

## Efecto del coadyuvante siliconado e insecticidas en el control del chanchito blanco de la vid, *Pseudococcus viburni* (Hemiptera: Pseudococcidae)

Luis Sazo, Jaime E. Araya<sup>1</sup> y José de la Cerda

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile

### Abstract

**L. Sazo, J.E. Araya, and J. de la Cerda. 2008. Effect of a silicate adjuvant and insecticides in the control of mealybug of grapevines, *Pseudococcus viburni* (Hemiptera: Pseudococcidae). Cien. Inv. Agr. 35(2):215-222.** The effect of a silicate adjuvant + polyether (Break) at 50, 75, and 100 mL·hL<sup>-1</sup>, along with standard insecticides, was studied during the 2005-2006 growing season on *Pseudococcus viburni* mealybug control in two commercial vineyards in the central valley of the Metropolitan Region of Chile. These vineyards were naturally infested with mealybugs the previous season. A control program included three insecticide sprays, chlorpyrifos at post-harvest (autumn), and before cluster filling (summer), and diazinon when shoots were 10-15 cm long in the spring. A standard diazinon treatment without surfactant and a control treatment without spray were included. Levels of uninfested and infested clusters were determined at harvest on 100 clusters per experiment unit. Results were transformed by arcsin√% and subjected to analysis of variance. Means were separated according to Tukey's test. On the basis of the results obtained, the application of trisiloxane in combination with polyether (Break) did not improve the effectiveness of chemical control in areas with a moderate to high infestation of *P. viburni*.

**Key words:** Adjuvant, Break, chlorpyrifos, diazinon, grape mealybug, surfactant, *Vitis vinifera*.

### Introducción

El sector vitivinícola es un pilar importante en el comercio silvoagropecuario chileno hacia el mercado externo, con 112.056 ha destinadas a la producción de vino, y retornos de más de US\$ 258 millones por exportación en enero-abril de 2006 (ODEPA, 2007).

La vid (*Vitis vinifera* L.) tiene relativamente pocas plagas en Chile, especialmente las vides destinadas a la vinificación, en las que el daño cosmético tiene escasa importancia. Sin embargo, la mielecilla producida por chanchitos blancos (*Pseudococcus* spp.; Hemiptera: Pseudococcidae) permite el desarrollo de fumagina (*Cladosporium* spp.),

que confiere a los vinos características organolépticas indeseables (Sazo, 1995; Zaviezo, 2002). Además, estos hemípteros son vectores de algunos virus de la vid (ej. Grapevine corky bark virus, Grapevine virus B, and Grapevine leaf roll virus II) que disminuyen severamente la producción y el contenido de azúcar en los mostos (Auger y Esterio, 1998).

El chanchito blanco de la vid, *Pseudococcus viburni* (Signoret) [= *P. obscurus* Essig = *P. affinis* (Maskell)] es el pseudocócido más abundante en los viñedos chilenos (Zaviezo, 2002). Se encuentra en muchas especies de plantas, incluyendo frutales, cactáceas suculentas, plantas forestales y ornamentales, malezas de hoja ancha, vegetación natural arbustiva, hortalizas y forrajeras, desde la III a la IX Región administrativa de Chile (Prado, 2001). A pesar de ser una especie cosmopolita, tiene gran importancia cuarentenaria, y puede

ser la causa de rechazos y cierre de mercados externos.

Las hembras tienen tres estadios ninfales y los machos sólo dos, con estados adicionales de prepupa y pupa. Los machos son alados, pequeños, grises, con alas transparentes cubiertas por cera y tienen corta vida. Se distinguen de otros pseudocóccidos por un estilo abdominal más largo y redondeado en el extremo (Ciampolini *et al.*, 2003).

Esta plaga inverna como huevo bajo el ritidomo de la vid. En primavera se pueden encontrar individuos bajo el ritidomo (ninfas de la primera generación y hembras adultas pre-ovipostura) o en la base de los brotes, cerca de los restos de las yemas (Sazo, 1995). Su hábito críptico hace difícil su control. La presencia de *P. viburni* en racimos infestados sólo se detecta visual y fácilmente a la cosecha, cuando es muy tarde para su control (Sazo, 1989; Geiger *et al.*, 2001).

Tanto el momento de aplicación como los insecticidas utilizados para su control dependen de la etapa fenológica de la vid y del ciclo de vida de *P. viburni*. Según el nivel de infestación, se hace control invernal, y posteriormente sobre brotes de 10 a 15 cm de largo en primavera, antes del cierre de racimo en verano y en postcosecha (Daane *et al.*, 2004). El principal objetivo es controlar los estados ninfales expuestos. Sin embargo, existen criterios variables sobre la metodología y momento óptimos para eliminar a los estados ninfales expuestos. Además, es necesario considerar las tolerancias máximas de residuos de los plaguicidas como asimismo la época de cosecha de los cultivares.

El tratamiento de postcosecha, a menudo clorpirifos más aceite mineral al 0,5%, se dirige a controlar los estados móviles (ninfas y hembras adultas) en el follaje y racimos no cosechados y en el tronco antes que depositen todos los huevos. Como alternativa, se pueden aplicar metidathion, profenofos, diazinon, o buprofezin más aceite mineral o surfactante siliconado (Sazo, 1995).

El tratamiento de primavera se dirige a los estados móviles de la primera generación, que

ocurre principalmente en la base de los brotes. Sin embargo, este tratamiento tiene efectividad variable, debido al largo período de eclosión de los huevos invernantes y a la prolongada (4 a 5 semanas) emergencia de las ninfas. Además, la mayoría de las ninfas se encuentran protegidas bajo la corteza. Se utilizan insecticidas como diazinon, carbaryl o imidacloprid. El uso de clorpirifos está limitado por fitotoxicidad en esta etapa fenológica de la vid (Sazo, 1995). Es importante considerar que diazinon no se puede utilizar desde diciembre de 2007 en los estados miembros de la Comunidad Económica Europea (DOCEE, 2007).

Aproximadamente un 30% del total de la población de chanchitos blancos se encuentra al interior de los racimos, y la aplicación antes del cierre de racimos es la última oportunidad para alcanzar estos individuos (Geiger *et al.*, 2001). En esta época del desarrollo de la vid se hacen aplicaciones convencionales de imidacloprid o clorpirifos.

Algunos coadyuvantes compatibles con insecticidas permiten mejorar la cobertura y eficacia de la aplicación. Así es posible disminuir el uso de insecticidas, y minimizar las pérdidas por evaporación y deriva. Al mismo tiempo se favorece una mejor penetración del ingrediente activo a través de la cutícula del insecto y las estructuras de la planta (Rinehold y Jenkins, 2006). Estos productos podrían facilitar el control de *P. viburni* en vid, al mejorar el cubrimiento y penetración de la aspersión, lo que permitiría mejorar la eficiencia de los insecticidas, y reducir considerablemente los costos de aplicación. Este estudio tuvo por objetivo estudiar el efecto del coadyuvante siliconado trisiloxano en combinación con poliéter (Break), en el control químico de *P. viburni* en vid para vinificar.

## **Materiales y métodos**

### *Localidad*

Este estudio se realizó entre abril de 2005 y mayo de 2006 en Viña Concha y Toro, ubicada en Santa Isabel, Pirque (33°42' lat. S, 70°35' long. O), sobre un viñedo Pinot Noir de 9 años, plantado a 2,5 x 1,0 m, con 4.000 plantas-ha<sup>-1</sup>,

y en Viña Santa Rita, Alto Jahuel, Buin (33°44' lat. S, 70°44' long. O), en un viñedo Cabernet Sauvignon de 9 años, plantado a 1,7 x 1,0 m, con 5.882 plantas·ha<sup>-1</sup>. Ambos viñedos se ubican en el valle central en la Región Metropolitana. En la postcosecha de 2004-2005 se colectaron 50 hojas por unidad experimental para contar los estados móviles de *P. viburni* en cada muestra y conformar los bloques experimentales en función de los niveles de infestación existentes.

### Tratamientos

El efecto del coadyuvante siliconado, trisiloxano (750 g·L<sup>-1</sup>) + poliéter (250 g·L<sup>-1</sup>) (Break SL, BASF, Santiago, Chile) se estudió en dosis de 50, 75 y 100 mL·hL<sup>-1</sup>, de producto formulado, en vides tratadas con clorpirifos (120 mL·hL<sup>-1</sup>) y diazinon (120 g·hL<sup>-1</sup>), aplicados en los estados fenológicos de la vid que se indican en el Cuadro 1. Todas las aplicaciones se realizaron con una motobomba (Lévera, Santiago, Chile), con bomba de membrana Comet de 40 L·min<sup>-1</sup>, provista de pitón y una presión aproximada de 250 psi.

### Evaluación

El nivel de infestación de *P. viburni* se evaluó en 100 racimos por unidad experimental a la cosecha (14 de marzo y 25 de abril de 2006 en Pirque y Buin, respectivamente), utilizando una escala de 0 a 3 donde 0 (sano) = 0 presencia de individuos u ovisacos por racimo; 1 (leve) = 1 a 5; 2 (medio) = 6 a 15 y 3 (alto) = más de 15 individuos u ovisacos por racimo, respectivamente. El grado de infestación (GI) se determinó mediante la ecuación de Townsend y Heuberguer (Wenda-Piesik *et al.*, 1998),

$$GI = (\sum (n * v)) * 100 / X * N$$

donde n = no. de racimos de cada categoría de evaluación, v = valor numérico de categoría, X = valor máximo de categorías, N = no. total de racimos.

### Diseño y análisis estadístico

Los tratamientos se distribuyeron según un diseño de bloques completos al azar, con cinco

**Cuadro 1.** Epocas de aplicación, insecticidas y concentraciones utilizadas en los tratamientos contra el chanchito blanco (*Pseudococcus viburni*) de la vid.

**Table 1.** Timing, rates, and insecticides applied to control grapevine mealybug (*Pseudococcus viburni*).

Tratamientos	Épocas de aplicación		
	Postcosecha	Primavera (brotes de 10 a 15 cm)	Verano (pre-cierre de racimos)
Testigo	Agua	Agua	Agua
Estándar	Clorpirifos 120 mL + aceite mineral 0,5%	Diazinon 120 g	Clorpirifos 120 mL
Break 50 mL	Clorpirifos 120 mL + Break 50 mL	Diazinon 120 g + Break 50 mL	Clorpirifos 120 mL + Break 50 mL
Break 75 mL	Clorpirifos 120 mL + Break 75 mL	Diazinon 120 g + Break 75 mL	Clorpirifos 120 mL + Break 75 mL
Break 100 mL	Clorpirifos 120 mL + Break 100 mL	Diazinon 120 g + Break 100 mL	Clorpirifos 120 mL + Break 100 mL
<i>Fechas de aplicación:</i>			
Santa Isabel,			
Pirque	22 abril	17 octubre	19 diciembre
Alto Jahuel,			
Buin	09 mayo	21 octubre	20 diciembre
<i>Cubrimiento:</i>			
Volumen, L·ha <sup>-1</sup>	2000	600	2000

repeticiones. La unidad experimental tuvo 24 plantas distribuidas en cuatro hileras. Para evitar efectos de borde se muestreó en las ocho plantas de las dos hileras medias de cada unidad experimental. Los resultados se sometieron a análisis de varianza y los promedios se separaron de acuerdo con la prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), utilizando el programa computacional GYE (C.E. Rauld, Universidad de Chile, Santiago, Chile). Previo a los análisis, los valores porcentuales se normalizaron por  $\arcsen\sqrt{\%}$ .

### Resultados y discusión

Hubo una diferencia considerable en el grado de infestación obtenido entre ambos viñedos, con una infestación mayor en Pinot Noir que en Cabernet Sauvignon. No obstante, en ambos viñedos se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) de racimos sanos y nivel de infestación entre el testigo tratado con agua y los tratamientos con insecticidas (Cuadro 2).

Tanto el tratamiento estándar como aquellos con diversas concentraciones de coadyuvante presentaron un control similar de *P. viturni*. Sin embargo, ninguno de ellos controló totalmente esta plaga, corroborando la dificultad de obtener un control total, especialmente cuando las poblaciones son altas (Sazo, 1995). Por ejemplo, en Santa Isabel se obtuvo 60,6% de racimos sanos con el mejor tratamiento, resultado considerado insuficiente. Sin embargo, en Alto Jahuel, con un nivel moderado de infestación, se obtuvo 98% de racimos sanos.

Al agregar 50 mL·hL<sup>-1</sup> de Break, el mojamiento y penetración del caldo fue adecuado y uniforme, mientras que con 75 y 100 mL·hL<sup>-1</sup> de Break hubo escurrimiento superficial. La eficacia de la aplicación a estas dosis podría disminuir al dejar la planta con menos residuos insecticidas, y con ello, se obtendría un menor efecto de contacto y residual. Sin embargo, este escurrimiento en las aplicaciones con dosis altas de Break no se tradujo en un menor efecto insecticida sobre la plaga, y se mantuvo similar al del tratamiento estándar. Los resultados indican que tampoco se logró una mayor penetración del insecticida en la planta, lo que

impidió un mayor control. Se debe aclarar que no necesariamente un coadyuvante contribuye a mejorar la acción insecticida de un producto específico. Por ejemplo, French *et al.* (1992), estudiando el efecto de tres surfactantes en el cubrimiento, persistencia y eficacia de clorpirifos contra *Aphis gossypii* en algodón, no obtuvieron resultados que demostraran un mejoramiento de las cualidades de los humectantes.

También se ha estudiado algún efecto insecticida de los coadyuvantes por sí solos, con resultados variables. Por ejemplo, con 500 y 1000 mL·hL<sup>-1</sup> del coadyuvante Silwet L-77 (i.a. copolímero de poliéter y silicona) sobre huevos y ninfas de *P. maritimus* en laboratorio, todas las ninfas murieron (Tipping *et al.*, 2003). Según Barberá, (1989) a concentraciones  $\geq 500$  mL·hL<sup>-1</sup>. Los coadyuvantes tendrían cierto efecto insecticida/acaricida, al asfixiar los individuos en forma similar al aceite mineral. En nuestro estudio, con una concentración máxima de 100 mL·hL<sup>-1</sup> sólo hubo 6,7% de mortalidad, mientras que los huevos no fueron afectados a 100, 250 y 500 mL·hL<sup>-1</sup> (promedios no presentados). Esta mortalidad baja de ninfas y huevos se debería a la cubierta cerosa pulverulenta que tienen los *Pseudococcus*, y a la masa algodonosa que los protege e impediría la acción insecticida del surfactante, que se observa claramente en ensayos con otras plagas agrícolas. El mismo producto mata en laboratorio, a concentraciones similares a las usadas en el campo, las pupas de *Ceratitis capitata* y *Bactrocera dorsalis* (Purcell y Schroeder, 1996). Vargas *et al.* (2002) estudiaron también el efecto acaricida de adyuvantes a 100 mL·hL<sup>-1</sup>, solos y con residuos de Thuringiensin, sobre el ácaro *Tetranychus urticae*, y no encontraron efecto, debido a la ausencia de translocación en las hojas donde se ubicaron las arañitas, aunque tampoco hubo diferencias con el control al aplicarse surfactante directamente sobre los ácaros.

Resultados similares a los nuestros se han obtenido con otras plagas. En laboratorio, Sieburth *et al.* (1998) estudiaron sobre repollo el efecto de tres coadyuvantes más aceite mineral sobre la mosquita blanca *Bemisia argentifolii*. A 50 mL·hL<sup>-1</sup> de cada coadyuvante más aceite mineral al 1% no hubo efecto sobre los huevos,

**Cuadro 2.** Niveles de infestación de racimos de *Vitis vinifera* cvs. Pinot Noir y Cabernet Sauvignon con chanchito blanco (*Pseudococcus viburni*) sometidos a un programa estándar de control con diferentes concentraciones de trisiloxano + poliéter (Break).

**Table 2.** *Mealybug* (*Pseudococcus viburni*) infestation levels on *Vitis vinifera* clusters cvs. Pinot Noir and Cabernet Sauvignon, which were subjected to a standard control program using different concentrations of trisiloxano + poliéter (Break).

Tratamientos	Racimos (%) según nivel de infestación			
	Sano	Leve	Regular	Severo
	<i>Santa Isabel, cv. Pinot Noir</i>			
Testigo	1,0 a <sup>1</sup>	6,0 a <sup>1</sup>	8,6 a <sup>1</sup>	84,4 a <sup>1</sup>
Estándar	51,2 b	22,8 b	8,8 a	17,2 b
Break 50 mL	60,6 b	17,2 b	10,8 a	11,4 b
Break 75 mL	58,4 b	15,4 b	11,8 a	14,4 b
Break 100 mL	52,0 b	21,2 b	15,0 a	11,8 b
	<i>Alto Jahuel, Cabernet Sauvignon</i>			
Testigo	64,6 a <sup>1</sup>	15,8 a <sup>1</sup>	7,0 a <sup>1</sup>	12,6 a <sup>1</sup>
Estándar	92,2 b	5,0 b	1,8 ab	1,0 b
Break 50 mL	96,2 b	2,8 b	0,4 b	0,6 b
Break 75 mL	96,0 b	2,8 b	0,6 b	0,6 b
Break 100 mL	98,0 b	1,6 b	0,4 b	0,0 b

<sup>1</sup>Promedios con letras iguales no son estadísticamente diferentes según la prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p = 0.05$ ).

<sup>1</sup>Means followed by the same letters are not statistically different, according to Tukey's multiple range test ( $p = 0.05$ ).

pero sí sobre ninfas de primer estadio. La emergencia de adultos desde las pupas tratadas fue baja con todos los coadyuvantes. Estos resultados indican que los coadyuvantes son ineficientes para matar huevos, lo que sumado a que los huevos de *P. viburni* estaban cubiertos por una masa algodonosa en nuestro estudio, y bajo la corteza en tratamientos de postcosecha y primavera, explican el efecto nulo de Break en esta plaga.

Shapiro *et al.* (1998) compararon la efectividad de la bacteria *Bacillus thuringiensis* con y sin coadyuvante contra la larva del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella*. El surfactante aumentó el ingreso de las soluciones en las galerías foliares, y con ello la actividad de *B. thuringiensis* hasta causar 90% de mortalidad. Sin embargo, en un ensayo de campo, la mortalidad bajó a 50%, y no se redujo significativamente el nivel de daño en las hojas ni el número de larvas por hojas a los 14 días, en comparación con un tratamiento convencional sin surfactante. Howell y Reed (1999) no encontraron diferencias al usar insecticidas con o sin coadyuvantes contra *Lygus lineolaris* en algodón, con resultados similares a los de nuestro ensayo. Sin embargo, Cowles *et al.* (2000) encontraron un gran efecto acaricida de

la solución con adyuvante (500 mL·hL<sup>-1</sup>) sobre *T. urticae*, en comparación con el tratamiento estándar y el testigo.

Los insecticidas utilizados en este estudio actúan por contacto, ingestión e inhalación, y la aspersión no llegan a sectores de la planta donde suelen haber muchos individuos de *P. viburni*. Los resultados también pueden ser afectados por las características de la planta de vid (ritidomo abundante, racimos apretados y junto a los brazos). Pinot Noir, a diferencia de Cabernet Sauvignon, tiene ritidomo grueso, racimos muy apretados y junto a la madera de los brazos. Según Campos y Sazo (1983), *P. viburni* causa daño principalmente en racimos apretados. Según los resultados indicados en el Cuadro 2, pareciera que las características morfológicas de Cabernet Sauvignon, con el envés de las hojas con numerosos tricomas, tampoco favorecen un control más eficiente con coadyuvantes. No obstante, los niveles de infestación alta y media obtenidos en los testigos en este trabajo son atribuibles principalmente al manejo de estos viñedos en temporadas precedentes a este estudio. Además, las oportunidades de cada aplicación en este ensayo pueden también haber influido en los resultados finales. En las aplicaciones en poscosecha, parte de la plaga

se encontró bajo el ritidomo (especialmente en Pinot Noir), y ninguno de los tratamientos con Break debe haber penetrado suficientemente; en cambio, en las hojas de Cabernet Sauvignon la gran cantidad de tricomas hace difícil obtener un buen mojamiento. Durante la brotación, en ambas localidades permanecían aún bajo el ritidomo una cantidad variable de ninfas de *P. viburni*, tanto o más que las establecidas en los brotes. Por último, para la aplicación de verano, los racimos de Pinot Noir presentaron bayas más grandes que los de Cabernet Sauvignon, cultivar que desarrolla racimos comparativamente más apretados, lo que seguramente afectó en la acción de los insecticidas.

En general, si se usan coadyuvantes para aplicar cualquier producto se recomienda un alto volumen de agua para aumentar su penetración y cubrir mejor la planta. Pease y Zalom (2006) encontraron efectos distintos de los surfactantes sobre *Macrosiphum euphorbiae* en tomate según el mojamiento, iguales a los tratamientos estándar en aplicaciones de 467 L·ha<sup>-1</sup>, pero estadísticamente mejores con el doble de mojamiento, al aumentar la superficie de cubrimiento. Al usar volúmenes mayores de aplicación, Curkovic *et al.* (2007) obtuvieron también un mayor control de *P. longispinus* con dos detergentes agrícolas. Al aplicar 1.500 L·ha<sup>-1</sup> en el campo, el uso de coadyuvante junto con la mitad de la dosis utilizada para controlar a *P. longispinus* en caqui, *Diospyros kaki*. Gaskin *et al.* (1996) controlaron igual que con la dosis máxima del insecticida sin coadyuvante, y mejor que con la mitad del insecticida aplicado solo. Para uva vinífera, los volúmenes de aplicación pueden reducirse si se usan los adyuvantes apropiados, sin comprometer la eficacia del insecticida (Gaskin *et al.*, 2002).

Según Holloway *et al.* (2000), el coadyuvante siliconado mejora la cobertura de la aspersion sobre las hojas, y Western *et al.* (1999) indican que los coadyuvantes reducen la proporción de microgotas, y que hay una relación inversa entre la cantidad de coadyuvante y el desarrollo de deriva.

En este estudio se utilizaron volúmenes de agua similares a los usados por los vitivinicultores nacionales en distintas etapas fenológicas de la

vid para una cobertura total. En cada aplicación, las hojas, brotes y zona del cuello quedaron totalmente cubiertos con el caldo de aspersion. En viñedos de California se recomiendan gastos de 1400 a 1900 L·ha<sup>-1</sup>, niveles menores a los de este estudio, y Bentley *et al.* (2003) destacan que un buen cubrimiento es esencial para controlar pseudocóccidos, por lo que en nuestro trabajo se descarta el efecto de una mala distribución de los insecticidas aplicados en los resultados finales, y el mojamiento no habría incidido en el nulo efecto de Break obtenido.

Como conclusión, bajo las condiciones experimentales de este trabajo, con una infestación media a alta de *P. viburni*, la aplicación de trisiloxano en combinación con poliéter (Break) no mejoró la eficacia de un programa estándar de control químico, expresada en proporción de racimos sanos.

### Resumen

Se estudió durante la temporada 2005-2006 el efecto del coadyuvante siliconado trisiloxano en combinación con poliéter (Break) en concentraciones de 50, 75 y 100 mL·hL<sup>-1</sup> junto con insecticidas en el control de chanchito blanco de la vid (*Pseudococcus viburni*) en dos viñedos comerciales de la Región Metropolitana de Chile, infestados naturalmente la temporada precedente, como parte de un programa normal de control, con clorpirifos en post-cosecha y previo al cierre del racimo (verano), y diazinon en brote de 10-15 cm en primavera. Se incluyó un tratamiento estándar de diazinon sin surfactante y un testigo sin aplicación. En cosecha, se determinaron los racimos sanos y con diversos grados de infestación, sobre 100 racimos por unidad experimental. Los resultados se transformaron por arcoseno√porcentaje y sometieron a análisis de varianza y prueba Tukey para separar promedios. Bajo las condiciones del ensayo, las concentraciones de Break no afectaron la eficacia de los tratamientos, expresada en porcentaje de racimos sanos.

**Palabras clave:** Break, chanchito blanco de la vid, chlorpirifos, coadyuvante, diazinon surfactante, *Vitis vinifera*.

**Literatura citada**

- Auger, J. y M. Esterio. 1998. Las enfermedades a virus de la vid: sintomatología, principales formas de transmisión y efectos en la producción y calidad de la uva y sus productos. *Aconex* 59:5-13.
- Barberá, C. 1989. *Pesticidas agrícolas*, 4ª ed. Editorial Omega, Barcelona, España, 603 p.
- Bentley, W.J., L.G. Varela, F.G. Zalom, R.J. Smith, A.H. Purcell, P.A. Phillips, D.R. Haviland, K.M. Daane y M.C. Battany. 2003. UC IPM Pest Management Guidelines: Grape Mealybugs (*Pseudococcus*). [www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r3023011811.html](http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r3023011811.html). (Consultado: mayo de 2008).
- Campos, L. y L. Sazo. 1983. *Plagas de la vid en Chile y su control*, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Santiago, Chile, 151 p.
- Ciampolini, D., D. Lughini y G. Mocetti. 2003. Insidioso nemico della frutticoltura: *Pseudococcus viburni*. *L'Informatore Agrario* 1:57-60.
- Cowles, R.S., E.A. Cowles, A.M. McDermott y D. Ramoutar. 2000. Inert formulation ingredients with activity: Toxicity of trisiloxane surfactant solutions to two spotted spider mites (Acari: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.* 93:180-188.
- Curkovic, T., G. Burett y J.E. Araya. 2007. Evaluation of the insecticide action of two agricultural detergents against the long-tailed mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Pseudococcidae), in the laboratory. *Agricultura Técnica (Chile)* 67:422-430.
- Daane, K., E. Weber y W. Bentley. 2004. Vine mealybug, formidable pest spreading through California vineyards, <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/1650/14714.pdf>. (Consultado: mayo de 2008).
- DOCEE. 2007. Decisión de la Comisión (relativa a la autorización de uso de diazinon), Diario Oficial de la Comunidad Económica Europea (DOCEE) [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/oj/2007/L\\_148/L\\_14820070609es00090010.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/oj/2007/L_148/L_14820070609es00090010.pdf). (Consultado: mayo de 2008).
- French, N.M., S.B. Ramaswamy, D.B. Smith y D. Paroonagian. 1992. Effect of three adjuvants on coverage, persistence, and efficacy of ground-applied chlorpyrifos for suppression of cotton aphid (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 85:1347-1355.
- Gaskin, R.E., D.W. Manktelow y G.S. Elliott. 2002. New adjuvant technology for pesticide use on wine grapes. *New Zealand Plant Protection* 55:154-158.
- Gaskin, R.E., B.H. Rohitha y P.T. Holland. 1996. Control of insect pests in persimmon with spray oils. In: Proc. New Zealand Plant Protection Conf., New Zealand Plant Protection Society Inc., pp. 27-31, [http://www.nzpps.org/journal/49/nzpp49\\_027.pdf](http://www.nzpps.org/journal/49/nzpp49_027.pdf). (Consultado: mayo de 2008).
- Geiger, C., K. Daane, W.J. Bentley, G. Yokota y L. Martin. 2001. Sampling program for grape mealybugs improves pest management. *California Agric.* 55:19-28.
- Holloway, P.J., M.C. Butler Ellis, D.A. Webb, N.M. Western, C.R. Tuck, A.L. Hayes y P.C.H., Miller. 2000. Effects of some agricultural tank-mix adjuvants on the deposition efficiency of aqueous sprays on foliage. *Crop Protection* 19: 27-37.
- Howell, M.S. y J.T. Reed. 1999. Effects of five different adjuvants added to five insecticides for control of tarnished plant bugs (*Lygus lineolaris*) in Mississippi cotton. Pages 1052-1054. In: Proc. 1999 Beltwide Cotton Conf., January 1999, Orlando, Florida, USA.
- ODEPA. 2007. *Vides: Superficie y producción*. Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA). Gobierno de Chile. [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl). (Consultado: mayo de 2008).
- Pease, C.G. y F.G. Zalom. 2006. Can adjuvants improve efficacy of organic insecticides? Control of *Macrosiphum euphorbiae* on fresh market tomatoes. Page 80. In: Abstracts 90<sup>th</sup> Annual Meeting, Pacific Branch, Entomological Soc. of America. Maui, Hawaii.
- Prado, E. 2001. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. INIA, La Platina, Boletín Técnico N° 169, Santiago, Chile, 207 p.
- Purcell, M.F. y W.J. Schroeder. 1996. Effect of Silwett L-77 and diazinon on three tephritid fruit flies (Diptera: Tephritidae) and associated endoparasitoids. *J. Econ. Entomol.* 89:1566-1670.
- Rinehold, J. y J. Jenkins. 2006. Spray-tank adjuvants. In: PNW Insect Management Handbook. <http://pnwpest.org/pnw/insects>. (Consultado: mayo de 2008).
- Sazo, L. 1989. Manejo de chanchitos blancos en parronales de uva de mesa. En: *Manejo de Plagas y Enfermedades en Frutales y Uva de Mesa*, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Publicaciones Misceláneas Agrícolas 30:45-48.
- Sazo, L. 1995. Control de chanchitos blancos en frutales de hoja caduca. En: *Sanidad vegetal en frutales y vides*, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Publicaciones Misceláneas Agrícolas 41:60-63.

- Shapiro, J.P., W.J. Schroeder y P.A. Stansly. 1998. Bioassay and efficacy of *Bacillus thuringiensis* and an organosilicone surfactant against the citrus leafminer (Lepidoptera: Phyllocnistidae). Florida Entomol. 81: 201-210.
- Sieburth, P.J., W.J. Schroeder y R.T. Mayer. 1998. Effects of oil and oil-surfactant combinations on silverleaf whitefly nymphs (Homoptera: Aleyrodidae) on collards. Florida Entomol. 81:446-450.
- Tipping, C., V. Bikoba, G.J. Chandler y E.J. Mitcham. 2003. Efficacy of Silwett L-77 against several arthropod pests of table grape. J. Econ. Entomol. 96:246-250.
- Vargas, R., B. Chapman y D. Penman. 2002. Factores que influyen en la respuesta de *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) a thuringiensin. Agricultura Técnica (Chile) 62:3-14.
- Wenda-Piesik, A. y D. Piesik. 1998. The spring cereal for preferences of *Oulema* spp. in pure and mixed crops. Elec. J. Pol. Agric. Univ., Agronomy 1:1. <http://www.ejpau.media.pl/series/volume1/agronomy/art-04.pdf>. (Consultado: mayo de 2008).
- Western, N.M., E.C. Hislop, P.J. Holloway y D. Coupland. 1999. Drift reduction and droplet-size in sprays containing adjuvant oil emulsions. Pesticide Science 55: 633-637.
- Zaviezo, T. 2002. Manejo integrado del chanchito blanco en viñedos. Páginas 24-33. En: Tópicos de Actualización en Viticultura y Enología. Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Fruticultura y Enología y Centro del Vino, CEVIUC. Santiago, Chile. 254p.