

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**CONTROL DE LA CONCHUELA CAFÉ EUROPEA *Parthenolecanium corni*
(Bouché) EN VID VINÍFERA CON INSECTICIDAS ALTERNATIVOS**

FERNANDO ANÍBAL SOTO DÍAZ

Santiago, Chile

2013

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**CONTROL DE LA CONCHUELA CAFÉ EUROPEA *Parthenolecanium corni*
(Bouché) EN VID VINÍFERA CON INSECTICIDAS ALTERNATIVOS**

**CONTROL OF THE EUROPEAN FRUIT LECANIUM *Parthenolecanium corni*
(Bouché) WITH ALTERNATIVE INSECTICIDES IN GRAPEVINE**

FERNANDO ANÍBAL SOTO DÍAZ

Santiago, Chile

2013

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

CONTROL DE LA CONCHUELA CAFÉ EUROPEA *Parthenolecanium corni*
(Bouché) EN VID VINÍFERA CON INSECTICIDAS ALTERNATIVOS

Memoria para optar al título
de Ingeniero Agrónomo
Mención Enología

FERNANDO ANÍBAL SOTO DÍAZ

	Calificaciones
Profesor Guía Sr. Tomislav Curkovic S. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	6,6
Profesores Evaluadores Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo	6,7
Sr. Jaime R. Montealegre A. Ingeniero Agrónomo	6,7

Santiago, Chile
2013

AGRADECIMIENTOS

A don Tomislav Curkovic, por dar la oportunidad de realizar esta memoria y entregar sus conocimientos y orientación desde el primer día. Por su disponibilidad para resolver mis dudas y depositar su confianza en mis capacidades durante todo el proceso.

A Pablo Ballester, Ricardo Escandón, Roberto Jara y Humberto Navarrete, por ser mis compañeros y amigos durante toda mi estadía en Antumapu. Por los innumerables momentos de alegría que compartimos y brindarme su apoyo en las buenas y malas.

A Francisco Zuazua por su ayuda y entrega de conocimientos en terreno y a Carolina Ballesteros por su ayuda desinteresada en laboratorio durante los largos días de conteo de las muestras y por guiarme en el análisis estadístico.

A Diego Campero y la viña William Cole por su disposición durante las aplicaciones y muestreos y por la facilitación de maquinaria y personal para realizar las aplicaciones de los productos, incluyendo los aventones para entrar y salir de la viña.

Y finalmente, a mi familia, especialmente a mi madre Judith, por creer siempre en mí y darme su apoyo en todo momento.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
Key words.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
<i>Parthenolecanium corni</i>	5
Características morfológicas.....	5
Ciclo de vida.....	5-6
Daño.....	6
Control.....	7-8
Características de insecticidas alternativos.....	8
Aceites.....	8
Detergentes.....	9
Hongos entomopatógenos (HEP).....	9
Extractos botánicos.....	10
Antecedentes del uso de insecticidas alternativos en el control de plagas.....	10
Aceite mineral.....	10
Detergente.....	11
Hongos entomopatógenos (HEP).....	11
Extractos botánicos.....	12
OBJETIVOS.....	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
Ubicación del ensayo.....	14
Materiales de terreno.....	15
Insecticidas evaluados.....	15
Biomilbe.....	15
Bugitol.....	15
Nofly.....	15
Tecsá Fruta.....	15
TS 2035.....	16
Winspray miscible.....	16
Confidor 350.....	16
Tratamientos.....	16
Aplicaciones.....	17
Aplicaciones de inicio de verano.....	17
Aplicaciones a mediados de verano.....	17
Materiales de laboratorio.....	18
Evaluaciones.....	18
Diseño experimental.....	20
Análisis estadístico.....	20
RESULTADOS.....	21

Primera etapa del ensayo.....	20
Segunda etapa del ensayo.....	21
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIONES.....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
APÉNDICES.....	34

RESUMEN

La conchuela café europea (*Parthenolecanium corni* (Bouché)) es una plaga ocasional de la vid vinífera en Chile, siendo usualmente controlada con insecticidas convencionales, residuales, de amplio espectro y alta toxicidad aguda. Este estudio evaluó la mortalidad de *P. corni* infestando *Vitis vinifera* L. cv. *Chardonnay* asperjadas con productos no residuales, de baja toxicidad aguda y, en general, selectivos. Fueron probados Nofly[®] aplicado al 0,2% p/v (esporas del hongo entomopatógeno *Paecilomyces fumosoroseus*); Bugitol[®] al 0,25% y 0,5% v/v (formulado con extractos de ají y mostaza); Biomilbe[®] al 1% (en base a ácidos grasos vegetales); Tecsa[®] Fruta al 0,5% y 1%, y TS 2035 al 0,5 y 1% (ambos detergentes agrícolas); y el aceite mineral Winspray[®] miscible al 0,5% y 1%. Confidor[®] 200 SL al 0.1% (i.a. = imidacloprid), fue usado como estándar, y plantas sin pulverizar constituyeron los controles. El diseño experimental fue en bloques completamente al azar con tres repeticiones de 40 plantas cada parcela. En el primer ensayo (principios de verano) se evaluó la acción insecticida de los 12 tratamientos descritos antes, aplicados una sola vez, mientras que en el segundo ensayo (mediados de verano) se evaluaron sólo los tratamientos más promisorios probados anteriormente, asperjados dos veces consecutivas. Las aspersiones se hicieron con nebulizadora (usando el equivalente a 1.000 L agua/ha de agua por hectárea) y cuando el primer estado ninfal estaba mayoritariamente emergido y fijado en el follaje. La mortalidad en hojas se determinó bajo lupa estereoscópica (% de individuos deshidratados, sin emitir hemolinfa después de punzar 1.000 ninfas/repetición) y se midió la fitotoxicidad (necrosis foliar, defoliación, o partidura de la fruta). Los 12 tratamientos iniciales se aplicaron el 28 de diciembre de 2011 (inicios de verano), y aquellos productos que mostraron diferencias con el control después de las aspersiones, fueron aplicados nuevamente en dos ocasiones, los días 7 y 10 de febrero de 2012 (mediados de verano). Los datos fueron sometidos a Andeva y la prueba de Tukey ($p < 0,05$). A principios de verano, se observó una mortalidad significativamente mayor con imidacloprid (61% de mortalidad), TS 2035 (29%) y Winspray[®] miscible (16%), frente a sólo el 4% de mortalidad del control. Los demás tratamientos no se diferenciaron del testigo. Después de la aplicación doble a mediados de verano, la mortalidad de ninfas fue estadísticamente similar entre TS 2035 (58%) y Winspray[®] miscible (28%), mayor que el control (8%), pero significativamente menor que el imidacloprid (94%). No se observaron signos de fitotoxicidad después de las aspersiones. Estos resultados sugieren que insecticidas “alternativos”, como detergentes agrícolas y aceites minerales, proporcionan un control significativo de *P. corni* en viñedos, pero menor al tratamiento estándar (imidacloprid). Sin embargo, el control con los productos “alternativos” casi se duplicó al usarlos dos veces en un corto período de tiempo, abriendo posibilidades para mejorar los resultados realizando aspersiones repetidas durante el período de infestación de ninfas en las hojas.

Palabras clave: aceite mineral, aplicaciones consecutivas, detergente agrícola, imidacloprid.

ABSTRACT

The european fruit lecanium (*Parthenolecanium corni* (Bouché)) is an occasional pest of wine vines in Chile, being usually controlled with conventional, residual, broad spectrum, and high acute toxicity insecticides. This study evaluated the mortality of *P. corni* infesting *Vitis vinifera* L. cv. *Chardonnay* sprayed with no residual, low acute toxicity and, in general, selective products. Nofly[®] applied at 0,2% w/v (= spores of the entomopathogenic fungus *Paecilomyces fumosoroseus*); Bugitol[®] at 0,25% y 0,5% v/v (formulated with extracts of chili and mustard); Biomilbe[®] at 1% (based on vegetable fatty acids); Tecsa[®] Fruta at 0,5% and 1%, and TS 2035 at 0,5% and 1% (both agricultural detergents); and mineral oil Winspray[®] miscible at 0,5% and 1% were tested. Confidor[®] 200 SL at 0,1% (a.i.= imidacloprid) was used as the standard, and unsprayed plants constituted the controls. The experimental design was a randomized complete block with three replicates of 40 plants each plot. In the first trial (beginning of the summer) the insecticidal action of the 12 treatments (see above), applied just once was evaluated, while in the second trial (mid-summer) only the most promising treatments previously tested were evaluated, sprayed consecutive twice. Sprays were made with an air blast sprayer (using the equivalent of 1000 liters of water per ha) and when the first nymphal stage was mostly emerged and installed on the foliage. Mortality in leaves was determined under stereomicroscope (% of dehydrated individuals, without releasing hemolymph after 1000 nymphs/replicate being punctured) and phytotoxicity (leave necrosis, defoliation, or fruit skin splitting) were measured. The 12 original treatments were applied on December the 28th 2011 (early summer), and those products showing differences with the control after the sprays were applied again twice, on 7th and 10th February in 2012 (mid summer). Data were submitted to ANOVA and Tukey test ($p < 0.05$). In early summer, significantly greater mortality was observed with imidacloprid (61% mortality), TS 2035 (29%) and Winspray[®] miscible (16%), against just 4% control mortality. The remaining treatments were not different from the control. After the double application in mid summer, nymphal mortality was statistically similar between TS 2035 (58%) and Winspray[®] miscible (28%), greater than the control (8%), but significantly lower than imidacloprid (94%). No phytotoxic symptoms were observed after sprays. These results suggest that “alternative” insecticides, as agricultural detergents and mineral oils, provided significant control of *P. corni* in vineyards, but lower than the standard treatment (imidacloprid). However, the control with “alternative” products almost doubled using them twice in a short period of time, opening chances to improve results making repeated sprays during the period of nymphal infestation on leaves.

Key words: mineral oil, consecutive applications, agricultural detergent, imidacloprid.

INTRODUCCIÓN

La conchuela café europea, *Parthenolecanium corni* (Bouché) (Hemiptera: Coccidae), conocida también como conchuela café de la vid (Sazo, 1996), es un cóccido de origen holártico y distribución cosmopolita (Prado, 1991; Hodgson, 1994) que afecta a más de cien especies forestales, frutales, ornamentales y algunas plantas herbáceas. Se asocia casi permanentemente con *Robinia pseudoacacia* L. (falsa acacia o acacia blanca) y se encuentra con mayor frecuencia asociado a la vid (Ripa y Luppichini, 2010). Según Hodgson (1994), todas las ninfas y hembras de la familia Coccidae son chupadoras de savia y varias son plagas potenciales de importancia económica para la agricultura, horticultura y silvicultura. El chanchito blanco de la vid, *Pseudococcus viburni* (Signoret), es la especie predominante que afecta los huertos de vid de mesa y vinífera (Correa *et al.*, 2012). Por lo tanto, ambas son plagas de gran importancia que tienen varios hospederos en común, como por ejemplo, las vides.

La tendencia mundial incorporada en las normativas de certificación de la producción agrícola, apunta hacia la protección del medio ambiente, de las personas y la inocuidad de los alimentos. El manejo integrado de cultivos involucra un uso racional de plaguicidas y utiliza el concepto de daño económico, aplicaciones dirigidas y localizadas y el reemplazo de productos de amplio espectro de acción por productos selectivos y menos disruptivos para el medio ambiente y los agentes de control biológico. También este reduce el número y toxicidad de aplicaciones de plaguicidas por temporada (Ripa y Larral, 2008). El manejo integrado de plagas también contribuye a aumentar el acceso de alimentos producidos con este tipo de manejo a mercados exigentes (Ripa *et al.*, 2006; Curkovic, 2007; De Albuquerque y De Albuquerque, 2009).

Parthenolecanium corni (Bouché)

Características morfológicas

Esta especie ha sido confundida con la conchuela grande café, *Parthenolecanium persicae* (Fab.), que se considera una plaga de cierta importancia en vid vinífera y en menor grado en durazneros, uva de mesa, ciruelos, membrillos y en numerosas especies ornamentales. La conchuela café europea se diferencia de la conchuela común grande café por su forma más redonda y convexa, y por el color café-rojizo muy bruñido de la hembra adulta la que alcanza los 6 mm de largo (FDF, 2004), aunque se ha comprobado que el color y forma cambia según el huésped y estado de la conchuela (Hodgson, 1994). En cambio, la hembra de *P. persicae* presenta una caparazón dorsal más alargada y de color café canela opaco. Las ninfas de *P. corni* son inicialmente blancas y miden 1 mm al eclosionar, pero se vuelven amarillas a medida que se desarrollan.

Ciclo de vida

Los aspectos biológicos de la conchuela café europea se conocen desde hace más de 30 años. Es una especie partenogenética que presenta cuatro estados de desarrollo: huevo (bajo la caparazón materna), ninfa de primer y segundo estado, y adulto. En la zona central de Chile, es una especie bivoltina pero un segmento de la población prosigue su desarrollo en forma univoltina (Lobos, 1982). En vides de mesa, ocurren dos períodos de oviposición, el primero en octubre-noviembre, con una prolongación del período de nacimiento de ninfas hasta la segunda o tercera semana de diciembre, y el segundo en

febrero-marzo, aunque la duración estos períodos puede extenderse por más tiempo en campos muy infestados. Las hembras pueden producir entre 180 a 1.200 huevos y el primer período de eclosión de los huevos, que en 1984-86 duraba 3-4 semanas; en 1996 aumentó a 6-7 semanas (Sazo, 1996). Antes de terminar la eclosión la hembra muere, pero permanece fija al substrato sin desprenderse. Luego de la eclosión, las ninfas se movilizan al envés de las hojas cerca de sus nervaduras, y comienzan a alimentarse (Hoover, 2006). Esta especie inverna como ninfa de segundo estado, bajo la corteza, en ramillas anuales o más viejas, concentradas cerca de la base de los brazos de las vides. A fines de agosto inicia su reactivación antes del estado de yema algodonosa y alcanza su madurez sexual (hembra ovígera) muy rápido a fines de septiembre, para comenzar su ovipostura a fines de octubre y dar origen a ninfas migratorias a partir de noviembre. Esta primera generación se fija mayoritariamente en las hojas y ramillas verdes, y en menor cantidad en los racimos, alcanza el estado adulto que ovipone durante enero y febrero, dando origen a la segunda generación. El inicio de esta segunda generación de verano se evidencia por la presencia de ninfas migratorias entre fines de enero y fines de febrero, luego por ninfas de primer estado fijas, desde enero a mediados de marzo, para terminar con el segundo estado ninfal (invernante) a partir de abril (Carrillo *et al.*, 2001). Durante enero y febrero, las hembras preovígeras de la segunda generación y particularmente las ninfas de segundo estado, producen una secreción abundante de mielecilla. Según Lobos (1983) en el segmento de la población que se desarrolla en forma univoltina, la ninfa de primer estado no muda hasta abril-mayo, cuando pasa a segundo estado invernante, que coincide con las ninfas del mismo estado, pero de la segunda generación. La modificación del ciclo evolutivo en primavera debido al retraso en el desarrollo de una parte de la población, ha obligado a realizar al menos dos aplicaciones para controlar eficientemente las ninfas móviles (Sazo, 1996).

Parthenolecanium corni presenta durante el verano tanto formas adultas ovíplas como hembras jóvenes y ninfas migratorias (mediados de enero en adelante), en tanto que *P. persicae*, al haber completado su ciclo anual en noviembre y diciembre, se encuentra solo como ninfa en primer estado durante los meses de verano, además de las hembras muertas, solo representadas por los escudos vacíos. Según Sazo (1996), en vides viníferas ha habido predominio de la conchuela grande café, mientras que la conchuela café europea estaba más asociada a parronales de uva de mesa, y ha incrementado su presencia a niveles preocupantes en los últimos años, a causa de la modificación de los programas de control de plagas en vides de mesa, o en caso de haber hospederos frutales cerca del cultivo, ya que esta especie estaba antes presente, pero en niveles sub-económicos.

Daño

La conchuela café europea produce el debilitamiento de la vid por succión de savia elaborada. *Parthenolecanium corni* es la plaga que produce mayor cantidad de mielecilla entre las plagas del racimo. La excreción de mielecilla produce manchado de racimos, hojas y sarmientos y atrae hormigas, además de favorecer el desarrollo de fumagina. Además puede existir contaminación del racimo por la presencia misma del insecto (FDF, 2004). En 1981 se le detectó por primera vez en Chile con carácter de suma gravedad en parronales de uva de exportación, ya que al encontrarse la mielecilla sobre el racimo produce una reducción considerable de la calidad de uva para exportación, causando pérdidas del 30 a 40% de la cosecha.

Infestaciones severas en el envés de las hojas pueden provocar enrollado y clorosis (amarillamiento) de éstas, cayendo prematuramente. Además el exceso de fumagina, que utiliza como sustrato la excreción de mielecilla (pegajosa y rica en sustancias azucaradas), imparte un aspecto negro a hojas, ramas y racimos que pueden interferir incluso en el proceso de fotosíntesis (Hoover, 2006) y afectar la calidad del vino (Rayapati *et al.*, 2008; Bordeu *et al.*, 2012).

Control

Actualmente, aún hay viñas que controlan la conchuela café europea con productos convencionales como imidacloprid y Dimetoato (Campero, [2012]¹). El control químico debe hacerse preferentemente cuando la plaga se encuentre en los primeros estados de desarrollo, que son más susceptibles a los insecticidas y solo puede recomendarse en viñedos muy afectados. Según Sazo (1996), diazinon, dimetoato y clorpirifos eran opciones aceptables para el control, dependiendo del uso previo de tratamientos con aceites minerales solos o mezclados con insecticidas organo-sintéticos. Mas recientemente Ripa *et al.* (2010) indican que los insecticidas neonicotinoides (ingredientes activos imidacloprid, thiametoxam, etc.), son muy efectivos en el control de esta plaga. Según Hoover (2006), las aplicaciones de insecticidas sistémicos, ya sea al suelo o al follaje, se deben realizar a principios de primavera y funcionan mejor contra esta especie cuando existe suficiente humedad del suelo. Ya es conocido el uso de insecticidas de amplio espectro de aplicación foliar, tales como el carbaril, acefato, imidacloprid y productos del grupo de los piretroides, pero se recomienda solamente en casos donde la plaga presenta una alta población, ya que los insectos benéficos también se verán afectados por estos productos (Lankin *et al.*, 2012). En cuanto a la forma de aplicación de los productos, la aspersión líquida es más efectiva que el espolvoreo en la destrucción de ninfas establecidas y se recomienda, en viñas, aplicar con nebulizadora a alto volumen (1000 l/ha) y con alta presión para reducir el diámetro de la gota. Larraín (1999), recomienda que las aplicaciones con imidacloprid sobre la vid deban ser por riego, por ser más amigables con el ambiente y constituir una alternativa de control más efectiva que la lograda con tratamientos foliares, con insecticidas de amplio espectro.

Debido al efecto negativo sobre las personas y el ambiente, y por las limitantes de tolerancias y registros, hace varios años que se cuestiona el uso de algunos plaguicidas químicos convencionales para el control de enfermedades y plagas de cultivos. Por ello, tratamientos con insecticidas alternativos, como los biopesticidas e insecticidas orgánicos, que usados junto con otras estrategias tales como el uso de plantas resistentes, pueden proporcionar un control económicamente aceptable para la mayoría de los cultivos (Fernández y Juncoza, 2002; Gerding, 2005; Futureco bioscience, 2012). En el control de conchuelas (*S. oleae*, *S. coffeae*, *C. hesperidum* y *P. pyriformis*) se justifica el control químico sólo ante ataques muy severos en ausencia de enemigos naturales (Ripa y Larral, 2008).

Según Gerding (2005), las alternativas al control convencional de plagas apuntan a la utilización de diversas tácticas que minimicen el riesgo de la reducción de los rendimientos y pérdida de calidad de los productos, junto con obtener un equilibrio entre los organismos que interactúan en el sistema. La agricultura actual busca una mayor armonía con el ambiente y evita el uso excesivo de insecticidas químicos (Edge,

¹ Diego Campero, Ing. Agrónomo Viña William Cole. Comunicación personal, 19/04/2012.
dcampero@williamcolevineyards.cl

1993; CCO y FIA, 2005), y en algunos casos los sustituyen por preparados naturales como por ejemplo de ajo (*Allium sativum* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.), y jabones comunes, que actúan como insecticidas de contacto provocando asfixia en los insectos y que se usan también como adherentes, estabilizadores y dispersores en aspersiones con otros insecticidas. El uso de productos de origen natural como insecticidas, es recomendado solo en caso de que las prácticas preventivas no sean suficientes y la población de la plaga constituya un riesgo, ya que la mayoría de ellos son productos de acción sobre los insectos y no tienen un efecto preventivo (residual), y su uso equivocado podría tener consecuencias adversas (Gerding, 2005). Entre las medidas culturales se recomienda realizar podas de abertura para favorecer la entrada de la luz y la circulación de aire, provocando un aumento de la mortalidad de estadíos pequeños y favoreciendo una mejor distribución de los plaguicidas (Ripa y Larral, 2008).

El uso de hongos entomopatógenos (HEP) también se ha reconocido como una alternativa eficaz para controlar plagas agrícolas, y el éxito de este tipo de control depende de contar con las cepas específicas y la formulación adecuada para una plaga determinada (Urtubia y France, 2007). Además, *P. corni* presenta varios enemigos naturales (micro-avispa), respecto de las cuales se recomienda preferir medidas de control selectivas para enemigos naturales si el porcentaje de parasitismo es mayor a 10% (FDF, 2004). En hospederos no intervenidos con insecticidas, se pueden encontrar como enemigos naturales de *Parthenolecanium corni* a *Coccophagus caridei* (Bréthes) y *C. lycimnia* (Walter) (Hymenoptera: Aphelinidae), y *Metaphycus helvolus* (Compere) (Hymenoptera: Encyrtidae), todos parasitoides del segundo estado ninfal, además del depredador de huevos *Scutellista cyanea* (Motsch) (Hymenoptera: Pteromalidae). Para la conservación de los insectos benéficos en los campos se recomienda el uso de insecticidas específicos y/o de baja acción residual, como aceites agrícolas, jabón insecticida e insecticidas reguladores de crecimiento.

Desde los años 90, en varios países, se hicieron valiosos esfuerzos para el manejo integrado de las plagas, en particular, la exploración y desarrollo de medidas de control biológico. Varias especies de parasitoides, depredadores y hongos entomopatógenos han sido estudiados para este fin (De Albuquerque y De Albuquerque, 2009). El objetivo es suprimir, o al menos disminuir, el uso de productos químicos convencionales en el control de plagas y enfermedades, y reemplazarlos con productos biológicos (Miranda, 2007). La implementación del MIP exige reconocer las plagas y enemigos naturales, entender su biología y comportamiento, desarrollar técnicas de monitoreo e incorporar el concepto de umbral de daño económico en las decisiones de manejo (Ripa y Larral, 2008).

Características de insecticidas alternativos

Aceites. Los aceites minerales de uso agrícola tienen acción insecticida-acaricida de contacto y se utilizan también en mezcla con otros productos sanitarios (CCO y FIA, 2005). Las formulaciones finales de aceites agrícolas normalmente se mezclan con un agente emulsionante (alrededor de un 2% de dilución) que permite que el aceite se mezcle con el agua (Cranshaw and Baxendale, 2005).

El aceite mineral actúa formando una película continua sobre el cuerpo del insecto (huevos, adultos y ninfas) que impide el intercambio gaseoso, y los mata por asfixia

(Jewtuszyk y Sackewitz, 2006). Una de las limitaciones del uso de los aceites son los daños fitotóxicos que ellos pueden producir cuando se mezclan con otros agroquímicos incompatibles (Montealegre *et al.*, 2001), además de presentar una toxicidad moderada sobre los enemigos naturales (Ripa y Larral, 2008). A pesar de ello, los aceites minerales presentan ventajas como su amplio espectro de acción contra insectos y algunos hongos, baja toxicidad para animales de sangre caliente y prácticamente no dejan residuos cuestionados al momento de cosecha, tienen corto período de carencia y son aceptados en la mayoría de los países (Davidson *et al.*, 1991; Ripa y Larral, 2008). También actúan repeliendo la oviposición y la alimentación (reduciendo de esta forma la transmisión de virus de los áfidos), además afecta el equilibrio de agua, la actividad hormonal y enzimática (Davidson *et al.*, 1991) y no produce resistencia a los insecticidas (Bentley *et al.*, citado por Sazo, 2008). En algunos casos, los aceites pueden actuar como venenos, interactuando con los ácidos grasos de los insectos e interfiriendo con su metabolismo normal (Cranshaw and Baxendale, 2005).

Detergentes. Los detergentes son utilizados en los cultivos como agentes tensoactivos (surfactantes) o también para lavar árboles y frutas. Esto se debe a sus características químicas, ya que son compuestos con un extremo hidrocarbonado liófilo, afín a las grasas, y otro hidrófilo, afín con el agua, permitiendo la formación de micelas que solubilizan grasas en medio acuoso. Estas micelas modifican la estructura del agua, aumentando la capacidad de mojar partículas extrañas (Curkovic *et al.*, 1993). Las aplicaciones de detergentes agrícolas son una labor de gran utilidad, remueve el polvo, fumagina, mielecilla y produce un importante control de algunas plagas, presentando un efecto menos perjudicial sobre los enemigos naturales, que los plaguicidas tradicionales (Ripa y Larral, 2008). También se puede mencionar como características su selectividad, la ausencia de efecto residual, amplio espectro, no presentan peligro de resistencia por parte de las plagas, no son tóxicos para el humano ni el ambiente, pueden usarse muy próximos a la cosecha y son mucho más baratos que los insecticidas convencionales (Curkovic, 2007). Los surfactantes presentes en los detergentes provocan la disolución de ceras y otros lípidos de la epicutícula, lo que provoca la deshidratación y posterior muerte de los insectos-plaga (Álvarez, citado por Curkovic *et al.*, 1993; Santibáñez, 2010). Según PACE Int. (2008), la actividad plaguicida de los surfactantes (detergentes) se atribuye, además, a la reducción de la tensión superficial de la solución que facilita su ingreso por las vías respiratorias de insectos y ácaros, ahogándolos.

Hongos entomopatógenos (HEP). Son microorganismos capaces de infectar y provocar enfermedades en insectos, causándoles finalmente la muerte. Esta característica los convierte en una herramienta con gran potencial como agentes de control biológico, denominados “bioinsecticidas”. Dentro de las ventajas de los HEP, destaca su especificidad y selectividad, controlando sólo una plaga o especies muy relacionadas, sin afectar a insectos benéficos (parasitoides, depredadores y polinizadores), animales o al hombre (Gerding, 2005; Sepúlveda, 2009). Además, poseen la capacidad de multiplicarse y dispersarse en el ambiente, principalmente a través de insectos parasitoides. Para ser formulados, la viabilidad del hongo no debe ser menor de un 95% y el contenido de humedad debe estar entre 4 y 6% (Urtubia y France, 2007). No dejan residuos tóxicos sobre la planta ni contaminan el medioambiente y no se ha documentado que existe resistencia adquirida por parte de hospedero (Umaña y Soto, 2006). Los hongos entomopatógenos tienen la particularidad de invadir a sus hospedantes a través del tegumento por lo que se consideran de gran utilidad para el

control de las poblaciones de insectos-plagas (De Albuquerque y De Albuquerque, 2009).

Extractos botánicos. Entre los productos derivados de las plantas se encuentran los aceites esenciales, que hace unos años solamente eran usados en la industria farmacéutica y cosmética, en la actualidad tienen una gran importancia por su efecto en el control de plagas y enfermedades de las plantas (Vaillant *et al.*, 2009). Las características varían dependiendo de la variedad, órgano vegetal, estado fenológico de la planta, momento de cosecha y el extractante o solvente utilizado (agua, benceno, ether, dióxido de carbono, vapor, alcohol, etc). Pueden actuar como disuasivos alimentarios, antimicrobiales, sustancias alelopáticas o insecticidas (Hay and Waterman, citado por Russo *et al.* 2001).

Los monoterpenos forman parte de los aceites esenciales de hierbas y especias (hasta el 5% en peso de la planta seca). Estas sustancias pueden ser tóxicas mediante penetración de la cutícula del insecto (efecto de contacto), vías respiratorias (efecto fumigante) y por el aparato digestivo (efecto de ingestión) (Prates *et al.*, citado por Ibrahim *et al.* 2001).

Preparados naturales provenientes de *Melia azedarach* (árbol conocido como cinamomo o paraíso) poseen propiedades de insecticida, repelente, inhibidor de crecimiento, reduce capacidad de reproducción, y algunos también tienen acción fungicida y nematocida. El piretro o pelitre de Dalmacia (*Chrysanthemum cinerariifolium*) actúa sobre el sistema nervioso provocando trastornos en los movimientos, sobreexcitación y finalmente parálisis; Su principio activo son las piretrinas, que se encuentran en mayor concentración en las flores (Jewtuszyk y Sackewitz, 2006). La cebolla (*Allium cepa*) y el ajo (*A. sativum*) poseen un aroma particular propio de su género, el cual se caracteriza fitoquímicamente por la formación de sulfuros y sulfóxidos de alilo, compuestos azufrados que presentan propiedades acaricidas y fungicidas.

Antecedentes del uso de insecticidas alternativos en el control de plagas

Aceite mineral. Para el control de la conchuela café europea, hay autores que recomiendan un tratamiento químico en post-cosecha antes de la caída de las hojas, y un tratamiento invernal antes o después de la poda, con aceites reforzados con un plaguicida sintético que aseguran un mejor efecto de contacto. El control de esta plaga, debe ser programado cada año para evitar tratamientos de emergencia en verano que pueden causar manchas por depósitos o fitotoxicidad. Por esto se recomiendan tratamientos otoñales o invernales, que permiten mayor flexibilidad en la época de control y selección de productos. Existen ensayos que demuestran que el mejor control invernal se obtiene con aceite al 1,5%. En invierno se recomiendan dosis de 1 a 2% y en verano de 0,5%, aplicando con temperaturas entre 5 y 32°C (Jewtuszyk y Sackewitz, 2006).

Aplicaciones de aceite mineral de 1,5-2,0% solo o mezclados con insecticidas sintéticos han tenido muy buenos resultados en el control de escamas, y para el control de la conchuela café de la vid, es posible que se requieran 2 aplicaciones en primavera, dependiendo del desarrollo de la población, y que el tratamiento otoñal se haga temprano (marzo, abril) para exponer las ninfas al tratamiento. Una sola aplicación de aceite mineral al 1% en primavera no es suficiente para infestaciones mayores de la

escama de San José (Sazo *et al.*, 2008). Sazo (1996) indica que las mejores épocas para el control de conchuelas en vid, son a comienzos de otoño y en primavera, porque las aplicaciones invernales no controlan en forma eficiente esta plaga, debido a que la mayor parte de la población se encuentra protegida. Hoover (2006) recomienda control con aceite antes que la ninfa salga del estado invernante a principios de primavera, y después del período de peligro de heladas nocturnas.

Detergente. En Chile se han realizado ensayos para evaluar la acción insecticida de los detergentes comerciales Quix y Nobla sobre la conchuela negra del olivo *Saissetia oleae* (Oliver), hasta concentraciones de 1% en pomelos (*Citrus x paradisi*) y laurel de flor (*Nerium oleander* L.), a las cuales no se produjo fitotoxicidad (Curkovic *et al.*, 1995; Vásquez, 2002). Sin embargo, el uso de detergentes en concentraciones mayores a 2% causó fitotoxicidad y defoliación en ambas plantas (Curkovic *et al.*, 1993). Otros detergentes como el Tecsa[®] Fruta y el SU 120 han sido aplicados contra *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tossetti), encontrando que la mortalidad tiene directa relación con la concentración del detergente (Burett, 2005; Curkovic y Araya, 2004; Curkovic *et al.*, 2006). Según Curkovic (2007), los detergentes sirven en el control de ácaros (estados móviles de *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae)), conchuelas (ninfas jóvenes de *Saissetia oleae* (Oliver) (Hemiptera: Coccidae)), pulgones (adultos y ninfas de *Myzus persicae* (Suszer) (Hemiptera: Aphididae)) y chanchitos blancos (ninfas y adultos de *Pseudococcus longispinus* (Targioni&Tozzetti) (Hemiptera: Pseudococcidae)), y que su actividad biocida depende del volumen de aplicación, concentración del detergente y estadio de la plaga.

En otro estudio, Tecsa[®] Fruta no demostró buenos resultados de control sobre *Brevipalpus chilensis* (Baker) en campo (Duran, 2005), y similar ineficacia observó Canales (2006) sobre huevos y hembras de *Tetranychus urticae* (Koch) en laboratorio. Investigaciones recientes han tratado de explicar la relación entre la deshidratación y la remoción de ceras en *Pseudococcus viburni* provocada por detergentes agrícolas (Tecsa[®] Fruta y TS 2035), obteniéndose los mejores resultados de mortalidad con TS 2035 (Santibañez, 2010).

Lankin *et al.* (2012) indicaron que los aceites minerales (Winspray) y detergentes agrícolas (SU 120, TS 2035, Tecsa Fruta) ayudan a controlar la mosquita blanca del fresno (*Siphoninus phillyreae*) (65% de mortalidad de ninfas con aceite al 1% y alrededor del 80% con detergentes al 1%), pero deben usarse con precaución, pues en algunas etapas del cultivo (floración-cuaja) son fitotóxicos y sólo pueden usarse en concentraciones bajas (0,25%), pero en otros períodos son tan eficientes como los productos convencionales si son usados apropiadamente, esto es en concentraciones del 1% y con total cobertura del follaje.

Hongos entomopatógenos (HEP). Se conocen más de 700 especies de hongos entomopatógenos pero solamente poco más de 10 han sido empleadas en el control biológico de insectos (Hajeck y St. Leger, citado por De Albuquerque y De Albuquerque, 2009). Aunque no hay información sobre HEP usados para el control de conchuelas, otras plagas agrícolas como el capachito de los frutales *Asynonychus cervinus* (Boheman), gusano o capachito del frejol *Graphognathus leucoloma* (Boheman), cabrito de la frambuesa *Aegorhinus superciliosus* (Guérin), burrito de la vid *Naupactus xanthographus* (Germar), son posibles de controlar con HEP, en particular con hongos de los géneros *Metarhizium* y *Beauveria*, los que se encuentran

ampliamente distribuidos en la naturaleza y en las mas diversas zonas climáticas (Sepúlveda *et al.*, 2009). Varios autores han apuntado la posibilidad de empleo, en programas de control integrado de moscas blancas, de hongos como *Paecilomyces fumosoroseus*, *Aschersonia aleyrodis*, *Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (De Albuquerque y De Albuquerque, 2009). El hongo *Beauveria bassiana* aplicado al suelo afecta la emergencia del chape del cerezo (*Cariola cerasi*) luego de que el insecto baja a pupar (Gerding, 2005).

Extractos botánicos. Extractos botánicos de hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.) y eneldo (*Anethum graveolens* L.) han sido evaluados como medida alternativa de control en áfidos al 1 y 2%, y se han obtenido resultados significativos (Russo *et al.*, 2001). Al igual que el ajo y la cebolla (*Allium sativum* L. y *Allium cepa* L.) son utilizados en huertos orgánicos contra ácaros, pulgones y enfermedades causadas por hongos (Jewtuszyk y Sackewitz, 2006).

El aumento de la demanda de productos orgánicos o con menos presencia de residuos de plaguicidas en los países desarrollados y actualmente en Chile, ha llevado a un aumento de la oferta de productos para el manejo orgánico de los cultivos, o el manejo con menos uso de productos sintéticos. El objetivo es suprimir, o al menos disminuir el uso de productos químicos sintéticos en el control de plagas y enfermedades, y hacerlo a través de productos biológicos llamados biopesticidas (Sepúlveda *et al.*, 2009). Dichas prácticas no son excluyentes; por el contrario, una combinación correcta de ellas podría llevar a un control económicamente aceptable para la mayoría de los cultivos (Miranda, 2007). Es el caso de Azadiractina o aceite de nim (*Azadirachta indica*), insecticida botánico que ha mostrado buenos resultados en combinación con organismos de control biológico sobre plagas del género *Anthonomus* (Ruiz *et al.*, 2009) y en el control de Mildiú. El aceite de semillas de algodón es considerado el aceite más insecticida de los aceites vegetales y el aceite de soja ha tenido buen control en algunos insectos y ácaros (Cranshaw and Baxendale, 2005). Los bioinsecticidas orgánicos Biomilbe y Bugitol, han sido usados para el control del pulgón azul de la alfalfa, *Acyrtosiphon kondoi* (Shinji), siendo Biomilbe el más efectivo para controlar la plaga (Arancibia, 2012).

Edge (1993) indica que una reducción general de 25-50% en el uso de insecticidas de amplio espectro, se puede lograr sin una reducción de la rentabilidad de las medidas de control. Finalmente, en el manejo de plagas se debe considerar que ningún producto, aunque sea económico y aceptado por las normas, debiera ser aplicado sin una recomendación técnica basada en un muestreo periódico de las poblaciones y estados de desarrollo de la plaga y el cultivo (Gerding, 2005). Según Ripa y Larral (2008), el uso inadecuado de los plaguicidas puede traer problemas como la resistencia de plagas, disminuir la acción de los enemigos naturales, efectos negativos sobre el ambiente, dejar residuos en la fruta e incrementar el costo de producción.

Por lo tanto, como el aceite mineral, extractos botánicos, entomopatógenos y detergentes, presentan algunos resultados promisorios para controlar plagas agrícolas y algunas especies de conchuelas, además de ser una posibilidad más económica y amigable con el ambiente en comparación con los insecticidas convencionales. Considerando los antecedentes expuestos en esta memoria de título se plantearon los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la mortalidad de ninfas de la Conchuela café europea, *Parthenolecanium corni* (Bouché) infestando *Vitis vinifera* L. cv. *Chardonnay*, con aceite mineral, un entomopatógeno, extractos botánicos y detergentes agrícolas aplicados a inicios y mediados de verano.

Objetivos específicos

Evaluar la acción insecticida de Bugitol[®], Biomilbe[®], Tecsa[®] Fruta, TS 2035, Winspray[®] miscible y Nofly[®] sobre ninfas de la conchuela café europea a inicios y mediados de verano.

Comparar la mortalidad causada por los insecticidas alternativos, teniendo como referencia la acción de un insecticida convencional (Confidor[®]).

Evaluar la posible existencia de fitotoxicidad sobre bayas y hojas de *Vitis vinifera* L. cv. *Chardonnay* al aplicar insecticidas alternativos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó a fines del año 2011 e inicios del 2012, en el cuartel n°9 de *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay clon M perteneciente a la empresa William Cole Vineyards, ubicada en la comuna de Casablanca, Valparaíso (33° 19' S y 71° 20' O) (Figura 1). Las evaluaciones de mortalidad se realizaron en el laboratorio de Comportamiento y Ecología Química de Insectos, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, ubicado en la Comuna de La Pintana, Santiago, Chile.

El cuartel de vid Chardonnay en el que se realizó el ensayo tiene 13 años y aproximadamente hace 4 que presenta un aumento considerable de la infestación de conchuela café europea, sin haber tenido un control previamente en la temporada 2011-2012. Se emplearon en total 4500 m² del cuartel, con un total de 36 parcelas (10 x 12,5 m) con 40 vides cada una, aproximadamente.



Figura 1. Viña William Cole, Casablanca, región de Valparaíso. Fotografía satelital obtenida con el programa Google Earth. Cuartel n° 9 marcado con rojo.

Materiales de terreno

- Tractor y nebulizadora con estanque de 2000 litros, 540 rpm del toma de fuerza, presión de trabajo de 95-100 psi y en marcha segunda rápida (5-6 km/h).
- Equipo de protección personal: mascarilla, traje impermeable con capucha, lentes de protección, guantes de nitrilo y zapatos de seguridad.
- Probeta (1000 mL).
- Balanza digital.
- Productos: Nofly[®] (200 g), Biomilbe[®] (1 L), Bugitol[®] (1 L), Tecsa[®] Fruta (2 L), TS 2035 (5 L), Winspray[®] miscible (5 L), Confidor[®] (300 mL).
- Papel indicador de pH.
- Agua a pH neutro (7), medido con papel indicador de pH y utilizado para las aplicaciones de los productos.
- Cintas de colores (marcaje de parcelas)
- Cooler, chillers y bolsas ziploc.

Insecticidas evaluados.

- **Biomilbe[®]**: (Bioland S.A.) Insectida, acaricida orgánico oleoso selectivo de origen vegetal 100% biodegradable, no produce fitotoxicidad. Efectivo contra huevos, ninfas y adultos de plagas succionadoras protegidas bajo caparazón. Modo de acción: asfixia, deshidratación y desprendimiento de individuos muertos o deshidratados. No requiere carencia (Arancibia, 2012).
- **Bugitol[®]**: (Champon Millennium Chemicals, Inc.) Insecticida de amplio espectro 100% biodegradable. Es un producto natural formulado en base a extractos de ají (0,42% capsaicina y otros capsaicinoides: oleoresina de capsicum), aceites esenciales de mostaza (3,70% isotiocianato de atilo) y 95,88% de otros ingredientes inertes. El rango de temperatura al que se debe aplicar va de 15 a 30°C. Modo de acción: contacto, inhalación y repelencia ambiental. No requiere carencia (Arancibia, 2012).
- **Nofly[®] PM**: (Futurecobioscience) Contiene un 18% de esporas del hongo entomopatógeno *Paecilomyces fumosoroseus* cepa FE9901 (equivalente a $2,0 \times 10^9$ esporas/g) y 82% de compuestos inertes. Tiene acción bio-insecticida sobre todas las etapas del ciclo de vida de diferentes especies de mosca blanca, especialmente los estadios inmaduros (huevos y ninfas). También controla pulgones, trips y algunas orugas y chinches de los cereales. Modo de acción: las esporas de *P. fumosoroseus* atraviesan las matrices proteicas y quitinosas de la cutícula de los insectos, desarrollan hifas que penetran hasta el hemocele y proliferan en el interior formando masas de micelio.
- **Tecsa[®] Fruta**: (Proteca S.A.) Detergente líquido aniónico natural con propiedades adherentes y humectantes, de gran versatilidad. Reduce la tensión superficial de todo tipo de aguas, consiguiendo así un excelente escurrimiento de los productos agroquímicos. Genera poca espuma y no causa manchas en los frutos. Biodegradable en un 91,7%. Contiene 0,5% de sustancias activas aniónicas SXS (xileno sulfonato de sodio), 1,5% de sustancias activas no-iónicas, 30% de disacáridos, 67% de agua y 1% de especies inertes. Modo de acción: contacto.

- **TS 2035:** (Pace Internacional LLC. Ltda.) Detergente agrícola líquido. Indicado para el lavado de parronales y/o árboles frutales. Formulado con componentes 100% biodegradables. Es un surfactante neutro concentrado, a base de una combinación de agentes tenso-activos aniónicos y no-iónicos (17-23%), carbamida (10-13%), orto fenilfenolato de potasio (0,1-0,2%), fosfato de sodio (0,15-0,40%) y el resto corresponde al % de agua. Excelente poder limpiador y humectante. Modo de acción: contacto. Remoción física de individuos del follaje, remoción de la cera de su cutícula y deshidratación de los individuos.
- **Winspray® miscible EC:** (Anasac) Insecticida-acarida, fungicida concentrado emulsionable, i.a. aceite mineral. Aceite tipo superior recomendado como agente dispersante y adherente con otros productos fitosanitarios. Se degrada por acción microbiológica, por reacciones de oxidación a compuestos sin actividad. Contiene 95% de aceite mineral parafínico (derivado de la destilación del petróleo) y 5% de emulgador, lo que posibilita la formación de una emulsión muy estable. Tiene un residuo no sulfonado mínimo de 94,4%. Es penetrante, pudiendo introducirse en los huevos. Modo de acción: contacto. Genera una capa impermeable al intercambio gaseoso que causa ahogamiento de los individuos asperjados, como principal efecto reportado. No requiere carencia.
- **Confidor® 200 SL:** (Bayer Cropscience) i.a. Imidacloprid, perteneciente al grupo químico de los Neonicotinoides. Composición: Imidacloprid 20% p/v (200 g i.a./L); Ingredientes inertes 80%. De largo efecto residual y amplio espectro de acción, especialmente efectivo en el control de insectos chupadores en frutales, vides y hortalizas. Después de su aplicación es incorporado rápidamente por la planta y presenta distribución acropétala (ascendente). Modo de acción: sistémico selectivo, de contacto e ingestión, con efecto inhibitor de la alimentación del insecto y neurotóxico. Carencia en vides: 7 días (1 aplicación) y 15 días (2 aplicaciones) (Bayer Cropscience, 2010).

Tratamientos

Cuadro 1. Productos comerciales y su respectiva concentración, usados en el primer ensayo en vides cv. Chardonnay, Casablanca, región de Valparaíso. Tratamientos aplicados el 28 de Diciembre 2011 (mediados de verano).

Tratamientos	Productos	Concentración
T1	Biomilbe®	1 L/hL
T2	Bugitol®	250 mL/hL
T3	Bugitol®	500 mL/hL
T4	Nofly®	200 g/hL
T5	Tecsa®Fruta	500 mL/hL
T6	Tecsa®Fruta	1 L/hL
T7	TS 2035	500 mL/hL
T8	TS 2035	1 L/hL
T9	Winspray® miscible	500 mL/hL
T10	Winspray® miscible	1 L/hL
T11	Confidor®	100 mL/hL
T12	Testigo	Sin aplicación

Aplicaciones

El momento de aplicación se determinó en terreno, mediante muestreos previos, donde se revisaron ramas infestadas con hembras y se revisaron hojas para verificar la colonización por ninfas migratorias, de modo de determinar cuando la población alcanzó más de un 75% de eclosión de ninfas aproximadamente (Curkovic, [2012]²). De esta manera las ninfas móviles, ya sea de primer y segundo estado, estaban más expuestas y susceptibles a los insecticidas de contacto.

Las aplicaciones de los insecticidas se hicieron con una nebulizadora siguiendo el protocolo del trabajo de aplicación de la viña (ver Materiales y Figura 2). A mediados de verano se pudo encontrar una mayor cantidad de ninfas, debido a la altísima población de *P. corni* y probablemente también al traslaparse las dos generaciones de la temporada, por lo tanto, en esta etapa se evaluó la mortalidad de ambos estados ninfales. De aquí la importancia del monitoreo para esperar la mayor o total eclosión de los huevos y el calcular la eficiencia de mojamiento durante la aspersion con nebulizadora (800-1000 L agua/ha en espaldera) y con las boquillas reguladas para mojar desde el tercio superior del tronco hacia arriba. El estanque de la nebulizadora tiene una capacidad de 2000 L y los productos se aplicaron en 100 L de agua (Cuadro 1), con los que se logró mojar 200 m lineales, suficientes para aplicar a las 3 parcelas (bloques o repeticiones) de cada tratamiento. En cada parcela (que incluía 5 hileras en total) la aplicación del producto se hizo entre la segunda y la cuarta hilera en las cuales se llevó a cabo el muestreo. Este tamaño de parcela minimizó los riesgos de contaminación cruzada, entre tratamientos.

Para cada etapa del estudio se ocuparon hileras que estaban sin intervención, es decir, que no habían sido tratadas anteriormente con otros productos o manejos contra *P. corni* y, de esta manera, asegurarse que los resultados de mortalidad se atribuyeran fundamentalmente a los tratamientos aplicados. Por lo tanto, las hileras asperjadas a inicios de verano no fueron ocupadas nuevamente en las aplicaciones de la segunda etapa del estudio (mediados de verano).

Aplicaciones de inicio de verano: correspondieron a la primera etapa del estudio, donde se hicieron las aplicaciones de los 12 tratamientos el 28 de Diciembre 2011.

Aplicaciones a mediados de verano: correspondieron a la segunda etapa del estudio, donde solamente se aplicaron los insecticidas que tuvieron una mortalidad significativa en la primera etapa. Para cada tratamiento se hicieron 2 aplicaciones consecutivas el 7 y el 10 Febrero 2012.

² Tomislav Curkovic S. PhD. Ing. Agrónomo, Universidad de Chile. Departamento de Sanidad Vegetal. Comunicación personal, 27/12/2011. tcurkovi@uchile.cl



Figura 2. Vista de la aplicación de plaguicidas con nebulizadora en vides cv. Chardonnay, el 28 Diciembre, 2011. Casablanca, región de Valparaíso.

Materiales de laboratorio

- Lupa estereoscópica.
- Placas Petri.
- Aguja de disección.
- Contador manual.

Evaluaciones

En cada época (principios y mediados de verano) se hizo un muestreo previo para determinar la población inicial, estados de desarrollo, mortalidad natural y distribución de la plaga en el campo, y dos muestreos posteriores a las aplicaciones para evaluar la mortalidad atribuida a los tratamientos en la primera etapa, mientras que en la segunda etapa solamente se hizo una evaluación post-aplicación.

Posterior a los muestreos en terreno, se evaluó en laboratorio el porcentaje de mortalidad contando el número de individuos vivos y muertos, bajo lupa estereoscópica. Los individuos eran pinchados con aguja de disección para evaluar su estado. Las ninfas vivas presentan cuerpo turgente, de aspecto transparente a un color pardo claro que al ser pinchados reaccionan con movimientos y secretan hemolinfa (Figura 3), mientras que las ninfas muertas se encuentran adheridas a las hojas, pero se observan deshidratadas y de color pardo oscuro, y al ser tocadas se desprenden fácilmente, sin moverse ni emitir ningún fluido (Figura 4). Para calcular la mortalidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Mortalidad} = 100 \times \text{N}^\circ \text{ individuos muertos} / (\text{N}^\circ \text{ individuos muertos} + \text{N}^\circ \text{ individuos vivos})$$

La fitotoxicidad sólo se evaluó en la segunda etapa del ensayo, vale decir, en los tratamientos que tuvieron los mejores resultados de mortalidad. Para ello, en cada

repetición, se seleccionó, previo a las aplicaciones, hojas y racimos sanos. Se marcaron 2 brotes sanos con 30 hojas entre ambos para determinar los porcentajes de defoliación y de hojas con daños atribuibles a los insecticidas. Para evaluar el daño en bayas se muestrearon dos racimos sanos al azar por parcela luego de las aplicaciones para determinar los porcentajes de desgrane y de lesiones atribuibles a los insecticidas, como por ejemplo, lesiones necróticas en las bayas (Montealegre *et al.*, 2001).



Figura 3. Ninfas vivas de *P. corni* observadas con lupa estereoscópica.



Figura 4. Ninfas muertas de *P. corni* observadas con lupa estereoscópica.

Diseño experimental

Se usó un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA) con 3 repeticiones por tratamiento, resultando 36 parcelas en la primera etapa de aplicación (Diciembre 2011) y 18 parcelas en la segunda etapa (Febrero 2012). De cada parcela (unidad experimental), se muestrearon 20 hojas (unidad muestral) para evaluar aproximadamente 1000 individuos por repetición, con un mínimo de 10 hojas revisadas por muestra.

Análisis estadístico

Para analizar las diferencias entre los tratamientos (porcentajes de mortalidad), los resultados se normalizaron mediante transformación a grados Bliss, para luego verificar los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. Si los supuestos se cumplían se usó luego Andeva y el test de Tukey al 5% para separación de medias. Cuando los supuestos no se cumplieron, los valores de los resultados fueron sometidos a otras transformaciones. Los resultados que no cumplieron los supuestos con ninguna de las transformaciones (raíz cuadrada, raíz cuadrada + 0,01 ó 0,5 y transformación logarítmica; Ln ó Log) fueron sometidos a la prueba no paramétrica de Friedman. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el software Minitab 16.

RESULTADOS

Primera etapa del ensayo

Corresponde a las evaluaciones realizadas a principios de verano, donde se analizó la mortalidad de las ninfas de *P. corni* asperjadas con los 12 tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Promedios por tratamiento de los porcentajes de mortalidad de ninfas de *P. corni* en vides cv. Chardonnay, Casablanca, región de Valparaíso, medida en tres periodos a principios de verano. Aplicación: 28 de Diciembre del 2011.

Tratamientos	% Mortalidad		
	Evaluación pre-aplicación 0 dda*	1° Evaluación post-aplicación 9 dda*	2° Evaluación post-aplicación 17 dda*
Biomilbe 1%	3,3 a	11,6 a	12,4 b
Bugitol 0,25%	2,7 a	8,5 a	4,5 b
Bugitol 0,5%	2,9 a	10,7 a	8,0 b
Nofly 0,2%	3,2 a	9,6 a	5,5 b
Tecsa Fruta 0,5%	5,0 a	7,7 a	6,3 b
Tecsa Fruta 1%	2,5 a	8,1 a	6,6 b
TS 2035 0,5%	3,9 a	35,4 a	38,4 ab
TS 2035 1%	4,3 a	39,6 a	19,4 b
Winspray miscible 0,5%	6,9 a	16,6 a	9,7 b
Winspray miscible 1%	2,9 a	30,9 a	21,3 ab
Confidor 0,1%	3,9 a	36,4 a	61,4 a
Testigo	2,7 a	7,6 a	4,0 b

*: días después de aplicación.

Letras distintas en una columna indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$).

La evaluación pre-aplicaciones muestra una mortalidad inicial baja sin diferencias significativas, siendo la mortalidad natural entre un 2,5 y 6,9% (Apéndice A-1). Por lo tanto, la población se encuentra distribuida en forma homogénea dentro de las dimensiones del ensayo en los sectores asignados a los diferentes tratamientos.

En la primera evaluación post-aplicación, realizada el 6 Enero 2012 (9dda), existe una notoria alza en la mortalidad en los tratamientos con TS 2035, Winspray[®] miscible y Confidor[®], pero esta alza no se ve reflejada en diferencias estadísticas significativas ya que existe una desviación estándar muy alta entre los datos de las evaluaciones de TS 2035 (ambas concentraciones) y Confidor[®] (Apéndice A-2). Los datos de mortalidad no cumplieron los supuestos de ANDEVA, por lo que fueron sometidos a pruebas no paramétricas. Luego de someter los datos a la prueba de Friedman, el test de Tukey no arrojó diferencias estadísticas significativas entre los 12 tratamientos.

En la segunda evaluación post-aplicaciones, realizada el 14 Enero 2012, se observó diferencias significativas entre los tratamientos, cuyos resultados se normalizaron luego de una transformación logarítmica (Apéndice A-3), resaltando el Confidor[®] por sobre los demás tratamientos exceptuando el TS 2035 (0,5%) y Winspray[®] miscible (1%) que fueron estadísticamente similares, demostrando una mortalidad inferior al Confidor[®], pero superior a los demás tratamientos. El TS 2035 (1%) no tuvo una mortalidad

proporcional a la concentración, observándose una acción insecticida mayor a los 9 dda (39,6%) y que disminuye aproximadamente a la mitad a los 17dda (19,4%).

De esta primera etapa se concluyó que los tratamientos con Confidor[®], TS 2035 y Winspray[®] miscible tuvieron mayor y significativo efecto de mortalidad de ninfas de *Parthenolecanium corni*. Por lo tanto, se seleccionaron estos tratamientos para repetirlos en la segunda etapa del estudio.

Segunda etapa del ensayo

Corresponde a las evaluaciones realizadas a mediados de verano, donde se analizó la mortalidad de las ninfas de *Parthenolecanium corni* (Cuadro 3), asperjadas con 6 tratamientos que incluyeron los productos con mayor mortalidad en la primera etapa; TS 2035, Winspray[®] miscible (ambos en dos concentraciones) y Confidor[®], además del testigo.

Además, aprovechando que en las mismas parcelas se detectó alta infestación, se evaluó la mortalidad del chanchito blanco de la vid *Pseudococcus viburni* (Signoret) en la segunda fecha de evaluación (Cuadro 4). Aunque el nivel de infestación era notablemente menor que el de *P. corni*, se decidió evaluar la acción insecticida de los tratamientos seleccionados. El criterio de mortalidad para *Pseudococcus viburni* se determinó bajo lupa estereoscópica en base a síntomas como la falta de movilidad y ausencia de emisión de hemolinfa al punzar los individuos con la aguja de disección.

La fitotoxicidad fue evaluada en esta etapa, y se realizó el 22 de febrero de 2012, 12 días después de las dos aplicaciones consecutivas. Las evaluaciones de fitotoxicidad (Apéndices D-1 a D-4) incluyeron el % de deshoje y % de cicatriz necrótica, ambas observadas en 30 hojas por cada parcela (seleccionadas de 2 brotes), y también se evaluó el % de desgrane y % de manchas necróticas en 2 racimos de 50 bayas c/u aprox. por parcela.

Mortalidad de ninfas de *Parthenolecanium corni* (Bouché)

Cuadro 3. Promedios de mortalidad de *P. corni* en cada tratamiento, medida en dos períodos a mediados de verano, en vides cv. Chardonnay, Casablanca, región de Valparaíso. Se hicieron dos aplicaciones consecutivas el 7 y 10 de febrero de 2012.

Tratamientos	Evaluación pre-1ª aplicación	1º Evaluación post-2ª aplicación (13 dda*)
TS 2035 0,5%	15,0 a	58,3 b
TS 2035 1%	1,7 a	56,9 bc
Winspray miscible 0,5%	3,7 a	33,1 cd
Winspray miscible 1%	2,0 a	23,4 d
Confidor 0,1%	1,6 a	93,8 a
Testigo	3,0 a	13,2 d

* : días después de 2ª aplicación.

Letras distintas en una columna indican diferencias estadísticas significativas (p<0,05).

La evaluación pre-aplicaciones (población inicial), realizada el 7 Febrero 2012, muestra una mortalidad relativamente baja y estadísticamente sin diferencias entre las parcelas asignadas a los diferentes tratamientos (Apéndice B-1).

En la evaluación posterior a las dos aplicaciones consecutivas (7 y 10 Febrero 2012), realizada el 23 Febrero 2012 (13 dda), se observan diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el Confidor® nuevamente el producto con mayor mortalidad, seguido por ambas concentraciones del detergente TS 2035. En esta última evaluación el aceite mineral, en ambas concentraciones, no se diferenció estadísticamente del testigo, representando las mortalidades mas bajas de esta etapa (Apéndice B-2).

Mortalidad de *Pseudococcus viburni* (Signoret)

Cuadro 4. Promedios de mortalidad de *P. viburni* para cada tratamiento, medida en dos periodos a mediados de verano en vides cv. Chardonnay, Casablanca, región de Valparaíso. Se hicieron dos aplicaciones consecutivas el 7 y 10 de febrero de 2012.

Tratamientos	1° evaluación (pre-aplicación)	2° evaluación (post-aplicación) 13dda*
TS 2035 0,5%	21,6 a	77,7 ab
TS 2035 1%	13,2 a	48,2 bc
Winspray miscible 0,5%	6,9 a	25,9 cd
Winspray miscible 1%	10,6 a	31,2 cd
Confidor 0,1%	8,4 a	97,0 a
Testigo	11,8 a	7,1 d

* : días después de aplicación.

Letras distintas en una columna indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$).

La mortalidad previa a la aplicación es homogénea y levemente más alta que la de *P. corni*. Mientras que las evaluaciones post-aplicación muestran diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el Confidor® con el detergente TS 2035 (0,5%) los que tuvieron mejores resultados. La eficacia de los productos mostró una tendencia similar a la obtenida en el caso de *P. corni*. Siendo el Confidor® el que causó la mayor mortalidad (97%), seguido por TS 2035 (48,2-77,7%) y finalmente, Winspray® miscible (25,9-31,2%), que no se diferenció estadísticamente del testigo (7,1%). Los promedios de mortalidad de *P. viburni* se detallan en el Apéndice C.

DISCUSIÓN

Conchuela (*Parthenolecanium corni* (Bouché))

El momento de aplicación de los productos de la primera etapa del ensayo coincidió con la estimada por Ripa y Larral (2008), en olivos y cítricos de la zona central, donde en casos de infestaciones de más del 50% del cultivo con las conchuelas *Saissetia oleae* (Olivier) y *Saissetia coffeae* (Walter), recomiendan aplicar aceite mineral cuando la conchuela adulta haya completado la ovipostura (diciembre-enero), repitiendo la aplicación 30 días después. Aunque solamente se realizó una aplicación en esta etapa, se obtuvo mortalidades significativas en los tratamientos con el aceite mineral (Winspray[®] miscible). Ante ataques más intensos se debe tratar con aceite mineral durante dos temporadas para reducir la infestación y aplicar un neonicotinoide registrado para el control de la plaga.

Según el SAG (2012) se pueden realizar hasta 10 aplicaciones de aceite mineral por temporada, con un intervalo mínimo de 7 días entre una aplicación y otra. En la segunda etapa las dos aplicaciones de aceites sobre *Parthenolecanium corni* (Bouché) se realizaron con un intervalo de 3 días, obteniéndose una mayor mortalidad, pero no se diferenció estadísticamente del testigo.

El detergente agrícola TS 2035 ha sido utilizado sobre *Brevipalpus chilensis* (Baker) obteniéndose el mejor resultado en dosis de 600 cc/100 L a los 33 días después de la aplicación (dda). También se utiliza en el control de la mosquita blanca algodonosa de los cítricos, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) donde a concentraciones del 0,3 y 0,6% no se encontraron adultos 1 dda y la mortalidad de huevos fue mayor que la del testigo (Pace Internacional, 2008). Generalmente TS 2035 es utilizado para disminuir la población de arañas (*B. chilensis*, *P. citri*, *T. urticae*, *O. yothersi*) produciendo un lavado de los cultivos.

El modo de acción de los productos utilizados en el ensayo para controlar *P. corni* son de contacto, a excepción de Confidor[®], que es un insecticida sistémico. Bugitol[®] presenta una acción residual y de repelencia durante 5 a 7 días y Nofly[®] presenta acción de contacto, ya que el ciclo del hongo entomopatógeno comienza con la invasión y adhesión de las esporas a la cutícula de la plaga, para que luego germinen, penetre el hongo al interior del cuerpo del insecto y finalmente ocurra la multiplicación del hongo y liberación de toxinas en la cavidad del cuerpo (Sepúlveda *et al.*, 2009). El proceso de multiplicación del hongo es muy favorable en condiciones de laboratorio, pero en terreno es muy diferente. Por esta razón se recomienda realizar más de una aplicación del hongo entomopatógeno. Otra razón del éxito del Confidor[®] versus los demás insecticidas es que los insecticidas sistémicos logran una mayor mortalidad ya que los insectos no necesitan estar en contacto con el insecticida sino que alimentándose de la planta en la que fue aplicado el producto. Por esta razón el Confidor[®] logró una mayor mortalidad en comparación a los insecticidas de contacto o repelencia evaluadas en la primera etapa del ensayo.

Las evaluaciones 9 dda y 17 dda en la primera etapa, se decidieron porque algunos de los productos requieren de una semana para causar o hacer notar sus efectos. En el caso del entomopatógeno (Nofly[®]), el máximo de esporulación del hongo *Paecilomyces fumosoroseus* ocurre a los 6-7 días. Y como los índices de mortalidad fueron mayores

luego de 2 semanas después de la aplicación, se decidió la evaluación 13 dda en la segunda etapa del ensayo, para asegurar observar una acción insecticida y una mortalidad más representativas. La actividad del detergente también demora en expresarse en conchuelas, lo que también aconseja postergar las evaluaciones para medir el efecto real de estos productos. Pero también existen desventajas de demorar mucho las evaluaciones, ya que una vez que los insecticidas de contacto han actuado sobre las ninfas, estas se deshidratan y son fácilmente desprendidas de las hojas o ramillas en las que se encuentran, ya sea por acción del viento, movimientos por paso de maquinaria o de traslado de muestras, etc. Por esta razón al momento de la evaluación se subestima el % de mortalidad, puesto que solamente se contabilizan las ninfas de *P. corni* que quedaron en las hojas.

Los productos con extractos o de origen naturales como el Biomilbe® y el Bugitol® no mostraron una acción insecticida importante contra las ninfas de *P. corni*. Lo mismo se observó con el entomopatógeno Nofly® el cual se recomienda aplicar en horas de la tarde con baja radiación solar y alta humedad relativa. La temperatura durante la aplicación es importante para productos como Nofly®, ya que las esporas del hongo son sensibles a las altas temperaturas, sequedad y rayos ultravioleta (Sepúlveda *et al.*, 2009; Futureco bioscience, 2012). Además de las condiciones ambientales, el proceso infectivo también depende de la especificidad y selectividad del hongo y de las condiciones nutricionales y susceptibilidad del hospedero (Gerding, 2005; Sepúlveda, 2009). Según De Albuquerque y De Albuquerque (2009) el efecto de aplicaciones únicas del hongo también afectaron su baja efectividad, ya que normalmente se hacen entre dos a cuatro aplicaciones del producto en intervalos de 5 a 7 días. En el rango de acción de *Paecilomyces fumosoroseus* se encuentran las moscas blancas (*Bemisia*, *Trialeurodes*, *Lecanoideus*, *Aleurodicus*), pulgones, trips, orugas, gusano del maíz y picudo de la patata (Futureco bioscience, 2012). Es importante decir que las condiciones de aplicación no favorecían la acción de estos productos, ya que las aplicaciones comenzaban temprano en la mañana y finalizaban a horas de la tarde donde la temperatura fue más alta y que la especificidad del producto no contemplaba a las conchuelas. Estas características influyeron directamente en su baja acción insecticida. Ya que los mejores resultados con el hongo *P. fumosoroseus*, comercializado en Europa como PreFeRal® y en Estados Unidos como PFR-97® contra mosquita blanca, se obtuvieron en invernaderos donde existen condiciones favorables y la humedad relativa alcanzaba el 90% (De Albuquerque *et al.*, 2009; Vidal *et al.*, 1998).

El detergente Tecsá® fruta no tuvo una gran acción insecticida, alcanzando solamente un máximo promedio de 8,1% a los 9 dda a diferencia de los resultados contra *Pseudococcus longispinus* (Targioni & Tossetti) donde la mortalidad fue proporcional a la concentración del detergente (Burett, 2005), pero cuando se usaron concentraciones mayores que las probadas en esta memoria. Por lo tanto estos insecticidas no fueron seleccionados para la segunda etapa.

Debido a las condiciones de infestación del campo en donde no se hizo ningún tipo de control contra la plaga durante más de 5 años, la dinámica poblacional fue compleja, con traslape generacional en la segunda etapa (mediados de verano) donde se pudo evaluar la acción insecticida de los productos contra ninfas de primer y segundo estado de *Parthenolecanium corni*. Las ninfas de primer estado podían corresponder al segmento de la población univoltina (Sazo, 1996), las que recién en abril mudan al segundo estado invernante, o también pudieron corresponder a las ninfas I de la segunda

generación de la población bivoltina (Carrillo *et al.*, 2001); y las ninfas de segundo estado correspondían a la primera generación de la misma población. Independiente del estado ninfal evaluado, la mortalidad fue similar en cada tratamiento.

El insecticida convencional utilizado como estándar para contrastar con los productos alternativos, Confidor[®], aumentó la mortalidad de ninfas de *P. corni* en aproximadamente un 30% más que en la primera etapa del ensayo (61,4%) en respuesta a las dos aplicaciones consecutivas. Lo mismo ocurrió con el detergente TS 2035 (0,5%) que aumentó la mortalidad de un 38% de la primera etapa, a un 58% con dos aplicaciones consecutivas (Cuadro 3). A diferencia de los insecticidas convencionales, el bajo nivel de adherencia de los insecticidas naturales (bioinsecticidas) y su degradación más acelerada en el medio ambiente, hace que se deban aplicar constantemente (Silva, citado por Cortéz 2011) y así lograr una mayor acción insecticida.

El hecho de que las aplicaciones consecutivas realizadas en el ensayo, no hayan causado un gran efecto de mortalidad, puede deberse al tiempo transcurrido entre cada aplicación. Hay autores que recomiendan que ante una mortalidad parcial post-aplicación se debe recurrir a una segunda aplicación de aceite mineral en un período de tres semanas para eliminar parte de la población que escapó a la primera aplicación (Ripa *et al.*, 2008). Además, se recomienda mantener un intervalo mínimo de 7 días entre una aplicación y otra, para todos los cultivos (ANASAC, 2012). Sazo *et al.* (2008), indica que una sola aplicación de aceite mineral al 1% es insuficiente en condiciones de infestación alta para el control de Escama de San José, pero si se obtienen buenos resultados con una segunda aplicación 15 días después de la primera.

Las aplicaciones tempranas (principio de verano) del detergente (TS 2015), aceite (Winspray[®] miscible) y Confidor[®] no logaron una mortalidad muy alta. No así, en el caso de la aplicaciones a fines de verano (tardías), donde la alta mortalidad de *P. corni*, se puede atribuir a las aplicaciones consecutivas (excepto con el aceite mineral), ya que durante ambos periodos el muestreo de la población inicial fue similar. Sin duda que las aplicaciones a inicios de la temporada ayudan a evitar la propagación de la plaga antes de que se protejan bajo la corteza para invernar (Sazo, 1996). Además de evitar el depósito de residuos en el caso de insecticidas no convencionales o que puedan provocar manchado en las frutas.

Chanchito blanco (*Pseudococcus viburni* (Signoret))

El aceite mineral Winspray[®] miscible no ha mostrado un buen control sobre chanchitos blancos (*Pseudococcidos*) en paltos y cítricos, en contraste a la efectividad del Confidor[®] (Ripa *et al.*, 2009). Lo mismo ocurrió en este estudio para *Pseudococcus viburni* (Signoret) donde la acción insecticida del aceite fue menor a la del detergente, aunque es un buen acaricida en concentraciones al 0,5 y 1% si se realizan dos aplicaciones, obteniéndose una gran mortalidad entre los 17 y 25 días después de la aplicación (Ripa *et al.*, 2008).

Fitotoxicidad

Los insecticidas naturales pueden ser usados poco tiempo antes de la cosecha, ya que generalmente no dejan residuos cuestionados, además de que muchos de estos productos no causan fitotoxicidad (Cortéz, 2011; Fernández, 2002; Vaillant *et al.*, 2009).

A pesar de que el aceite es un producto más seguro para el hombre y el medio ambiente que los insecticidas convencionales, presenta varias limitaciones. Su uso en plantas sensibles puede producir lesiones si son aplicadas en condiciones de sequía (Cranshaw and Baxendale, 2005), o de no ser aplicadas a temperaturas entre 5 y 32°C, también puede producir daño en plantas en floración o humedecidas por el rocío o la lluvia y en períodos próximos a heladas y cosechas (Jewtuszyk y Sackewitz, 2006). Y su principal limitación es su potencial de poder causar fitotoxicidad al mezclarse con otros insecticidas no compatibles (que contienen azufre) (Cranshaw and Baxendale, 2005; Montealegre *et al.*, 2001) y al aplicarse en plantas débiles o que están en condiciones de estrés (Davidson *et al.*, 1991).

Entre las limitaciones de los detergentes agrícolas, al igual que los aceites, su efecto insecticida es más lento que el de los insecticidas convencionales (se debe esperar una semana aproximadamente para evaluar la mortalidad) y puede producir fitotoxicidad entre floración y madurez de la fruta (frutos pequeños) a concentraciones mayores de 0,25% (Lankin *et al.*, 2012).

La fitotoxicidad se evaluó visualmente, calculando un porcentaje de hojas y bayas aproximadas con algún síntoma, la que en alguna medida puede ser una observación subjetiva. Entre los síntomas de fitotoxicidad se puso atención a manchas necróticas y quemaduras en los bordes de las hojas (Montealegre *et al.* 2001).

No se observó síntomas que se pudiesen atribuir a fitotoxicidad al aplicar el detergente y el aceite agrícola (TS 2035 y Winspray[®] miscible), esto se debe a que fueron aplicados solos, sin mezclar con otros insecticidas que pudieran causar incompatibilidad afectando a la vid. El Confidor[®] tampoco mostró daños por fitotoxicidad. Solamente se pudo observar porcentajes bajos de cicatriz necrótica en las hojas (Apéndice D-2) y manchas o golpes de sol en las bayas (Apéndice D-4), características que también se observaron en porcentajes similares en el control, por lo que se descartó que fuesen causados por la aplicación de los insecticidas. No obstante los resultados obtenidos, se deben considerar los resultados de Montealegre *et al.* (2001), donde el cv. Chardonnay mostró menos susceptibilidad a la fitotoxicidad en comparación al Merlot, Red Globe y Thompson Seedless cuando se les aplicó el aceite mineral Sun Spray Ultra Fine 1% y una mezcla incompatible (azufre y captan). Lo mismo ocurrió con detergentes líquidos en pomelos y laurel de flor, donde Curkovic (1993) indica que se produce fitotoxicidad (necrosis y defoliación) en concentraciones mayores al 2% al aplicar detergente líquido.

CONCLUSIONES

Los productos alternativos Bugitol[®], Biomilbe[®], Nofly[®] y Tecsá[®] Fruta no presentan una acción insecticida significativa contra *P. corni*, mientras que el aceite Winspray[®] miscible y el detergente TS 2035 si proporcionaron una acción insecticida significativa.

El insecticida neurotóxico Confidor[®] fue el más eficiente en el control de *P. corni*, probablemente debido a su acción sistémica y residual desde la perspectiva estricta del control. Mientras que TS 2035, es un posible candidato para controlar *P. corni*, y aunque Winspray[®] miscible no tuvo los mismos resultados, mostró que los aceites minerales también pueden ser una alternativa para reemplazar productos convencionales transformándose en una herramienta en el programa de manejo integral de plagas.

Los productos alternativos no presentaron síntomas fitotóxicos en hojas ni bayas de vides del cv. Chardonnay en aplicaciones únicas ni consecutivas.

Las aplicaciones consecutivas de aceites y detergentes contribuyeron significativamente en el control de *Parthenolecanium corni* y *Pseudococcus viburni*, por lo que es interesante probar su acción insecticida con un período mayor entre cada aplicación (una semana) y compararlos con otros insecticidas alternativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anasac. Productos. Winspray miscible. [En línea]. Recuperado en: <http://www.anasac.cl/agropecuarios/opensite_det_20090813102808.aspx>. Consultado el: 11 de agosto de 2012.

Arancibia, F. 2012. Informe técnico: Evaluación de biopesticidas orgánicos bugitol y biomilbe sobre el control del pulgón azul (*Acyrtosiphon kondoi*) en el cultivo de la alfalfa en la localidad de Pachica, quebrada de Tarapacá. (pt.12, pp. 103-107). En: Diagnóstico de productos logrados período 2010-2011. Proyecto “Fortalecimiento de la competitividad y acciones de innovación para el desarrollo rural territorial agropecuario de la provincia del Tamarugal, región de Tarapacá”. [En línea]. Iquique, Chile: Departamento de la agricultura del desierto y biotecnología, Universidad Arturo Prat del Estado de Chile. Recuperado en: <<http://tarapacaagricola.cl/portal/descargas/INFORME%20DIAGNOSTICO%20y%20PRODUCTOS.pdf>>. Consultado el: 11 de junio de 2013.

Bayercropscience. 30 de enero de 2009. Proyecto de etiqueta Confidor® Forte 200 SL. [En línea]. 8 p. Recuperado en: <[http://www.bayercropscience.cl/upfiles/etiquetas/Eti_Confidor_Forte_200_SL_\(30-01-09\).pdf](http://www.bayercropscience.cl/upfiles/etiquetas/Eti_Confidor_Forte_200_SL_(30-01-09).pdf)>. Consultado el: 7 de marzo de 2012.

Bayercropscience. 19 de noviembre de 2010. Información sobre límites máximos de residuos y periodos de carencia. [En línea]. 2 p. Recuperado en: <http://www.baydir.cl/upfiles/tolerancias/Carencias_Confidor_Forte_200_SL_Uvas_mesa_y_vino__19-11-10_v2.pdf>. Consultado el: 9 de junio de 2012.

Bordeu, E.; D. Troncoso and T. Zaviezo. 2012. Influence of mealybug (*Pseudococcus spp.*)- infested bunches on wine quality in Carmenere and Chardonnay grapes. *International Journal of Food Science and Technology*, 47: 232-239.

Burret, G. 2005. Evaluación de dos detergentes agrícolas sobre ninfas de segundo estado y hembras de *Pseudococcus longispinus* (Targioni y Tozzetti) en laboratorio. Memoria Ingeniero Agrónomo, Mención Sanidad Vegetal. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile. 33 p.

Canales, C. 2006. Evaluación de dos detergentes agrícolas sobre huevos y hembras adultas de *Tetranychus urticae* (Koch) en laboratorio. Memoria Ing. Agrónomo, Mención Sanidad Vegetal. Santiago, Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 28 p.

Carrillo R.; C. Cifuentes y M. Neira. 2001. Ciclo estacional de *Parthenolecanium corni* (Bouché) (Hemiptera: Coccidae) en *Ribes spp.* en el sur de Chile. *Agro sur*. [En línea] 26 de septiembre de 2001. Recuperado de: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88022001000200003&script=sci_arttext>. Consultado el: 9 junio de 2012.

CCO (Certificadora Chile orgánico) y FIA (Fundación para la Innovación Agraria), Chile. 2005. Catalogo de insumos para el control de plagas y enfermedades en agricultura orgánica en Chile. Santiago, Chile: CCO/FIA: 169 p.

Correa, M.; J. Germain; T. Malausa and T. Zaviezo. 2012. Molecular and morphological characterization of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) from Chilean vineyards. *Cambridge journals*, [En línea]. Recuperado en: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8690638>>. Consultado el: 10 de junio de 2012.

Cortéz, H. 2011, nov. “Ventajas y desventajas de los insecticidas químicos y naturales”. Monografía. [En línea]. Poza Rica de Hgo., Veracruz. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas. 83 p. Recuperado en: <<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30882/1/CortesNicolas.pdf>>. Consultado el: 20 de junio de 2013.

Cranshaw, W. and B. Baxendale. 2005. Insect Control: Horticultural Oils. [En línea]. Colorado State University Extension. Hoja de datos (5.569). Recuperado en: <<http://www.ext.colostate.edu/pubs/insect/05569.html>>. Consultado el: 23 de marzo de 2013.

Curkovic, T. 2003. Control de plagas frutales con detergentes. *Aconex*, 81: 18-23.

Curkovic, T. 2007. Avances en el control de plagas con detergentes. Una herramienta para el manejo integrado. *Aconex*, 94: 11-17.

Curkovic, T. y J. Araya. 2004. Acaricidal action of two detergentes against *Panonychus ulmi* (Koch) and *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina; Tetranychidae) in the laboratory. *Crop Protection*, 23(8): 731-733. [En línea]. Recuperado en: <<http://www.captura.uchile.cl/bitstream/handle/2250/1873/Curkovic,%20T.pdf?sequence=1>>. Consultado el: 25 de febrero 2012.

Curkovic, T.; J. Araya; C. Canales and Á. Medina. 2006. Evaluation of two agriculture detergentes as control alternatives for green peach aphid and two spotted spidermite, two pests affecting peach orchards in Chile. Proc. 6th Intl. Peach Symposium. Ed. R. Infante. Acta Hort. 713: 405-407. [En línea]. Recuperado en: <http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrnr=713_59>. Consultado el: 15 de enero de 2012.

Curkovic, T.; G. Burett and J. Araya. 2007, oct.-dic. Evaluation of insecticide activity of two agricultural detergentes against the long-tailed mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Pseudococcidae), in laboratory. *Agricultura Técnica*, 67(4): 422-430. [En línea]. Recuperado en: <<http://www.scielo.cl/pdf/agrtec/v67n4/at10.pdf>>. Consultado el: 12 de agosto de 2012.

Curkovic, T.; R. González y G. Barría. 1993, ene.-dic. Efectividad de un detergente en el control de la conchuela negra del olivo *Saissetia oleae* (Oliver) (Homoptera: Coccidae), en pomelos y laurel de flor. *Investigación Agrícola*, 13(1-2): 43-46.

Curkovic, T.; R. González y G. Barría. 1995, ene.-nov. Control de ninfas de primer estado de *Saissetia oleae* (Oliver) (Homoptera: Coccidae) con detergentes, en pomelos y laurel de flor. *Simiente*, 65(1-3): 133-135.

Davidson, A.; J. Dibble; M. Flint; P. Marer y A. Guye. 1991. Oakland, CA: IPM Education and Publications, Statewide Integrated Pest Management Project, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. 47 p. (Publications 3347).

De Albuquerque, E. y E. De Albuquerque. 2008-2009. Hongos entomopatógenos: Importante herramienta para el control de “moscas blancas” (Homoptera: Aleyrodidae). Anais da Academia Pernambucana de Ciencia Agronómica. *Recife*, 5 e 6: 209-242. [En línea]. Recuperado en: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25735/1/Maranhao.pdf>>. Consultado el: 12 de julio de 2013.

Duran, S. 2005. Evaluación del uso de dos detergentes agrícolas en el control de *Brevipalpus chilensis* (Baker) aplicados en brotación y postcosecha de vid vinífera. Memoria Ing. Agrónomo, Mención Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 35 p.

Edge, V. 1993. Pest control and sustainable agriculture-concluding remarks. pp.75-78. In: Corey, S. et al. (Ed). Pest control and sustainable agriculture. East Melbourne, Australia: CSIRO. 514 p.

FDF (Fundación para el Desarrollo Frutícola), Chile. 2004. Guía de monitoreo de plagas: Uva de mesa. Santiago, Chile: FDF. 24 p.

Fernández, C. y R. Juncoza. 2002, ago-sep. Biopesticidas: ¿La agricultura del futuro?. [En línea]. Phytoma, (141): 14-19. Recuperado en: <<http://www.futurecobioscience.com/media/publications/836012eef9baed47978d84a3c bc43660.pdf>>. Consultado el: 11 de junio de 2012.

Futureco bioscience. 2013. Biopesticidas: Futureco Nofly. [En línea]. Recuperado en: <www.futurecobioscience.com>. Consultado el: 11 de junio de 2012.

Gerding, M. 2005. Manejo de plagas en sistemas orgánicos. (cap. 5, pp. 117-129). En: Céspedes, M. Agricultura orgánica: principios y prácticas de producción. Chillán, Chile: INIA. 131 p. (Boletín INIA-N°131).

González, M.; N. Aguilar y R. Rodríguez. 2012. Control de insectos-plaga en la agricultura utilizando hongos entomopatógenos: Retos y perspectivas. [En línea]. *Acta Química Mexicana*, 4(8): 42-55. Recuperado en: <<http://www.postgradoeinvestigacion.uadec.mx/Documentos/AQM/AQM8/5.pdf>>. Consultado el: 20 de junio de 2012.

Hodgson, C. 1994. The Scale Insect Family Coccidae: An Identification Manual to Genera. International Institute of Entomology An Institute of CAB International. London, UK. 639p.

Hoover, G. 2006. European fruit lecanium. [En línea]. College of Agricultural Sciences, U.S. Department of Agriculture, and Pennsylvania Counties Cooperating. Recuperado en: <<http://ento.psu.edu/extension/factsheets/european-fruit-lecanium>>. Consultado el: 19 de junio de 2012.

Ibrahim, M.; P. Kainulainen; A. Aflatuni; K. Tiilikkala and J. Holopainen. 2001, april. Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and phytotoxicity of essential oils: With special reference to limonene and its suitability for control of insect pests. [En línea]. *Agricultural and Food Science in Finland*, 10(3): 243-259. Kuopio, Finland. Recuperado en: <<http://ojs.tsv.fi/index.php/AFS/article/view/5697>>. Consultado el 11 de junio de 2013.

Jewtuszyk, M. y A. Sackewitz. 2006. Control de plagas y enfermedades. (cap. 7, pp. 39-45). En su: Huerta orgánica casera: Guía ecológica de horticultura hogareña. Buenos Aires, Argentina: Continente. 128 p.

Lankin G.; T. Curkovic y F. Rodríguez. 2012. Plaga del olivo: Manejo integrado de la mosquita blanca del fresno (parte 2). [En línea]. Recuperado en: <<http://www.redagricola.com/reportajes/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-mosquita-blanca-del-fresno-parte-ii>>. Consultado el 29 de julio de 2013.

Larraín, P. 1999. Efecto de la quemigación y el pintado con imidacloprid (Confidor®) sobre la población de *Psodococcus viburni* (Signoret) (Homoptera: Psudococcidae) en vides de mesa. *Agricultura técnica*, 59(1): 13-25. [En línea]. Recuperado en: <http://www.chileanjar.cl/files/V59I1A02_es.pdf>. Consultado el: 12 de febrero de 2013.

Lobos, C. 1983. Biología y dinámica poblacional de las conchuelas café de la vid *Parthenolecanium persicae* (Fab.) y *Parthenolecanium corni* (Bouché) (Homoptera: Coccidae). Memoria Ing. Agrónomo, Mención sanidad vegetal. Santiago, Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 89 p.

Miranda, V. 2007, oct. Biopesticidas: la opción de lo natural. *Vitis magazine*, 12: 42-49. [En línea]. Recuperado en: <http://www.vitismagazine.cl/n_anteriores_12.htm>. Consultado el: 25 de noviembre de 2012.

Montealegre, J.; X. Chávez y J. Henríquez. 2001, agosto. Evaluación de fitotoxicidad al aplicar aceite mineral y los fungicidas Captan y azufre en variedades de uva de mesa y vinífera. *Revista Frutícola* 22(2): 68-70.

Pace Internacional. 2008. TS 2035 Surfactante en el lavado de árboles frutales. [correo electrónico]. 24 p. Recuperado en: <jorquerayasna@gmail.com>. Consultado el: 30 de enero de 2013.

Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. (Bol. Téc. N°191), Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones agropecuarias (INIA). Santiago, Chile: INIA. 207 p.

Rayapati, N.; S. O'neil and D. Walsh. 2008. Grapevine leafroll disease. [En línea]. Washington State University Extension. Recuperado en: <<http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb2027e/eb2027e.pdf>>. Consultado el: 1 de septiembre de 2013.

Ripa, R. y P. Larral. (Eds.). 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. INIA La Cruz, Chile. 400 p. (Colección de libros INIA - N°23).

Ripa, R.; P. Larral y P. Luppichini. 2009. Estrategias de manejo integrado de chanchitos blancos en cítricos y paltos. Seminario Internacional "Monitoreo y control de chanchitos blancos en frutales de exportación". [En línea]. Recuperado en: <http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2009/03_chanchitos_frut_vinas/descargas/c_Renato_Ripa_S.pdf>. Consultado el: 25 de agosto de 2012.

Ripa, R.; P. Larral; F. Rodríguez y R. Luck. 2006, abr-jun. Evaluación de un detergente en base a benceno sulfonato de sodio para el control de la mosquita blanca *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Alayrodidae) y de la arañita roja *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) en naranjos y mandarinos. [En línea]. *Agricultura Técnica*, 66(2):115-123. Recuperado en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072006000200001&script=sci_arttext>. Consultado el: 20 de julio de 2012.

Ripa, R. y P. Luppichini. 2010. Manejo de plagas de la vid. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. INIA: Chile. 145p. (Colección de libros INIA - N°26).

Ruiz, E.; O. Aguilar; J. Alejo; J. Tún; L. Latournerie y A. Pérez. 2009, Junio. Manejo de plagas: Comparación de la efectividad de un insecticida botánico y dos químicos convencionales en el control del picudo (*Anthonomus eugenii* cano) (Coleoptera: Curculionidae) en chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). [En línea]. *Fitosanidad*, 13(2):117-120. Recuperado en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-30092009000200007&lng=es&nrm=iso>. Consultado el: 17 de junio de 2013.

Russo, S.; S. Rodríguez; M. Michetti; S. Delfino y A. Pelicano. 2001. Uso de extractos naturales de albahaca, eneldo e hinojo como medida alternativa de control de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Homoptera: Aphididae). *IDESIA*, 19(1-2):17-24.

SAG. Servicio Agrícola y Ganadero. 2012. Etiqueta Winspray miscible COA. [En línea]. Recuperado en: <<http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/Winspray%20Miscible%20COA%2009-02-2012.pdf>>. Consultado el 11 de agosto de 2012.

Santibáñez, D. 2010. Evaluación de la deshidratación y la remoción de ceras epicuticulares como factores asociados a la mortalidad de hembras de *pseudococcus viburni* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) tratadas con detergentes de uso agrícola. Tesis Ing. Agrónoma, Mención Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 56p.

Sazo, L. 1996. Control de conchuelas y escamas en frutales de hoja caduca y vid. (pp. 67-69). *En su: Avances en la sanidad vegetal de frutales y vides*. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Sazo, L.; J. Araya y S. Esparza. 2008, jul-sep. Control of San Jose Scale nymphs, *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock), on almond and apple orchards with priproxyfen, penoxycarb, clorpyrifos, and mineral oil. [En línea]. *Chilean Journal of Agricultura Research*, 68(3): 284-289. Santiago, Chile. Recuperado en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-58392008000300008&script=sci_arttext&lng=e>. Consultado el: 15 de agosto de 2012.

Sepúlveda, M.; M. Gerding y A. France. 2009, dic. Control de plagas con hongos entomopatógenos. *Informativo Agropecuario. Bioleche - INIA Quilamapu*, 22(4): 24-26.

Umaña, L. y S. Soto. 2006. Hongos entomopatógenos. Cordyceps y similares. [En línea]. INBio. Instituto Nacional de biodiversidad. Costa Rica. Recuperado en: <<http://www.inbio.ac.cr/papers/entomopatogenos/>>. Consultado el: 20 de abril de 2013.

Urtubia, I. y A. France. 2007. Formulaciones de hongos entomopatógenos para control de plagas agrícolas. *Informativo Agropecuario. Bioleche - INIA Quilamapu*, 20(4): 3-5.

Vásquez, C. 2002. Manejo integrado de la conchuela negra del olivo, *Saissetia oleae* (Olivier) (Homoptera: Coccidae). Seminario (Ingeniería en Ejecución Agrícola, mención en Agricultura de Zonas Áridas). [En línea]. Iquique, Chile. Universidad Arturo Prat, Departamento de Agricultura del Desierto. 48p. Recuperado en: <<http://www.unap.cl/~agrodes/publicaciones/tesis/textos/cristianvasquez.pdf>>. Consultado el 15 de junio de 2013.

Vaillant, D.; C. Romeau; E. Ramos; M. Gonzáles; R. Ramírez y J. Gonzáles. 2009, Septiembre. Manejo de plagas: Efecto inhibitorio *in vitro* de cinco monoterpenos de aceites esenciales sobre un aislado de *Rhizoctonia solanien* papa (*Solanum tuberosum* L.). [En línea]. *Fitosanidad*, 13(3): 197-200. Recuperado en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1562-30092009000300007&script=sci_arttext>. Consultado el: 24 de Junio de 2013.

Vidal, C.; L. Osborne; L. Lacey and J. Fargues. 1998. Effect of host plant on the potential of *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for controlling the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouses. [En línea]. *Biological Control*, 12: 191-199. Recuperado en: <<http://naldc.nal.usda.gov/download/10640/PDF>> Consultado el: 14 de mayo de 2013.

APÉNDICE

Apéndices A-1 a A-3 Mortalidad (%) de ninfas de *P. corni* por repetición en la primera etapa del estudio (principios del verano 2011-2012).

A-1. % mortalidad de ninfas de *P. corni* evaluado previo a la aplicación.

Tratamientos	Repeticiones (bloques)		
	1	2	3
Biomilbe 1%	1,7	6,6	1,5
Bugitol 0,25%	2,0	4,3	1,9
Bugitol 0,5%	2,8	2,8	3,1
Nofly 0,2%	0,8	5,8	3,0
Tecsa Fruta 0,5%	3,6	8,5	3,0
Tecsa Fruta 1%	1,6	1,7	4,2
TS 2035 0,5%	1,8	8,0	1,9
TS 2035 1%	1,5	6,9	4,4
Winspray miscible 0,5%	5,8	11,0	3,8
Winspray miscible 1%	2,4	3,0	3,4
Confidor 0,1%	4,0	2,6	5,0
Testigo	3,9	1,8	2,5

A-2. % mortalidad de ninfas de *P. corni* evaluado 9 días después de aplicación.

Tratamientos	Repeticiones (bloques)		
	1	2	3
Biomilbe 1%	9,2	14,1	11,4
Bugitol 0,25%	6,2	8,6	10,6
Bugitol 0,5%	15,7	9,2	7,2
Nofly 0,2%	11,1	4,6	13,2
Tecsa Fruta 0,5%	10,3	6,7	6,1
Tecsa Fruta 1%	5,1	10,0	9,2
TS 2035 0,5%	21,2	15,4	69,5
TS 2035 1%	42,2	7,7	68,8
Winspray miscible 0,5%	16,4	15,4	18,1
Winspray miscible 1%	33,1	26,4	33,1
Confidor 0,1%	67,5	34,1	7,7
Testigo	7,3	9,8	5,7

A-3. % mortalidad de ninfas de *P. corni* evaluado 17 días después de aplicación.

Tratamientos	Repeticiones (bloques)		
	1	2	3
Biomilbe 1%	15,7	17,7	3,8
Bugitol 0,25%	6,0	3,7	3,8
Bugitol 0,5%	8,8	10,8	4,3
Nofly 0,2%	5,9	3,7	7,0
Tecsa Fruta 0,5%	8,6	5,4	4,8
Tecsa Fruta 1%	5,2	7,4	7,1
TS 2035 0,5%	9,3	30,0	75,7
TS 2035 1%	19,6	29,9	8,6
Winspray miscible 0,5%	16,5	6,7	6,0
Winspray miscible 1%	24,5	25,0	14,5
Confidor 0,1%	76,2	95,2	12,8
Testigo	5,3	2,5	4,3

Apéndices B-1 a B-2. Mortalidad (%) de ninfas de *P. corni* por repetición en la segunda etapa del estudio (mediados del verano 2011-2012).

B-1. % mortalidad de ninfas de *P. corni* evaluada previo a las aplicaciones.

Tratamientos	Repeticiones (bloques)		
	1	2	3
TS 2035 0,5%	4,4	3,8	36,7
TS 2035 1%	1,7	2,4	0,9
Winspray miscible 0,5%	5,4	2,8	3,0
Winspray miscible 1%	3,2	1,1	1,7
Confidor 0,1%	1,8	2,0	1,0
Testigo	3,0	2,5	3,5

B-2. % mortalidad de ninfas de *P. corni* evaluada 13 días después de las aplicaciones.

Tratamientos	Repeticiones (bloques)		
	1	2	3
TS 2035 0,5%	54,7	62,7	57,5
TS 2035 1%	59,8	66,4	44,4
Winspray miscible 0,5%	36,7	45,0	17,6
Winspray miscible 1%	23,0	23,2	24,0
Confidor 0,1%	95,2	96,4	89,8
Testigo	19,9	9,5	10,3

Apéndices C-1 a C-2. Mortalidad (%) *Pseudococcus viburni* por repetición en la segunda etapa del estudio.

C-1. % mortalidad de *Pseudococcus viburni* evaluada previo a las aplicaciones.

Tratamientos	Repeticiones (bloques)		
	1	2	3
TS 2035 0,5%	0,0	12,8	52,1
TS 2035 1%	8,2	8,3	23,2
Winspray miscible 0,5%	4,2	7,7	8,8
Winspray miscible 1%	7,2	6,7	18,0
Confidor 0,1%	8,2	4,3	12,8
Testigo	16,1	7,5	11,9

C-2. % mortalidad de *Pseudococcus viburni* evaluada 13 días después de las aplicaciones.

Tratamientos	Repeticiones (bloques)		
	1	2	3
TS 2035 0,5%	71,6	61,4	100,0
TS 2035 1%	46,0	48,5	50,0
Winspray miscible 0,5%	33,6	15,4	28,6
Winspray miscible 1%	35,4	32,0	26,3
Confidor 0,1%	91,1	100,0	100,0
Testigo	16,7	4,5	0,0

Apéndices D-1 a D-4. Parámetros de fitotoxicidad (%) por repetición en la segunda etapa del estudio (mediados de verano 2011-2012).

D-1. % deshoje evaluado 12 días después de las aplicaciones en 30 hojas/parcela

Tratamientos	Deshoje		
	1	2	3
TS 2035 (0,5%)	10	0	0
TS 2035 (1%)	0	10	0
Winspray miscible (0,5%)	0	0	0
Winspray miscible (1%)	0	0	0
Confidor (0,1%)	6,7	0	0
Testigo	0	0	0

D-2. % cicatriz necrótica evaluada 12 días después de las aplicaciones en 30 hojas/parcela.

Tratamientos	Cicatriz necrótica		
	1	2	3
TS 2035 (0,5%)	0	43,3	30
TS 2035 (1%)	16,7	0	6,7
Winspray miscible (0,5%)	30	3,3	20
Winspray miscible (1%)	13,3	0	16,7
Confidor (0,1%)	10	13,3	33,3
Testigo	0	16,7	43,3

D-3. % desgrane evaluado 12 días después de las aplicaciones en 2 racimos de 50 bayas/parcela.

Tratamientos	Desgrane		
	1	2	3
TS 2035 (0,5%)	5	0	0
TS 2035 (1%)	0	5	0
Winspray miscible (0,5%)	0	10	0
Winspray miscible (1%)	0	0	0
Confidor (0,1%)	0	10	0
Testigo	4	0	0

D-4. % manchas necróticas evaluadas 12 días después de las aplicaciones en 2 racimos de 50 bayas/parcela.

Tratamientos	Manchas necróticas		
	1	2	3
TS 2035 (0,5%)	20	35	10
TS 2035 (1%)	45	25	12
Winspray miscible (0,5%)	40	30	20
Winspray miscible (1%)	45	40	30
Confidor (0,1%)	5	40	2
Testigo	12	40	0