, si la producción es para la exportación. En la aplicación con aceite debe lograrse un muy buen cubrimiento utilizando el volumen requerido de acuerdo al tamaño del árbol. En naranjos navel se debe aplicar de abajo hacia arriba (acondicionar un codo antes de la boquilla en el pitón) para obtener un cubrimiento de la cavidad del ombligo que aloja la plaga. El Clorpirifos es menos selectivo para enemigos naturales, sin embargo, protege el fruto por un período mayor de tiempo que el aceite (que no presenta efecto residual) y se deberá preferir ante ataques más intensos. Se recomienda aplicar los mismos insecticidas anteriores cuando exista un 3 a 5 % de los frutos atacados si la fruta va a ser comercializada en Chile. Se debe evitar la utilización de insecticidas no selectivos para enemigos naturales. Se recomienda controlar la hormiga Argentina (*Linepithema humile* (Mayr)) como medida complementaria del manejo del chanchito blanco (Ripa y Rodríguez, 1999).

Control biológico de Pseudococcidae.

Los principales parasitoides presentes en Chile son: *Coccidoxenoides peregrina* Timberlake, *Coccophagus gurneyi* Compore, *Leptomastidea abnormis* (Girault), *Leptomastix dactylopii* Howard, *Tetracnemoidea brevicornis* (Girault), *Pseudaphycus flavidulus* (Bretes) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Ripa y Rodríguez, 1999), mientras que los principales depredadores son *Leucopis sp* y *Ocyptamus confusus* Goot. (Diptera:

Chamaemyiidae), *Adalia deficiens* Mulsant, *Hyperaspis funesta* Germ., *Scymnus nitidus* Philippi y *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coleoptera: Coccinelidae), *Symphorobius maculipennis* Kimm. (Neuroptera: Hemerobiidae) y *Chrysoperla sp.* (Neuroptera: Chrysopidae) (Ripa y Rodríguez, 1999). Una alternativa de control biológico en Chile es liberar el depredador *C. montrouzieri*, disponible comercialmente y potenciar su acción controlando el ascenso de hormigas a la planta (Ripa y Rodríguez, 1999).

IMIDACLOPRID

Imidacloprid fue sintetizado por Nihon Bayer Agrochem K. K. en 1985. Es un insecticida sistémico del grupo de los clonicotinilos o neonicotinoides (Abbink, 1991; Osorio, 2000; Bayer Cropscience, 2002). Es muy activo sobre insectos chupadores, tales como langostinos, áfidos, trips, mosquitas blancas y chanchitos blancos. Imidacloprid es un efector del sitio nicotínico del receptor de la acetilcolina (Figura 1). Debido a su diferente mecanismo de acción, en comparación con los insecticidas convencionales, ha sido eficaz contra poblaciones resistentes a organofosforados, carbamatos y piretroides. Por ejemplo, Imidacloprid aplicado contra *Myzus persicae* (pulgón verde del duraznero) (Hemiptera: Aphididae) mostró buen efecto residual, elevada estabilidad a la luz y resistencia al lavado por lluvias (Elbert *et al*, 1991; Osorio, 2000).



Figura 1. Modo y sitio de acción de Imidacloprid en el sistema nervioso del insecto.

Imidacloprid es el primer insecticida que se une al receptor nicotinérgico de la acetilcolina (célula postsináptica) en el sistema nervioso central de los insectos, lo que interfiere con la transmisión química del estímulo nervioso durante la sinapsis (Abbink, 1991; Osorio, 2000)

El preparado es activo por ingestión y contacto directo, pero no actúa a través de la fase gaseosa. Después de la aplicación foliar se observa una buena distribución translaminar y acropétala llegando fácilmente a los frutos y brotes en crecimiento. Esto permite un buen control de las plagas crípticas, desinfección de semillas, así como una protección de las partes de las plantas que se desarrollan después de la aplicación (Altmann, 1991; Bayer Ag, 1991; Osorio, 2000). Presenta buena fitocompatibilidad. En dosis recomendadas al follaje, suelo o para tratamientos de semillas, no se observaron síntomas de fitotoxicidad en ensayos realizados en varios cultivos (Bayer Ag, 1991; Elbert *et al*, 1991).

Uso de Imidacloprid en cítricos

Ensayos en Sudáfrica demostraron que una aplicación de Imidacloprid en cítricos en botones blancos, a través del regadío o bien mediante tratamientos localizados al tronco, controlaron varias plagas importantes (Broeksma *et al*, 1993; Bayer Cropscience, 2002). Las aplicaciones con rodillo del producto comercial sin diluir, una vez por temporada, permitieron controlar las principales plagas de los cítricos, con un reducido impacto negativo sobre el medio ambiente. Esta forma de aplicación también significó una reducción del número de aplicaciones y un ahorro para el agricultor (Broeksma *et al*, 1993; Mansanét *et al*, 1999). En Chile, Imidacloprid aplicado a través del riego es eficaz en el control de *Pseudococcus viburni* en vid (Larraín, 1999).

Algunos efectos de Imidacloprid en el medioambiente fueron determinados en varios ensayos, considerándose un insecticida relativamente seguro, a pesar de su gran efectividad biológica contra especies fitófagas (Pflüger y Schmuck, 1991). La actividad de los microorganismos del suelo no resulta perturbada, incluso en caso de una dosificación excesiva. Las lombrices de tierra fueron afectadas sólo con una sobredosificación cuatro veces más alta que lo normal. Sin embargo, Imidacloprid es

peligroso cuando se asperja sobre las abejas. Los carábidos (Coleóptera) no sufrieron daño cuando fueron asperjados con Imidacloprid, ni cuando el ingrediente activo (i.a.) se empleó como desinfectante de semillas. Se indica también que insectos benéficos como Coleoptera (Coccinellidae, Staphilinidae), Diptera (Syrphidae), Neuroptera (Chrysopidae), Hymenoptera, fueron poco afectados por Imidacloprid debido a su efecto sistémico (Pflüger y Schmuck, 1991).

No tiene actividad acaricida, de modo que no afecta ácaros fitófagos ni depredadores de estos. Imidacloprid resultó tóxico para las aves en ensayos agudos, pero no en los subagudos ni en los que evalúan efectos en la reproducción. Sin embargo, tiene efecto repelente contra aves y mamíferos, por lo que son difícilmente ingeridos por animales, incluso cuando se aplica como desinfectante de semillas o formulado en gránulos. En ambientes acuáticos se evaluó su actividad en algas, dafnias y peces, sin perjuicios a estos organismos (Pflüger y Schmuck, 1991).

Los principales cultivos en que se usa Imidacloprid son: algodón, arroz, maíz, cereales, remolacha azucarera, papas, hortalizas, cítricos, frutales de pepita y de hueso (Diehr *et al*, 1991; Elbert *et al*, 1991; Ramírez, 1993).

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

Ubicación del ensayo de laboratorio

Las evaluaciones se realizaron en el laboratorio de Toxicología del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Las muestras se colectaron en el campo y se transportaron en nevera al laboratorio, donde se mantuvieron en un refrigerador Mademsa Aristón a 7 °C hasta efectuar los recuentos de individuos bajo lupa estereoscópica American Optical (10-25x).

Ubicación del ensayo de campo

El ensayo se realizó en un huerto comercial de naranjos cv. Lane Late con porta injerto Carrizo, en el fundo de Agrícola Pruzzo, camino Troncal 3112, Quillota, V Región. El ensayo se inició el 23 de enero del 2003 y se realizaron evaluaciones hasta la cosecha, el 30 de junio del 2003.

El huerto se plantó en 1997, a una distancia de 6 metros entre hileras y 3 metros sobre hileras con un total de 556 plantas/ha y se encuentra bajo riego por goteo. Las plantas tenían una altura promedio de 2.5 m y presentaron gran densidad de Pseudococcidae en un muestreo pre-aplicaciones.

Materiales para los ensayos

- Motopulverizadora marca Hardi KS, estanque de 120 litros, equipada con un pitón, el cual tiene un gasto de 8,6 L/min a una presión de 15 bares.
- Material volumétrico (pipetas, probetas, propipeta).
- Cinta plástica coloreada para marcar parcelas.
- Bolsas plásticas para recolección de muestras.
- Nevera.
- Equipo de aplicación al tronco “Calibra” (Figuras 2 y 3).

- Mangas plásticas (3m * 5m).
- Cartón Corrugado.
- Corchetera.
- Placas petri
- Torre Potter ST-4
- Pinceles
- Lupa estereoscópica American Optical (10-25x).

Insecticidas aplicados

Nombre Comercial: **Confidor Forte 200 SL**.

Ingrediente Activo: Imidacloprid.

Grupo Químico: Cloronicotinilos (Neonicotinoides).

Concentración y Formulación: 20% SL (Concentrado Soluble)

Modo de Acción: Sistémico y Contacto.

Categoría Toxicológica: Grupo III (Poco Peligroso). LD₅₀ producto comercial:

Dermal >4.000 mg/kg,

Oral >2.500 mg/kg.

Nombre Comercial: **Lorsban 4E**¹

Ingrediente Activo: Clorpirifos

Grupo Químico: Órgano-fosforado.

Modo de Acción: Contacto, ingestión e inhalación.

Categoría Toxicológica: Grupo II (Moderadamente Peligroso). LD₅₀ producto comercial:

Dermal 2.330 mg/kg.

Oral 300 a 590 mg/kg.

¹ Se recomienda para el control del chanchito blanco (AFIPA, 2002-2003).

MétodoEnsayo de campo

Los tratamientos de campo del 23 de enero y del 29 de abril del 2003, se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Productos, equipos de aplicación y dosis usada por tratamiento.

Tratamiento Nº	Producto comercial	Ingrediente activo	Equipo aplicación	Dosis p.c. (mL/HI)
1	Confidor Forte 200SL	Imidacloprid	Pitón	80
2	Confidor Forte 200SL	Imidacloprid	Pitón	100
3	Confidor Forte 200SL	Imidacloprid	Pitón	120
4	Lorsban 4E + C.Forte 200SL	Clorpirifos + Imidacloprid **	Pitón	100 +100
5	Confidor Forte 200SL	Imidacloprid	Calibra	9*
6	Confidor Forte 200SL	Imidacloprid	Calibra	12*
7	Lorsban 4E	Clorpirifos	Pitón	100
8	Testigo	-----	-----	-----

* mL/ árbol

** Clorpirifos aplicado el 23/01/03; Imidacloprid aplicado el 29 de abril.

Los productos se aplicaron antes del cierre del ombligo de los frutos (23 de enero del 2003), de acuerdo al programa de aplicaciones del huerto². El tratamiento 4 incluyó una aplicación de Lorsban 4E (23 de enero) y una aplicación de Confidor Forte 200SL (asperjado al follaje) 60 días antes de la cosecha (29 de abril). Los tratamientos 5 y 6 se evaluaron sólo hasta el 29 de abril debido al reducido efecto confirmado por el alto número de individuos encontrados. Las diferentes dosis empleadas de Imidacloprid corresponden a recomendaciones del fabricante³.

² (Ing. Agr. Gerardo Aldunate, Propal, Quillota, comunicación personal, enero, 2003)

³ (Ing. Agr. Victor Navia, Bayer CropSciences, Chile, comunicación personal, 2003).

Aplicaciones

Los tratamientos al follaje se efectuaron con una motopulverizadora hasta punto de goteo (4000 L/há). Las aplicaciones al tronco se realizaron con un equipo que se conecta al envase del Confidor Forte 200SL (“Calibra”), herramienta utilizada en huertos en Brasil³, con la cual se aplica el producto comercial sin diluir en agua (Figuras 2 y 3).

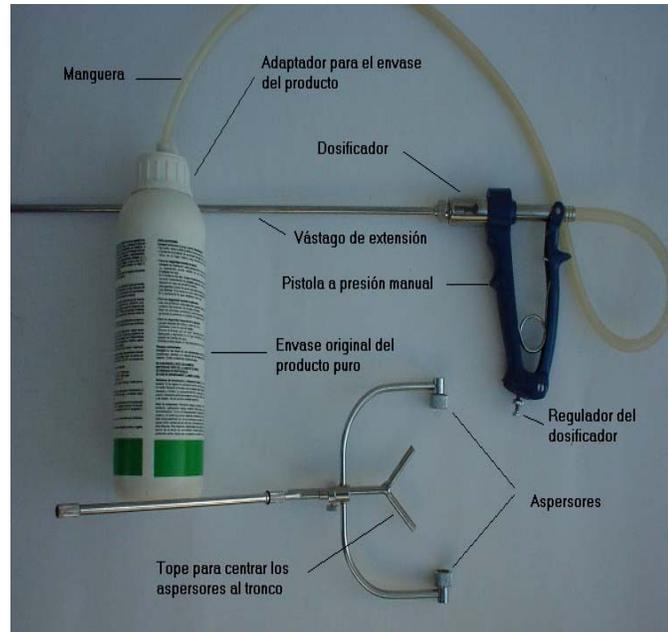


Figura 2. Detalle del equipo para aplicaciones al tronco (Calibra).



Figura 3. Estado del tronco durante una aplicación con la pistola tipo Calibra.

Diseño y Unidad Experimental

Los tratamientos se dispusieron en un diseño en bloques completamente al azar con 4 repeticiones (Figura 4). Debido a que en el último bloque la población de la plaga fue casi nula, para el análisis estadístico sólo se consideraron los tres primeros ⁴. En cada repetición se utilizaron 5 árboles; sólo los 3 centrales fueron usados para efectos de muestreo. Las unidades muestrales fueron 30 frutos (10/árbol) y 3 trampas de agregación (1/árbol). Se emplearon mangas plásticas durante las aspersiones para cubrir árboles contiguos y evitar contaminación entre parcelas.

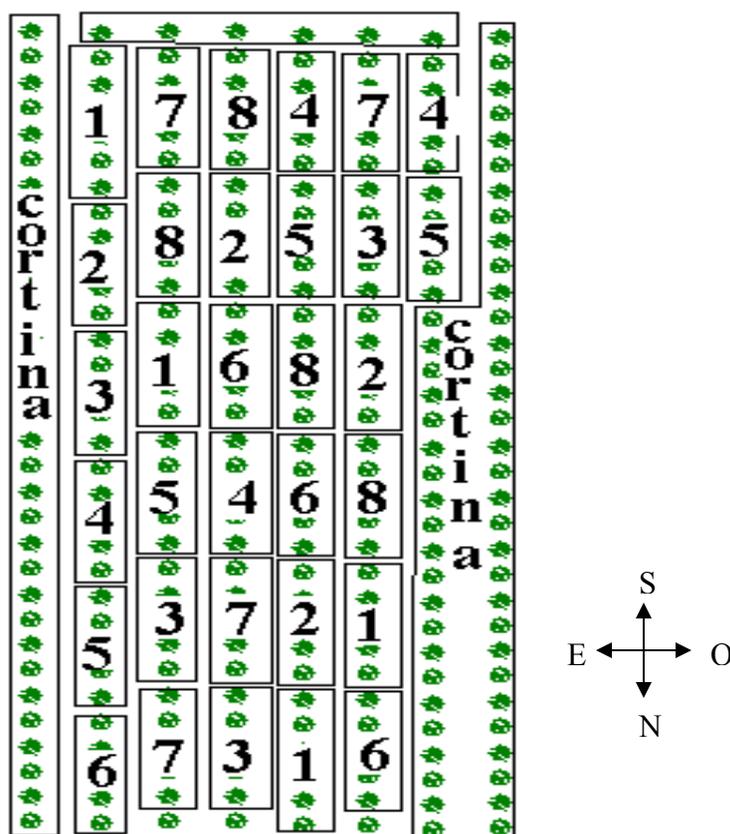


Figura 4. Distribución de las parcelas (los números indican el respectivo tratamiento)

⁴ (Sr. Antonio Rustom, Prof. de Matemáticas M. Sc., Universidad de Chile, comunicación personal, 2004)

Recolección, revisión y evaluación pre-aplicaciones.

El 03 de enero del 2003, 20 días antes de las aplicaciones de campo, se instalaron trampas de agregación (cartón corrugado) para definir que especies estaban presentes y el nivel de infestación que tenía el huerto. La evaluación preliminar que se realizó el 23 de enero del 2003 en cartones corrugados (N = 74), indicó que más del 93% de las plantas presentaban infestaciones de chanchitos blancos, con un promedio de 13,4 individuos/planta. Más del 95% de los individuos (N = 993) correspondía al chanchito blanco de cola larga (*P. longispinus*). En la misma fecha también se revisaron frutos para evaluar el nivel de infestación. El 67,4% de los frutos muestreados (500 frutos revisados al azar en todas las parcelas) presentaron infestación de chanchitos blancos (1 o más individuos/fruto). Se observó que existía un gradiente en el número de individuos/árbol, desde el borde Este (con mayor número) que corresponde a la cortina izquierda en la Figura 4, hacia el interior del huerto (con menor número), cortina derecha en la misma figura.

Recolección, revisión y evaluación post-aplicaciones

En el transcurso del ensayo se revisaron periódicamente (cada 15-20 días) 10 frutos al azar por árbol en 3 árboles/parcela (120 frutos/tratamiento por fecha). Además, se revisaron 3 trampas de agregación (1/árbol) ubicadas \approx a 100 cm. del nivel del suelo. Las trampas se recogieron en bolsas plásticas que se trasladaron en nevera al Laboratorio de Toxicología del departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Los cartones fueron revisados bajo lupa estereoscópica (20x) para conteo de individuos vivos. Se evaluó el número de individuos por fruto, el número de individuos por trampa y el grado de ataque (%) en frutos de acuerdo al método propuesto por Townsend y Heuberger (Unterstenhoefer, 1963; Broeksma *et al*, 1993). Las revisiones de frutos y cartones se efectuaron ca. 20 días y se terminaron a la cosecha. En esta última evaluación los frutos se disectaron para observar si existían individuos vivos en la cavidad calicinar (ombligo).

Análisis Estadístico

Se realizó la transformación de $\sqrt{X + 0.5}$ para el número de individuos vivos tanto en frutos como cartones. Para el grado de ataque (%) en frutos se usó el método propuesto por Townsend y Heuberger.

$$P = \frac{\text{Suma de } (n * v)}{3 N} * 100$$

siendo: P = Grado de ataque (%)

n = Número de frutos de cada categoría de ataque.

v = Valores numéricos de las categorías de ataque (Índice de escala).

N = Número total de los frutos.

Los frutos se clasificaron, de acuerdo al grado de ataque en 4 categorías o valores de escala (de 0 a 3); 0 = sin individuos en el fruto, 1 = 1 a 2 individuos vivos por fruto, 2 = de 3 a 4 individuos vivos por fruto, 3 = 5 o más individuos vivos por fruto⁵. El porcentaje de grado de ataque se transformó a grados Bliss ($\arccos \sqrt{\%}$) (Steel y Torrie, 1985).

Se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) para cada una de las variables medidas por fechas de evaluación. En caso de detectar diferencias significativas, se usó el Test de Tukey para separar medias ($\alpha = 0.05$) (Steel y Torrie, 1985). Los resultados fueron analizados utilizando el programa computacional Sigmastat 2.03.

Ensayo de laboratorio

Se realizó un bioensayo en laboratorio, con torre de aspersion de precisión Potter ST-4 (Figura 5), la cual se ha usado para evaluar el efecto de contacto de un plaguicida (Busvine, 1957; Salazar, 1996; Curkovic *et al*, 1996). Los chanchitos blancos fueron recolectados con trampas de agregación en los árboles sin tratar (control), llevados al

⁵ (Ing. Agr. Yerko Calquin, Bayer CropSciences, Chile, comunicación personal, 2003).

laboratorio donde con un pincel fueron removidos de estas trampas y trasladados a una placa Petri (N = 18/placa) la cual fue posteriormente asperjada.



Figura 5. Torre Potter ST-4

Diseño y análisis estadístico

Se usó un diseño experimental completamente al azar con 4 repeticiones (placas) de 18 individuos/placa. Cada placa se asperjó con 5 mL durante 3 segundos a una presión de $1,05 \text{ kg/cm}^2$. El tratamiento testigo sólo se asperjó con agua (Cuadro 2). La torre de Potter ST-4 se lavó con agua con detergente entre tratamientos.

Inmediatamente después del tratamiento, los individuos se trasladaron con un pincel al ombligo de naranjas sin tratar con insecticidas, donde fueron cubiertos con hojas de naranjo (Figura 6). La mortalidad se evaluó a 1 y 48 h (Salazar, 1996; Curkovic *et al*, 1996). Los chanchitos blancos incapaces de movilizarse al ser estimulados con un pincel fueron considerados muertos (Figuras 7 y 8). La mortalidad (%) se transformó a grados Bliss ($\arcsen \sqrt{\%}$) y se sometió a ANDEVA y test de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Steel y Torrie, 1985).



Figura 6. Naranjas cubiertas con hojas para proteger a los chanchitos luego de la aspersión con torre de Potter ST-4.



Figura 7. Chanchitos muertos en el ombligo a las 24 h.



Figura 8. Chanchitos mostrando síntomas de intoxicación aguda (vómitos y deposiciones abundantes).

Cuadro 2. Productos y dosis asperjados con torre Potter ST-4 en ensayo de laboratorio.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Dosis p.c (cc/L.)
Confidor Forte 200SL	Imidacloprid	1.2
Confidor Forte 200SL	Imidacloprid	0.8
Testigo	Agua Potable	-----

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo de campo.

Las evaluaciones se realizaron el 12 de febrero, 4 y 24 de marzo, 11 y 29 de abril, 22 de mayo y el 12 y 30 de junio del 2003, tanto para frutos como para cartones. Para el caso de los frutos el Cuadro 3 presenta los resultados de las 5 primeras fechas, el Cuadro 4 se refiere a las 2 siguientes y el Cuadro 5 muestra la última evaluación (a cosecha). La separación de los resultados en los Cuadros 3 y 4 se hizo debido a que se analizaron diferentes grupos de tratamientos en cada uno. Ello fue consecuencia de la cesación de los tratamientos con aplicaciones al tronco. Además, en el Cuadro 4 se agregó el programa de Lorsban+Confidor Forte. El Cuadro 5 muestra el mismo grupo de tratamientos que el Cuadro 4, pero se presenta aparte dado que se evaluó el número de individuos luego de disectar el ombligo de cada fruto, lo que no se había hecho anteriormente.

Evaluación en frutos.

Cuadro 3. Promedio (#) de Pseudocóccidos vivos en cada tratamiento (en frutos) entre febrero y abril del 2003.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Días después de aplicación				
		20 (12/02/03)	40 (4/03/03)	60 (24/03/03)	78 (11/04/03)	96 (29/04/03)
C. Forte 80cc	Follaje	2,0 a	4,67 a	3,33 a	3,0 a	4,33 a
C. Forte 100cc	Follaje	1,33 a	8,67 ab	2,67a	3,67 ab	7,33 a
C. Forte 120cc	Follaje	1,67 a	5,33 ab	5,67 a	5 ab	9,33 a
Lorsban100cc	Follaje	0,33 a	3,0 a	3,0 a	7,67 ab	5,0 a
C. Forte 9 cc	Tronco	13 ab	15,67 ab	25,33 bc	19,33 bc	13,33 a
C. Forte 12cc	Tronco	5 ab	17 ab	20,33 b	19,33 abc	16,33 a
Testigo		24 b	36,67 b	36,33 c	40,67 c	25,67 a

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

Las aspersiones al follaje fueron, en general, estadísticamente similares entre ellos y significativamente superiores al testigo, excepto en la evaluación del 29 de abril. La ausencia de diferencias en la última fecha se puede deber a la dinámica poblacional de la especie, que se caracteriza por una disminución de las poblaciones en este período (ver testigo en Figura 9), debido a las menores temperaturas y a la preparación para invernarse como lo indica Sazo (1995), Reuther (1967), González (2003a), Gardiazabal y Magdahl (2002) y Artigas (1994). También es posible que ello se deba al fin del efecto residual (45-60 días en naranjos⁵) del Confidor Forte 200SL. En este período (Cuadro 3) no se observaron diferencias significativas entre las tres dosis de Confidor Forte 200SL evaluadas ni con el tratamiento estándar (Lorsban).

Las mayores poblaciones de chanchitos blancos se presentaron en los tratamientos en que se aplicó Confidor Forte 200SL al tronco (Cuadro 3), en general estadísticamente iguales al testigo, excepto la dosis alta (12cc.) en la evaluación del 24 de marzo. Ello indica una reducida o nula actividad de este método de aplicación (probablemente debido a la escasa o nula absorción y/o translocación de insecticida desde el tronco), lo que ocasionó una gran infestación en frutos en estas parcelas, por lo que los recuentos terminaron a partir del 29 de abril. Mansanet *et al* (1993) recomienda las aplicaciones de Confidor 200SL al tronco contra el minador de los cítricos en naranjos de no más de 3 años de edad. Larrain (1999) aplicó Confidor 350 SC en troncos de vides para control de *P. viburnii* y también encontró un nivel de control errático que atribuyó a la utilización de plantas adultas (7 años), en las cuales la absorción y translocación de plaguicida por el tronco es reducida.

Cuadro 4. Promedio (#) de Pseudocóccidos vivos en cada tratamiento (en frutos) entre mayo y junio del 2003 al follaje.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	22/05/03	12/06/03
C.Forte 80cc	Follaje	4,67 a	3,33 ab
C.Forte 100cc	Follaje	4,33 a	3,33 ab
C.Forte 120cc	Follaje	3,67 a	4 ab
Lorsban+C.Forte	Follaje	4,0 a	1,67 a
Lorsban100cc	Follaje	8,33 ab	1,33 a
Testigo		22,3 b	24,33 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

El Cuadro 4 muestra las evaluaciones posteriores al término de los tratamientos aplicados al tronco. Se observa que los tratamientos al follaje (evaluación del 22 de mayo) fueron significativamente superiores al testigo, excepto Lorsban 4E solo. En la evaluación del 12 de junio la aplicación de Lorsban 4E solo y con Confidor Forte 200SL fueron los únicos diferentes del testigo. Cabe señalar que la gran variabilidad del testigo (Cuadro 2 del Apéndice) en este período puede haber dificultado una mejor discriminación entre tratamientos. También es posible que ello se deba al fin del efecto residual como se indicó anteriormente. Estos resultados confirman que el control de esta especie en naranjos requiere de un programa de varias aplicaciones, considerando el largo período de infestación, coincidiendo con otros autores (Gonzalez *et al*, 1996 y González, 2003b). Los plaguicidas seleccionados para este propósito requieren tener prolongado efecto residual y/o ser aplicados reiteradamente.

Cuadro 5. Promedio (#) de Pseudocóccidos vivos en el ombligo disectado de frutos en cada tratamiento a cosecha.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	30/06/03
C.Forte 80cc	Follaje	8,33 a
C.Forte 100cc	Follaje	15,33 a
C.Forte 120cc	Follaje	11,0 a
Lorsban+C.Forte	Follaje	11,0 a
Lorsban100cc	Follaje	14 a
Testigo		44,33 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

El Cuadro 5 presenta la evaluación a cosecha donde el ombligo de cada naranja fue disectado en laboratorio, lo que no se hizo en las evaluaciones anteriores. Ello explicaría la mayor población observada en esta fecha en relación a la evañuación anterior (ver Cuadro 4). Aunque todos los tratamientos fueron significativamente diferentes al testigo, los resultados evidencian que no fueron suficientes para evitar la infestación de los frutos. La presencia de chanchitos blancos a la cosecha, mayoritariamente adultos, indica que ellos infestaron el fruto a lo más 60 días antes, tiempo promedio de vida de *P. citri* (Broeksma *et al*, 1993) y *P. longispinus*⁶. Alternativamente, estos individuos podrían ser la descendencia de la generación anterior

⁶ (Ing. Agr. Ph. D. Roberto González, Universidad de Chile, comunicación personal, 2004)

que hubiese infestado el fruto con antelación, pero no se encontraron signos (hembras muertas u ovisacos) que confirmen esta hipótesis.

Si estos Pseudocóccidos infestaron el fruto en los últimos dos meses antes de la cosecha, los tratamientos no los controlaron (incluyendo el programa de Lorsban y C. Forte, este último aplicado 60 días antes de la cosecha) mientras se desplazaron sobre el follaje y alimentaron del fruto. En este escenario, las diferencias entre el testigo y los tratamientos se deberían a distintas densidades iniciales a partir del fin del efecto residual reportado (45-60 días).

Es necesario indicar que esta variedad supuestamente cierra el ombligo durante enero-febrero, pero las observaciones de campo y laboratorio indican que ello ocurre sólo en una fracción de los frutos (Figura 7), y por lo tanto, muchas plantas y frutos desprotegidos pueden ser infestados en períodos cercanos a la cosecha.

De acuerdo al análisis previo, no es posible impedir la infestación de frutos con programas como los llevados a cabo. Para lograr este propósito, sería necesario evitar la colonización temprana del ombligo, antes del “cierre”, y también la infestación posterior. Por lo tanto, se requeriría un programa de control que proteja permanentemente el fruto sobre la base del efecto residual del plaguicida. Esto coincide con lo señalado por González (2003a) quien indica que los tratamientos en cítricos deben realizarse en el momento en que comienza el ascenso de la primera generación (noviembre y diciembre) y con aplicaciones reiteradas para las restantes generaciones⁶. Esto es especialmente importante para controlar individuos protegidos en ovisacos, así como ninfas migratorias u otros presentes como consecuencia de la superposición de generaciones en *P. longispinus* (Harrison, 1993).

La menor variabilidad (Cuadro 2 del Apéndice) en el testigo a cosecha respecto de los recuentos previos podría explicar las diferencias observadas, que no se encontraron anteriormente. En esta evaluación la población aumenta y por supuesto en el caso del testigo, es aún mayor al existir una mayor población de insectos, acelerando su recuperación. Sin embargo, también es posible que el mayor número de individuos

encontrados a cosecha se deba a la metodología usada, i.e. la apertura del ombligo que no se había hecho anteriormente.

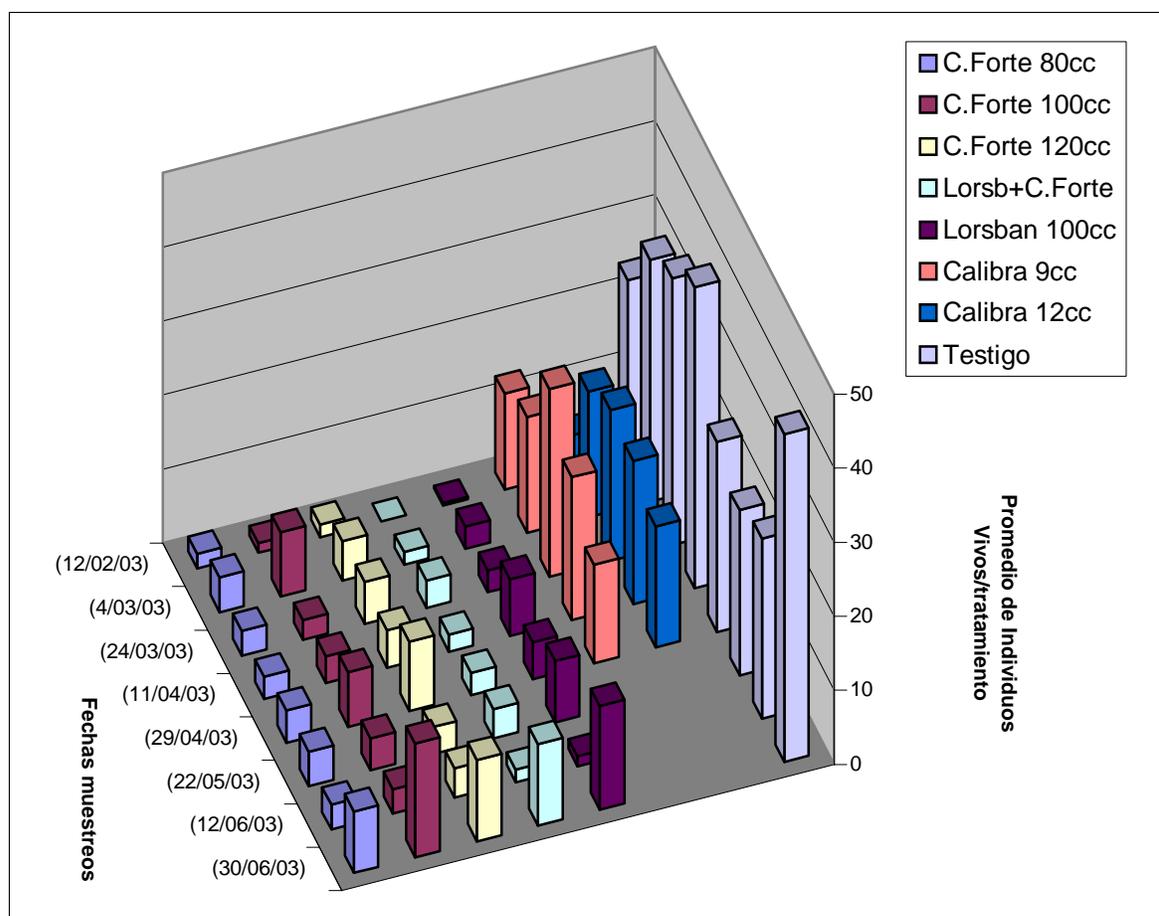


Figura 9. Evolución de la población de Pseudocóccidos vivos en frutos de naranjos var. Lane Late, expresado en promedio de individuos vivos / tratamiento.

Trampas de agregación.

El Cuadro 6 presenta los resultados de las 5 primeras fechas y el Cuadro 7 se refiere a las 3 evaluaciones siguientes hasta la cosecha, realizada el 30 de junio del 2003. La separación de los cuadros es debido a un diferente análisis estadístico, tal como se indicó anteriormente en la discusión de las evaluaciones en frutos, excepto que las 3 últimas evaluaciones se presentan juntas en el Cuadro 7.

Cuadro 6. Promedio (#) de Pseudocóccidos vivos en cada tratamiento (en cartones) entre febrero y abril del 2003.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Días después de aplicación				
		20 (12/02/03)	40 (4/03/03)	60 (24/03/03)	78 (11/04/03)	96 (29/04/03)
C.Forte 80cc	Follaje	2,33 a	4,67 a	3,67 a	2,0 a	15 a
C.Forte 100cc	Follaje	2,0 a	6,33 ab	3,33 a	5,0 a	8,0 a
C.Forte 120cc	Follaje	1,0 a	3,0 a	4,33 a	8 ab	12,67 a
Lorsban100cc	Follaje	1,0 a	1,67 a	5,0 a	18 abc	34,33 ab
C. Forte 9 cc	Tronco	6,33 a	39,3 b	34 ab	41,3 bc	52,33 ab
C. Forte 12cc	Tronco	8,0 a	8,33 ab	30,33 ab	21,67 abc	49 ab
Testigo		94 b	133,33 c	105 b	48,67 c	151,67 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

El Cuadro 6 muestra resultados similares a los obtenidos en las evaluaciones en frutos para las aplicaciones al follaje, por lo que la discusión realizada anteriormente también es parcialmente aplicable a los cartones. Las aplicaciones al follaje de Confidor Forte 200SL, presentaron diferencias significativas con respecto al testigo, similar a lo observado por Larraín (1999) y Sazo *et al* (2000) empleando otra formulación de Imidacloprid (Confidor 350 SC). No se observó actividad significativamente diferente entre las distintas dosis evaluadas de Imidacloprid. Por otra parte, el tratamiento de Lorsban 4E no presentó diferencias estadísticas con el testigo en las últimas dos fechas de evaluación, lo que sugiere una menor actividad en el tiempo, inferior a la observada con Imidacloprid.

Al contrario de lo observado en frutos, en cartones se obtuvieron diferencias estadísticas entre los tratamientos aplicados al tronco y el testigo en las dos primeras evaluaciones. Ello podría deberse a que el cartón se colocó en una zona cercana al punto de aplicación en el tronco la cual controló parte de la población que se desplaza en sus proximidades. Posteriormente no existieron diferencias, probablemente debido al fin del efecto residual local en la corteza.

Finalmente se observa que los tratamientos no fueron eficientes como para de evitar la presencia de chanchitos blancos en el tronco, encontrándose un número considerable de individuos en los cartones. Esto concuerda con lo dicho anteriormente por Larraín (1999) y Sazo *et al* (2000). Al igual que en frutos, la evaluación de los cartones también indica que se necesita un programa de control (González, 2003b), considerando el largo período de infestación para controlar esta especie en naranjos⁶.

Cuadro 7. Promedio (#) de Pseudocóccidos vivos en cada tratamiento (en cartones) entre mayo y junio del 2003.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Lugar de Aplicación		
		22/05/03	12/06/03	30/06/03
C.Forte 80 cc	Follaje	4,33 a	4 ab	8,67 a
C.Forte 100cc	Follaje	4,67 a	2,67 ab	3,33 a
C.Forte 120cc	Follaje	11,33 a	2,0 a	8,67 a
Lorsban+C.Forte	Follaje	21 a	4,33 ab	5,67 a
Lorsban100cc	Follaje	22,67 ab	16 b	21,33 a
Testigo		63 b	50,33 c	79,33 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

En la evaluación del 22 de mayo no se observaron diferencias entre Lorsban 4E y el testigo (Cuadro 7), mientras que sí existieron con Lorsban 4E + C. Forte 200SL. Luego, ambos tratamientos, sin diferencias entre ellos, mantienen las diferencias con el testigo hasta la cosecha. Esto se puede explicar por la dinámica de la población (ver testigo en Figura 10), como se indicó anteriormente en el análisis de frutos, debido a la disminución de las temperaturas que hace que el chanchito blanco busque lugares para protegerse (e.g. cartones) e invernar. Para las concentraciones del Confidor Forte 200SL no existen diferencias entre ellas, aunque todas fueron siempre superiores al testigo en este período.

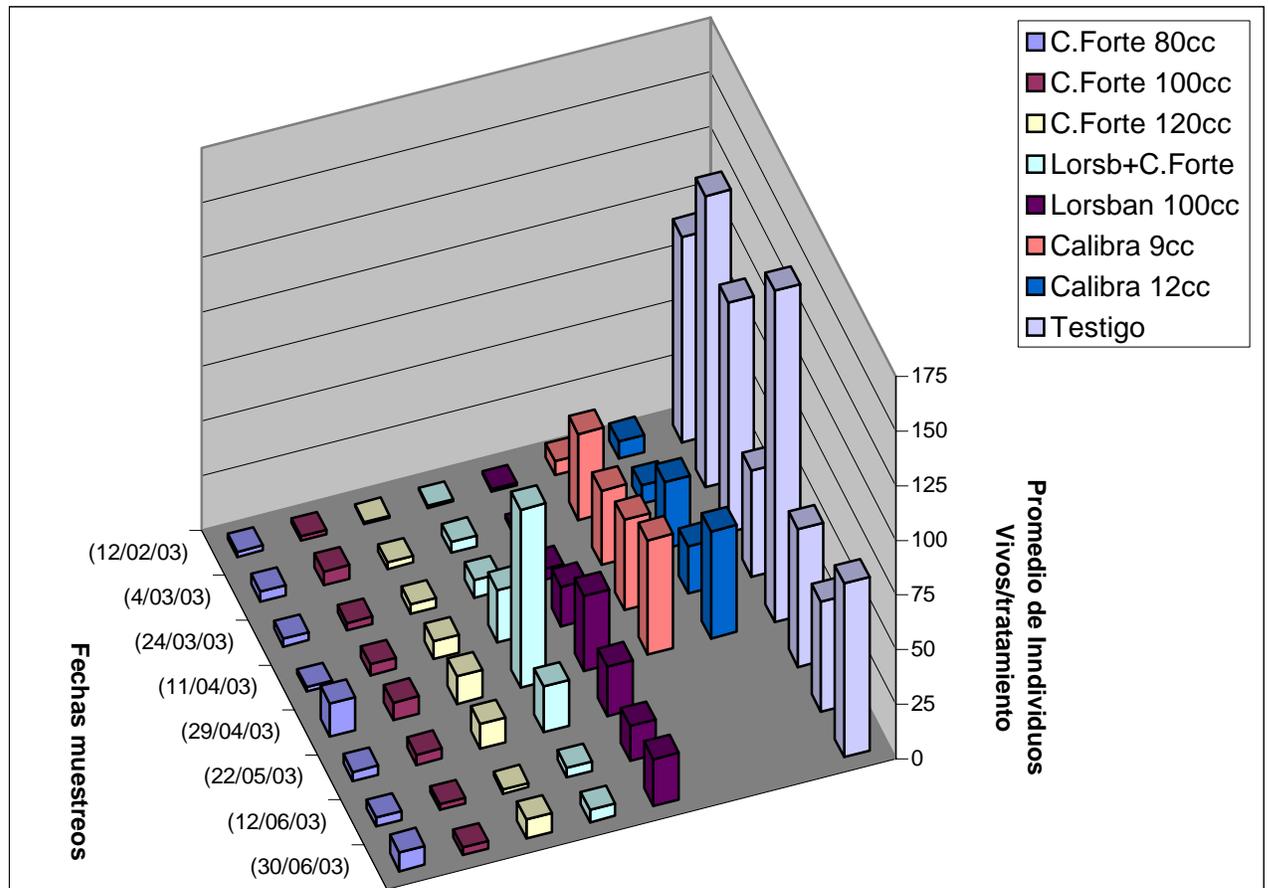


Figura 10. Evolución de la población de Pseudocóccidos vivos en cartones expresado en promedio de individuos vivos/tratamiento.

Grado de ataque en frutos según el método de Townsend y Heuberger

Al igual que para el caso de los frutos, el análisis del grado de ataque se separó en tres cuadros; el Cuadro 8 presenta los resultados de las 5 primeras fechas, el Cuadro 9 el de las 2 siguientes y el Cuadro 10 muestra la evaluación a cosecha, realizada el 30 de junio del 2003.

Cuadro 8. Grado de ataque (%) de Pseudocóccidos según método de Townsend y Heuberger en cada tratamiento entre febrero y abril del 2003

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Días después de aplicación				
		20 (12/02/03)	40 (4/03/03)	60 (24/03/03)	78 (11/04/03)	96 (29/04/03)
C. Forte 80cc	Follaje	3,67 a	4,46 a	2,93 a	2,2 a	3,3 a
C. Forte 100cc	Follaje	2,23 a	5,2 a	2,56 a	3,33 ab	5,93 ab
C. Forte 120cc	Follaje	2,96 a	4,83 a	4,8 a	4,43 ab	7,8 ab
Lorsban100cc	Follaje	1,46 a	2,2 a	2,96 a	6,26 ab	11,1 a
C. Forte 9 cc	Tronco	17,03 ab	12,23 ab	20 b	15,2 bc	10 ab
C. Forte 12cc	Tronco	8,16 ab	13,3 ab	15,56 b	13,33 abc	11,46 ab
Testigo		29,6 b	22,2 b	26,3 b	27,43 c	18,5 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

Como se puede apreciar en el Cuadro 8, en general los resultados son similares a lo ocurrido en los frutos (Cuadro 3), salvo el 4 de marzo, en donde los tratamientos con las dosis altas de Confidor Forte 200SL se diferencian significativamente con respecto al testigo. En el caso del tratamiento al tronco ocurre algo similar el 24 de marzo, en donde la dosis alta no presenta diferencia con el testigo. Por último, el 29 de abril, tanto la dosis baja de Confidor Forte 200SL y el tratamiento de Lorsban 4E, se diferencian significativamente con respecto al testigo, lo que no ocurre en el Cuadro 3.

Cuadro 9. Grado de ataque (%) de Pseudocóccidos vivos en cada tratamiento con el método de Townsend y Heuberger entre mayo y junio del 2003

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Lugar de Aplicación	
		22/05/03	12/06/03
C.Forte 80cc	Follaje	3,7 ab	2,6 ab
C.Forte 100cc	Follaje	4,43 ab	3,3 ab
C.Forte 120cc	Follaje	3,3 a	3,66 ab
Lorsban+C.Forte	Follaje	3,3 a	1,83 a
Lorsban100cc	Follaje	5,93 ab	1,46 a
Testigo		15,93 b	18,13 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

En el Cuadro 9, la situación es muy parecida a lo ocurrido en frutos y solamente el 22 de mayo existe una diferencia, donde las dosis más bajas de Confidor Forte 200SL no son estadísticamente diferentes del testigo, lo que no ocurre en el Cuadro 4.

Cuadro 10. Grado de ataque (%) de Pseudocóccidos en cada tratamiento con el método de Townsend y Heuberger a cosecha.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	30/06/03
C.Forte 80cc	Follaje	7,03 a
C.Forte 100cc	Follaje	10,4 a
C.Forte 120cc	Follaje	10,0 a
Lorsban+C.Forte	Follaje	8,53 a
Lorsban100cc	Follaje	11,46 a
Testigo		30 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

Por último en esta fecha (Cuadro 10) los resultados fueron similares a lo ocurrido en el caso de los frutos. Estos resultados, al igual que lo observado en los Cuadros 8 y 9, se deben a que un alto porcentaje (82%) de los frutos muestreados presentaban solamente 1 o 2 individuos, lo que provoca que el grado de ataque sea muy próximo para todos los tratamientos dadas las categorías (0, 1, 2 y 3) definidas anteriormente. Las diferencias observadas en estos cuadros se deben entonces principalmente al número de individuos encontrados en los frutos / tratamiento.

Ensayo de laboratorio

Una hora después de la aplicación de la dosis baja de Confidor Forte 200SL se obtuvo una mortalidad del 98.6% de los individuos (síntomas como los descritos anteriormente por Curkovic *et al*, 1996). Todos los individuos estaban muertos luego de una hora en el tratamiento con la dosis alta, ambos estadísticamente iguales y significativamente mayores que el testigo, que en el mismo período tuvo un 0 % de mortalidad. A las 48 horas, los tratamientos con Confidor Forte 200SL presentaron un 100% de mortalidad (sin diferencias significativas entre si), mientras que el testigo presentaba sólo el 2,7 %, siendo estadísticamente diferente (Cuadro 11). Estos resultados demuestran el rápido efecto de contacto que presenta este producto, como también lo indica Bayer Cropscience (2004).

Cuadro 11. Porcentaje (%) de Pseudocóccidos muertos 1 y 48 horas después de la aspersion en laboratorio con torre Potter ST-4.

Tratamiento	1 hora	48 horas
Confidor Forte 1,2 cc. p. c./L	100 a	100 a
Confidor Forte 0.8 cc. p. c./L	98,6 a	100 a
Testigo	0 b	2,7 b

* Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias significativas test de Tuckey ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

Sobre la base de la metodología utilizada y los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- El Imidacloprid (Confidor Forte 200SL) aplicado al follaje tuvo actividad significativa sobre chanchitos blancos y es una alternativa al Clorpirifos (Lorsban 4E) con efecto similar hacia esta plaga en cítricos.
- No se observaron diferencias estadísticas entre las tres dosis de Imidacloprid usadas en tratamientos al follaje.
- Una sola aplicación de Imidacloprid en verano no evitó la infestación de naranjas con chanchitos blancos.
- El programa que incluyó Imidacloprid y Clorpirifos tampoco permitió evitar totalmente la infestación de frutos. No obstante, fue significativamente mejor que el testigo, pero similar a los demás tratamientos.
- Las aplicaciones de Imidacloprid al tronco con pistola “Calibra” no fueron en general efectivas, posiblemente debido a la edad de los árboles tratados (5 años) que no absorben y/o translocan suficiente producto hacia los frutos, aunque aparentemente tienen un efecto local sobre los chanchitos blancos.
- El Imidacloprid en el rango de dosis evaluado, presentó rápido efecto de contacto sobre chanchitos blancos asperjados.

LITERATURA CITADA

ARTIGAS, J. 1994. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles de introducir). Eds. Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Vol. 1, p: 787-809.

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

ALTMANN, R. 1991. Gaucho – a new insecticide for controlling beet pests. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 44(62): 159-174.

BAYER AG. 1991. Gaucho y Confidor. Correo fitosanitario, (2): 18-19.

BAYER CROPSCIENCE. 2002. Imidacloprid: el ingrediente activo para muchas soluciones. Correo fitosanitario, (2): 8-12.

BAYER CROPSCIENCE. 2004. Confidor Forte 200 SL. [en línea] Disponible en WWW: <http://www.bayercropscience.cl/folletos/confidor_forte.pdf> (Consulta: 2 de Agosto del 2004)

BROEKSMA, A., ROBBERTSE, 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.

BUSVINE, J. R. 1957. A critical review of the techniques for testing insecticides. Commonwealth Agricultural Bureau, London. 208 p.

CENTRO EXPERIMENTAL DE ENTOMOLOGÍA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). 2002 a. Manejo integrado de plagas en cítricos (MIP). [en línea] Disponible en WWW: <<http://www.mipcitricos.cl/cha1.htm>> (Consulta: 12 de diciembre de 2002)

CENTRO EXPERIMENTAL DE ENTOMOLOGÍA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA), 2002 b. Manejo integrado de plagas en cítricos (MIP). [en línea] Disponible en WWW: <<http://www.mipcitricos.cl/cha2.htm>> (Consulta: 12 de diciembre de 2002)

CENTRO EXPERIMENTAL DE ENTOMOLOGÍA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA), 2002 c. Manejo integrado de plagas en cítricos (MIP). [en línea] Disponible en WWW: <<http://www.mipcitricos.cl/cha3.htm>> (Consulta: 12 de diciembre de 2002)

CENTRO EXPERIMENTAL DE ENTOMOLOGÍA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA), 2002 d. Manejo integrado de plagas en cítricos (MIP). [en línea] Disponible en WWW: <<http://www.mipcitricos.cl/cha4.htm>> (Consulta: 12 de diciembre de 2002)

CHARLES, J. T. S., J. T. WALKER & V. WHITE. 1993. Resistance to chlorpyrifos in the mealybugs *Pseudococcus affinis* and *P. longispinus* in Hawkes Bay and Waika to pipfruit orchards. Proceed. 46th N. Z. Plant Prot. Conf.: 120-125.

CURKOVIC, T., GONZÁLEZ, R. y BARRIA, G. 1996. Control de *Pseudococcus affinis* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae) con clorpirifos etil y clorpirifos metil en postcosecha de uva de mesa y en laboratorio. Inv. Agrícola 16(39-43): 39-43

DIEHR, H.-J., GALLENKAMP, B., JELIC, K., LANTZSCH, R. AND SHIOKAWA, K. 1991. Synthesis and chemical-physical properties of the insecticide Imidacloprid (NTN 33893), Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 44(62): 107 – 112.

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

GARDIAZABAL, F y MAGDAHL LTDA. 2002. Informe Final: Efecto de distintas formulaciones, dosis y formas de aplicación de Imidacloprid (Confidor®) sobre el control de chanchito blanco (*Planococcus citri*) en clementinas de nules (*Citrus clementita cv. clemenules*) en la localidad de Quillota. Quillota, Chile. 18 p.

GONZÁLEZ, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Ograma, Santiago, Chile. 310 p.

GONZÁLEZ, R. 1996. Biología y manejo de chanchitos blancos. pp. 27 – 29. *In*: Esterio, M. y Magunacelaya, J. (ed.) Avances en sanidad vegetal de frutales y vides. Universidad de Chile., Santiago, Chile. 182 p.

GONZÁLEZ, R. 2003a. Chanchito blanco de importancia agrícola y cuarentenaria en huertos frutales de Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). *Rev. Frutícola* 24(1): 17.

GONZÁLEZ, R. 2003b. Manejo cuarentenario de chanchito blanco de pomáceas en Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). *Rev. Frutícola* 24(3): 89-98.

GONZÁLEZ, R., CURKOVIC, T. y BARRÍA, G. 1996. Evaluación de eficacia de insecticidas sobre chanchitos blancos en ciruelos y uva de mesa (Homóptera: 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.

HARRIZON, M. 1993. Control biológico de *Pseudococcus longispinus*. Memoria Ing. Agr. Quillota, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 77 p.

IMPPA-SAG-AFIPA 2002 – 2003. Manual Fitosanitario, Servicios de Impresión Laser S.A., Santiago, Chile. 1214 p.

MANSANÉT, V., SANZ, J. V., IZQUIERDO, J. I. and PUIGGRÓS JOVE, J. M. 1999. Imidacloprid: a new strategy for controlling the citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) in Spain. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 52(3): 350-363.

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 59(1): 13-25.

OFICINA DE PLANIFICACIÓN AGRÍCOLA (ODEPA), 2002. Estadísticas Macrosectoriales y Productivas. [en línea] Disponible en WWW: <<http://www.odepa.gob.cl/base-datos/estadisticas/produ/Agr/frutas-ps.html>> (Consulta: 19 de agosto de 2004).

OSORIO, M., 2000. Degradación de residuos de los insecticidas Abamectina, Imidacloprid, Metoxyfenozide y Tebufenozide en Tomate (*Lycopersicon lycopersicum*). Memoria de Título Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronomicas. 75p.

PFLÜGER, W. and SCHMUCK, R. 1991. Ecotoxicological profile of Imidacloprid. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 44(62): 145-158.

RAMIREZ, F. 1993. Control de *Elasmopalpus angustellus* Blanchard (Lepidoptera: Pyralidae) y de otros insectos de suelo en maíz (*Zea mays* L.) con Imidacloprid. Memoria Ing. Agr. Quillota, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 89 p.

REUTHER, W., CALAVAN, E. and CARMAN, G., 1967. The Citrus Industry. Vol 4: Crop Protection. University of California. 362p.

RIPA, R. y Rodríguez, F. 1999. Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo. INIA La Platina, Santiago. 151 p.

SALAZAR, E. 1996. Resistencia a insecticidas organofosforados y piretroides de larvas de la polilla del tomate de Arica, Ovalle y diferentes localidades de la zona central. Memoria de Título Ing. Agr. Santiago, Universidad. de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 65 p.

SAZO, L. 1991. Control del Chanchito Blanco en ciruelos, perales y kaki. pp. 39-46. In: Montealegre, J., Sazo, L., González, R. (ed.) Avance en control de plagas y enfermedades en frutales. Universidad de Chile. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 37. Santiago, Chile. 132 p.

SAZO, L. 1995. Control de chanchito blanco en frutales de hoja caduca y vides. pp. 60-63. In: Esterio, M. y Magunacelaya, J. (ed.) Sanidad vegetal en frutales y vides. Universidad de Chile. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 41. Santiago, Chile. 123 p.

SAZO, L., RIVEROS, A. y 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* 20(1-2): 33-37.

STEEL, R. y TORRIE, J. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. McGraw-Hill. Bogotá. Colombia. 622 p.

VIA RURAL S. A. 2004. Fumagina de los citricos. [en linea] Disponible en el WWW: <
<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/frutales/plagas/hongos/capnodium-citri.htm>> (Consulta: 2 de agosto del 2004).

UNTERSTENHOEFER, G. 1963. Las bases para ensayos fitosanitarios de campo.
Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 16(3): 90-176.

WALKER, J. T. S., V. WHITE AND J. G. CHARLES. 1993. Field control of
chlorpyrifos-resistant mealybugs (*Pseudococcus affinis*) in Hawkes Bay Orchard. Proc.
46th N. Z. Plant. Prot. Conf.: 126-128.

APÉNDICE

Individuos encontrados en frutos

En el Cuadro 1 y Cuadro 2 se presentan los resultados de los Pseudocóccidos encontrados en los frutos en cada repetición (n = 90 frutos/tratamiento).

Individuos encontrados en trampas de agregación

En el Cuadro 3 y Cuadro 4 se presentan los datos de los Pseudocóccidos encontrados en las trampas de agregación en cada repetición (n = 3 cartones/tratamiento).

Cuadro 1. Número de Pseudocóccidos vivos encontrados en frutos entre febrero y abril, separados por tratamiento y repetición.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Días después de aplicación				
		20 (12-02-2003)	40 (04-03-2003)	60 (24-03-2003)	78 (11-04-2003)	96 (29-04-2003)
C. Forte 200SL 80cc.	Follaje					
Repetición 1		2	1	3	6	6
Repetición 2		1	5	4	2	1
Repetición 3		3	8	3	1	6
C. Forte 200SL 100cc.	Follaje					
Repetición 1		0	8	3	8	5
Repetición 2		0	2	4	1	7
Repetición 3		4	16	1	2	10
C. Forte 200SL 120cc.	Follaje					
Repetición 1		0	4	3	2	8
Repetición 2		4	6	11	10	12
Repetición 3		1	6	3	3	8
C. Forte 200SL 9cc.	Tronco					
Repetición 1		5	10	28	20	21
Repetición 2		29	27	28	20	7
Repetición 3		5	10	20	18	12
C. Forte 200SL 12cc.	Tronco					
Repetición 1		3	13	20	10	7
Repetición 2		9	25	23	21	21
Repetición 3		3	13	18	27	21
Lorsban 4E 100cc.	Follaje					
Repetición 1		0	4	2	7	1
Repetición 2		1	5	7	11	9
Repetición 3		0	0	0	5	5
Testigo	-----					
Repetición 1		42	48	48	54	33
Repetición 2		18	30	38	48	34
Repetición 3		12	20	23	20	10

Cuadro 2. Número de Pseudocóccidos vivos encontrados en frutos entre mayo y junio, separados por tratamiento y repetición.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Lugar de		
		22-05-2003	12-06-2003	30-06-2003
C. Forte 200SL 80cc.	Follaje			
Repetición 1		10	2	12
Repetición 2		1	1	8
Repetición 3		3	7	5
C. Forte 200SL 100cc.	Follaje			
Repetición 1		5	3	10
Repetición 2		7	4	8
Repetición 3		1	3	28
C. Forte 200SL 120cc.	Follaje			
Repetición 1		2	2	12
Repetición 2		4	6	12
Repetición 3		5	4	9
Lorsban + C. Forte	Follaje			
Repetición 1		5	1	10
Repetición 2		6	2	11
Repetición 3		3	2	12
Lorsban 4E 100cc.	Follaje			
Repetición 1		11	1	15
Repetición 2		5	2	14
Repetición 3		9	5	13
Testigo	-----			
Repetición 1		21	32	58
Repetición 2		34	38	31
Repetición 3		12	3	44

Cuadro 3. Número de Pseudocóccidos vivos encontrados en trampas de agregación entre febrero y abril, separados por tratamiento y repetición.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	Días después de aplicación				
		20 (12-02-2003)	40 (04-03-2003)	60 (24-03-2003)	78 (11-04-2003)	96 (29-04-2003)
C. Forte 200SL 80cc.	Follaje					
Repetición 1		0	2	4	2	35
Repetición 2		2	1	2	0	2
Repetición 3		5	11	5	4	8
C. Forte 200SL 100cc.	Follaje					
Repetición 1		3	8	1	6	4
Repetición 2		0	2	3	0	1
Repetición 3		3	9	6	9	19
C. Forte 200SL 120cc.	Follaje					
Repetición 1		2	4	9	12	29
Repetición 2		0	3	4	5	1
Repetición 3		1	2	0	7	8
C. Forte 200SL 9cc.	Tronco					
Repetición 1		1	22	31	21	44
Repetición 2		7	59	54	38	43
Repetición 3		11	37	17	65	70
C. Forte 200SL 12cc.	Tronco					
Repetición 1		1	5	19	11	16
Repetición 2		5	5	28	10	73
Repetición 3		18	15	44	44	58
Lorsban 4E 100cc.	Follaje					
Repetición 1		0	2	6	23	48
Repetición 2		3	1	1	5	27
Repetición 3		0	2	8	26	28
Testigo	-----					
Repetición 1		119	187	145	41	101
Repetición 2		117	143	142	70	254
Repetición 3		46	70	28	35	100

Cuadro 4. Número de Pseudocóccidos vivos encontrados en trampas de agregación entre mayo y junio, separados por tratamiento y repetición.

Tratamiento	Lugar de Aplicación	22-05-2003	12-06-2003	30-06-2003
C. Forte 200SL 80cc.	Follaje			
Repetición 1		11	7	16
Repetición 2		1	1	5
Repetición 3		1	4	5
C. Forte 200SL 100cc.	Follaje			
Repetición 1		0	2	2
Repetición 2		1	1	2
Repetición 3		13	5	6
C. Forte 200SL 120cc.	Follaje			
Repetición 1		22	5	19
Repetición 2		4	0	4
Repetición 3		8	1	3
Lorsban + C. Forte	Follaje			
Repetición 1		21	5	4
Repetición 2		21	2	2
Repetición 3		21	6	11
Lorsban 4E 100cc.	Follaje			
Repetición 1		14	10	21
Repetición 2		30	21	27
Repetición 3		24	17	16
Testigo	-----			
Repetición 1		56	36	70
Repetición 2		70	73	109
Repetición 3		63	42	59