

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DE DOS DETERGENTES  
AGRÍCOLAS EN EL CONTROL DE  
*Brevipalpus chilensis* Baker APLICADOS  
EN BROTACIÓN Y PRECOSECHA DE VID  
VINÍFERA**

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

**MARIO IVÁN DURÁN SALINAS**

PROFESOR GUÍA SR. TOMISLAV CURKOVIC S. Ingeniero Agrónomo, PhD

PROFESORES CONSEJEROS SR. LUIS SAZO R. Ingeniero Agrónomo SR.

JAIME E. ARAYA C. Ingeniero Agrónomo, MS, PhD.

**SANTIAGO, CHILE. 2006**



<b>RESUMEN .</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY . .</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION .</b>	<b>5</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA . .</b>	<b>7</b>
<i>Brevipalpus chilensis</i> Baker (Acari: Tenuipalpidae) .	7
Descripción .	7
Ciclo biológico . .	8
Sintomatología del daño . .	8
Manejo de la falsa araña de la vid .	9
Control natural . .	9
Detergentes de uso agrícola .	10
Propiedades de los detergentes .	10
Antecedentes del uso de detergentes en control de plagas .	10
Modo de acción de detergentes sobre artrópodos .	12
<b>MATERIALES Y MÉTODO .</b>	<b>13</b>
Materiales . .	13
<b>Método . .</b>	<b>15</b>
Ensayos de campo .	15
Tratamientos .	16
Épocas y condiciones de aplicación . .	16
Diseño y Unidad Experimental .	16
Análisis Estadístico .	17
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .</b>	<b>19</b>
<b>CONCLUSIONES . .</b>	<b>25</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .</b>	<b>27</b>



---

## RESUMEN

Se evaluó el efecto acaricida de dos detergentes agrícolas (SU 120, Johnson & Diversey y Tecsfruta, Protecsa S.A.) sobre el ácaro fitófago *Brevipalpus chilensis* (Baker) y el ácaro depredador *Cydnodromus californicus* (McGregor), en una viña de la Región Metropolitana.

Los tratamientos incluyeron tres concentraciones de cada detergente (0.1, 0.5, y 1.5%), un estándar (Acrinatrina en dosis comercial) y un testigo tratado sólo con agua. Cada tratamiento se aplicó con motobomba de espalda (usando 684-838 l/ha) en tres oportunidades durante la temporada 2003-2004; una en septiembre y una en octubre (primavera), y otra en febrero (verano). El diseño experimental fue en bloques al azar, con 4 repeticiones de 10 plantas cada uno. La unidad muestral consistió en 20 hojas (*i.e.* 80 hojas/tratamiento). Se efectuaron 5 recuentos semanales en primavera y 6 en verano, incluyendo un muestreo pre aplicaciones, para cada época. Se contó el número de individuos vivos y huevos (sólo en *B. chilensis*) por hoja.

Los mejores resultados fueron obtenidos con el tratamiento estándar, el cual redujo significativamente las poblaciones de *B. chilensis* en ambos períodos. El programa de aplicaciones del tratamiento SU 120 al 1,5% fue el mejor entre los detergentes y logro un control de *B. chilensis* estadísticamente similar al estándar y significativamente diferente del testigo en varias evaluaciones. Por otra parte, las 3 concentraciones del Tecsfruta, así como las 2 concentraciones más bajas del SU 120 en general no se diferenciaron estadísticamente entre ellas ni del control, en la mayoría de las evaluaciones. La baja densidad de *C. californicus* no permitió evaluar el efecto de los detergentes sobre este depredador. Estos resultados sugieren que un programa de aplicaciones frecuentes de detergentes durante la temporada podría ser útil para manejar *B. chilensis* en viñas en Chile, pero esta hipótesis debe ser evaluada.

**Palabras clave:** *Brevipalpus chilensis*, Detergentes, *Cydnodromus californicus*, Vid vinífera.



## SUMMARY

The acaricidal activity from two agricultural detergents (SU 120, Johnson & Diversey and Tecsa fruta, Protecsa S.A.) on the spider mite *Brevipalpus chilensis* (Baker) and the predatory mite *Cydnodromus californicus* (McGregor) was evaluated in one vineyard in the Metropolitan Region.

Treatments sprayed included three concentrations for each detergent (0.1, 0.5, and 1.5%), a standard (Acrinatrina at commercial rate) and the control sprayed only with water. Each treatment was sprayed with powered backpack sprayer (using 600-800 l/ha) in three opportunities during the 2003-2004 season; one in September and one in October (spring), and another one in January (summer). A randomized block design was used, with four replicates, including 10 plants each. The sampling units included 20 leaves (*i.e.* 80 leaves/treatment). Weekly samplings were conducted during the spring (5) and the summer (6), including one pre spray sampling, for each period. The number of live individuals and eggs (only for *B. chilensis*) were registered.

Best results were obtained with the standard treatment, which significantly reduced the *B. chilensis* population. The program of three sprays with SU 120 at 1,5% was the best among the detergents treatments, obtaining a *B. chilensis* control statistically similar to the standard, and significantly different from the control, in several evaluations. On the other hand, all Tecsafruta concentrations and the two lowest concentrations for SU 120 were not statistically different between them and similar to the control in most evaluations. The low *C. californicus* population density did not allow an evaluation of the effect from both detergents on the predatory mite. These results suggest that a program of detergents applied frequently during the season might be useful to manage *B. chilensis* in vineyards in Chile, but this hypothesis must be tested.

**Key words:** *Brevipalpus chilensis*, detergents, *Cydnodromus californicus*, vineyards.



# INTRODUCCION

La falsa araña de la vid (*Brevipalpus chilensis* Baker, Acari: Tenuipalpidae) es la principal plaga de la vid vinífera y se ha constituido en un problema severo en diferentes regiones productoras de vinos. Su manejo es difícil y costoso, y puede afectar seriamente la producción (Sazo, 1996). Se presenta recurrentemente durante la temporada y su impacto en el cultivo se refleja en disminución de los rendimientos, por lo que es controlada usualmente con diferentes productos acaricidas convencionales (González y Barría, 1999).

Actualmente, sin embargo, hay una necesidad de desarrollar nuevas alternativas para el control de esta plaga como consecuencia de la resistencia a acaricidas, aumento de costos, restricciones legales y nuevas orientaciones comerciales. Entre las alternativas a los acaricidas convencionales se encuentran productos como aceites minerales, plaguicidas de origen microbiológico y detergentes (Curkovic *et al* 1994; González y Barría 1999).

Los detergentes se emplean en agricultura para control de diferentes plagas por su reducido impacto en el medio ambiente y enemigos naturales, bajo costo y menores restricciones legales, constituyéndose en una alternativa en nuevos esquemas de manejo y producción integrada. Algunas referencias del uso de detergentes agrícolas como agentes de control de ácaros fitófagos en Chile se encuentran en Curkovic *et al* (1994) y Curkovic y Araya (2004). La concentración de detergente utilizada tiene gran importancia porque determina el grado de control y a la vez, puede generar cuadros de fitotoxicidad en algunas especies vegetales. Además, la época de aplicación es fundamental para

optimizar el uso de estos plaguicidas debido a su acción diferenciada sobre diferentes estadios de una especie plaga y a la ausencia de efecto residual (Curkovic *et al* 1993; Curkovic 2003).

Por lo tanto los objetivos de esta investigación fueron:

- Evaluar la actividad de dos detergentes agrícolas sobre *Brevipalpus chilensis* y el ácaro depredador *Cydnodromus californicus* en condiciones de campo
- Evaluar los tratamientos indicados en dos diferentes periodos de aplicación, primavera y verano.

# REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## ***Brevipalpus chilensis* Baker (Acari: Tenuipalpidae)**

Del complejo de plagas de la vid vinífera, la falsa arañita de la vid, *Brevipalpus chilensis* Baker, es la más importante, particularmente en cultivares como Chardonnay, Semillón, Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon y Malbec (Bayer, 2005). También es plaga de cierta relevancia en limonero, kiwi, kaki, chirimoyo e higuera (González, 1989). Otros hospederos incluyen especies ornamentales (e.g. ligustrina), malezas (e.g. correhuela) y silvestres (e.g. palqui) (González, 1983). Además de su importancia económica primaria, tiene connotación cuarentenaria para los EE.UU en exportaciones de fruta fresca (González, 1989). La falsa arañita de la vid es una especie nativa y se distribuye desde la III a X regiones (González, 1989; Prado, 1991).

### **Descripción**

---

Esta arañita es muy pequeña (adultos de 0,8 mm de largo) y tiene el cuerpo ovalado, de color rojizo, con algunas manchas negras dorsales. La hembra adulta es ligeramente más ancha en el extremo anterior (González, 1983). Su placa dorsal presenta un reticulado muy uniforme. El macho es más pequeño y tiene el opistosoma cuneiforme. Existen tres

estados ninfales: ninfa, protoninfa y deutoninfa que son aplanados dorsoventralmente y de color rojo pálido. Sólo el primer estado tiene tres pares de patas. Los huevos esféricos algo alargados, muy pequeños y de color rojo brillante, con estrías longitudinales en el corion (González, 1989).

## **Ciclo biológico**

---

Esta especie inverna como hembra adulta fertilizada, protegida bajo el ritidomo y las amarras de los cargadores (González, 1989). Antes de invernar, las hembras copulan con los machos, los que las igualan en número a fines de verano y comienzos de otoño (González, 1983). A comienzos de la temporada, cuando comienza la brotación en primavera las hembras se mueven hacia la yema hinchada o base del brote nuevo donde se localizan para alimentarse (Campos y Sazo, 1983). Las arañitas se alimentan de la yema primaria, alcanzan los primordios y afectan su viabilidad, lo que frecuentemente hace que broten yemas secundarias. Luego de 4 a 6 días de alimentarse, las hembras empiezan a poner huevos a lo largo de los brotes en desarrollo, en la lámina foliar o entre el algodón de las yemas aún no abiertas (González, 1983). La postura es mayor en el envés de las hojas. Los huevos de esta generación invernante dan origen a la primera generación de primavera, cuyos estados ninfales terminan en adulto al cabo de 25 días (González, 1983, 1989). Las hembras de la segunda generación son esencialmente partenogenéticas pues los machos son solo el 2% de la población (González, 1983). La segunda generación de primavera va desde fines de noviembre hasta la primera semana de enero y demora unos de 25 días en desarrollarse. La tercera generación de verano llega hasta mediados de febrero; mientras que la cuarta generación ocurre muy traslapada durante ese mes; en ella los machos son numerosos y la postura de huevos es aún activa. La quinta generación ocurre en marzo y parte de abril y se caracteriza por una proporción de machos/hembras de 1:1 (González, 1983). Si el daño es muy intenso en el período de la cuarta generación, es posible observar como las arañitas se repliegan hasta los vértices de la nervadura foliar, la primera manifestación de una entrada temprana en el receso invernal. Si esto ocurre, la quinta generación pudiera ser parcial o simplemente no presentarse (González, 1989).

## **Sintomatología del daño**

---

Las hembras invernantes comienzan a ubicarse en los tejidos nuevos a partir del estado de yema algodonosa, causando necrosis de hojas y brotes. Estos adquieren un color pardo intenso y terminan por agrietarse, un daño semejante al daño producido por heladas tempranas. Las hembras comienzan a oviponer en el envés de las hojas y a lo largo de los brotes. A medida que el número de individuos aumenta, las hojas se decoloran y encrespan sus márgenes. En las cepas de uva tinta, la hoja toma un color verde cobrizo, luego rojizo oscuro y finalmente pardo grisáceo. Debido a este daño, las hojas nuevas son pequeñas, los brotes se acortan, la producción disminuye y el mosto tiene menor contenido de alcohol (González, 1958). Finalmente, las arañitas se ubican en el raquis y pedicelo del racimo, los que se deshidratan, pardean y presentan estrías

---

obscuras. El raquis puede deshidratarse completamente y extrae agua de las bayas (González, 1983).

## Manejo de la falsa arañita de la vid

---

Este ácaro tiene hoy pocas alternativas efectivas de control (González, 2000). El control de sus poblaciones se efectúa normalmente con productos químicos tales como acaricidas y aceites, aunque el control natural es también importante. Los acaricidas empleados actúan por contacto y/o ingestión. No son sistémicos aunque algunos tienen acción translaminar y presentan un efecto residual variable. Algunas limitantes en el uso de estos productos son la inexistencia de registro, carencia prolongada, resistencia a plaguicidas y efecto sobre estadios específicos del ácaro, pero no necesariamente sobre todos los que componen la población en un momento dado (Ware, 1985; Hassall, 1990). Por estas razones hay una búsqueda constante de nuevos compuestos eficientes en el control de plagas. Así, hoy se usa la abamectina, un derivado de las avermectinas, lactonas obtenidas por la fermentación del actinomicete *Streptomyces avermitilis* (Hassall, 1990). Otros plaguicidas son los acaricidas inhibidores de la síntesis de quitina (ISQ), los cuales interfieren con distintos pasos metabólicos del proceso de síntesis de quitina, tanto en ácaros como insectos (Belles, 1988). Los ISQ controlan estados embrionarios y juveniles, pero no afectan directamente a los adultos (González *et al*, 1989; Curkovic *et al*, 1994). Un último grupo de acaricidas enfoca su acción hacia la respiración celular (fenpyroximato), mientras que otros presentan un modo de acción múltiple (pyridaben). Ambos afectan principalmente a ninfas y adultos (Charlín, 1993). En el control de ácaros se usan también aceites minerales. Su principal modo de acción es recubrir el cuerpo del ácaro impidiendo el intercambio gaseoso (Barbera, 1989).

## Control natural

---

El control natural puede ser ejercido principalmente por dos especies, los ácaros depredadores *Cydnodromus californicus* McGregor y *Agistemus longisetus* González (Gonzalez, 1958, 1989), los que pueden reducir significativamente las poblaciones de *B. chilensis*. Sin embargo, en general, en huertos con programas fitosanitarios convencionales, las poblaciones de estos depredadores son insuficientes para establecer un control natural satisfactorio.

*Cydnodromus californicus* (McGregor) Este ácaro es un importante depredador de ácaros fitófagos en frutales en Chile (Sazo, 1996). Es de color blanco lechoso, el cual puede presentar manchas de color rojizo debido a la alimentación. Los huevos son ovalados, algo alargados, de color blanco traslúcido. Se ubica principalmente sobre el envés de la hoja, en la que se mueven rápidamente. Inverna como hembra adulta y se desplaza desde los refugios invernales hacia el follaje en primavera. Alcanza poblaciones significativas generalmente luego de la infestación inicial por ácaros fitófagos en primavera (Guerrero, 1996).

Actividad de plaguicidas sobre *Cydnodromus californicus* Existen muy pocas publicaciones donde se haga referencia a la acción de plaguicidas sobre *C. californicus*,

sin embargo recientemente se realizó un trabajo en el cual se evaluó la actividad de 6 insecticidas, a 3 concentraciones cada uno, sobre *C. californicus* en condiciones de laboratorio. Los químicos fueron clasificados en tres categorías, determinando como inocuos los insecticidas Gusathion M 35% WP (Azinphos metil), Intrepid 240 SC (Methoxyfenozide) y Success 48 SL (Spinosad). Al insecticida Lorsban 75 WG (Clorpirifos) se le clasificó como moderadamente tóxico, y al Confidor 350 SC (Imidacloprid) e Imidan 70WP (Phosmet) se les clasificó de ligeramente tóxico (Bravo, 2004). Otro trabajo evaluó, bajo condiciones de laboratorio, el efecto acaricida del dioctil sulfosuccinato sódico sobre estados móviles de *C. californicus*. Los resultados indicaron que el dss tuvo un efecto acaricida menor, sin embargo el % de mortalidad fue directamente proporcional al aumento de la concentración (Astorga, 2003).

## **Detergentes de uso agrícola**

### **Propiedades de los detergentes**

---

Los jabones y detergentes son compuestos sintetizados por saponificación, esto es, una hidrólisis de un éster en presencia de una base. En este proceso, grasas animales y aceites vegetales se hierven con una base fuerte, generalmente NaOH. Tanto grasas animales y aceites vegetales son ésteres de glicerol con diversos ácidos carboxílicos de cadena larga, llamados ácidos grasos (Ebbing, 1993). La mayoría de los detergentes son sustancias tensioactivas, con una gran capacidad para reducir la tensión superficial e interfase de las soluciones. Sus soluciones se usan para producir humectación, dispersión, penetración, emulsificación y detergencia (Kirk y Othmer, 1962). Los jabones tienen una cabeza polar y una cola hidrocarbonada apolar. La cabeza es soluble en agua mientras que la cola hidrocarbonada es compatible con aceites y grasas. Esta característica les permite dispersarse en agua, formando micelas (Whitten *et al* 1996).

## **Antecedentes del uso de detergentes en control de plagas**

Detergentes y jabones han sido utilizados para el control de insectos y ácaros plaga (Curkovic *et al*, 1993; Curkovic 2003). Por ejemplo, se ha estudiado el efecto de un jabón sólo y en mezcla con insecticida contra el pulgón *Adelges piceae* (Ratzeburg), una plaga forestal en los EE UU. En este estudio también se observó su efecto sobre ácaros e insectos benéficos de la hojarasca, así como la fitotoxicidad ocasionada en el follaje. Se demostró un significativo control sobre todos los estadios de este pulgón y una reducida acción residual (Hastings *et al*, 1986).

Osborne y Pettit (1985) evaluaron el control de *Tetranychus urticae* (Koch) con un jabón insecticida y su actividad sobre el ácaro benéfico *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), en un ensayo dentro de un plan de control biológico combinado con el uso de jabones. Bajo condiciones de laboratorio se montaron dos tratamientos, el primero donde se asoció arañas depredadoras con una aspersión de jabón insecticida (12,5 ml/L) y un segundo tratamiento donde solo habían arañas depredadoras. La relación depredador: presa establecida fue de 1:50 y la aspersión del jabón insecticida fue realizada 3 días después de liberados los depredadores. La población de *T. Urticae* en el tratamiento jabón insecticida-predadores bajo un 87% 4 días después de la aplicación del jabón en contraste al incremento de un 58% de estas mismas arañas en el mismo periodo en el otro tratamiento. Otro ensayo enmarcado dentro de este mismo estudio evaluó los porcentajes de eclosión de huevos para ambas especies. Este ensayo concluyó que el porcentaje de eclosión de los huevos de *T. urticae* fue menor a mayor concentración de jabón, mientras que el porcentaje de eclosión de huevos de *P. persimilis* fue mayor a medida que mayor era la concentración de jabón aplicada.

Curkovic y Araya (2004) evaluaron la acción acaricida de dos detergentes de uso doméstico, sumergiendo hojas de manzano y limonero cinco segundos en varias concentraciones, además de un estándar y un testigo. También midieron el porcentaje de individuos lavados luego de la inmersión. Tanto el porcentaje de individuos muertos como lavados fueron relativamente proporcionales a la concentración de detergente utilizada. Se observó lavado de huevos desde las hojas y acción letal hacia estadíos quiescentes.

Los detergentes también se han evaluado en el control de ácaros de importancia médica □e.g. *Dermatophagoides farinae* Hughes, *Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart y *Euroglyphus maynei* Cooreman (Acari: Pyroglyphidae) □ involucrados en patologías alérgicas asociadas al polvo que se encuentra en la ropa de cama y de uso diario (Bischoff *et al*, 1998; Vyszynski-Moher *et al*, 2002). Los resultados indicaron que en agua fría, y utilizando solo detergentes, se logró entre un 60 a 66,67% de control, mientras que usando un aditivo (0.03% Benzil Benzoato) junto al detergente, se obtuvo una reducción de 99.2% en el número de ácaros. Los mismos tratamientos con detergentes (sin el aditivo) y empleando agua caliente lograron la muerte del 100% de *D. farinae* al cabo de 10 minutos de remojo en agua a 50°C, sin embargo el 100% de muerte de *D. pteronyssinus* y *E. maynei* se logró solo cuando estos estuvieron en remojo a 53°C por un período de 12 y 5 minutos respectivamente. Además los resultados dependieron de la formulación del detergente, la concentración usada, así como de la especie tratada, puesto que *E. maynei* y *D. pteronyssinus* demostraron ser más resistentes que *D. farinae*.

Sazo *et al.* (2005; ver también Astorga, 2003) evaluaron en campo y laboratorio el uso de dioctil sulfosuccinato sódico (dss) para el control de *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae). Este es un líquido tensioactivo aniónico capaz de despolimerizar la quitina y alterar su proceso de formación, que presenta además acción surfactante mejorando la adherencia y mojabilidad de las mezclas plaguicidas que lo incorporan. El dss tuvo efecto ovicida sobre huevos de *P. ulmi* y en concentraciones superiores a 0,05 retrasó la eclosión. En condiciones de campo el dss resultó ser más eficiente en el control de adultos de cuando estos se encontraban en baja densidad (Astorga, 2003; Sazo *et al.*, 2005).

## **Modo de acción de detergentes sobre artrópodos**

La actividad de los detergentes agrícolas sobre insectos y ácaros se puede deber a remoción de la cera de la cutícula y deshidratación consecuente de los individuos, a la reducción de la tensión superficial de la solución que facilita su ingreso por las vías respiratorias y el ahogamiento de los individuos asperjados, a la remoción de individuos desde el follaje, o a combinaciones de estos factores (Curkovic, 2003).

# MATERIALES Y MÉTODO

## Materiales

Los ensayos de campo se hicieron en la Viña Odfjell ubicada en Camino Viejo a Valparaiso número 7000, comuna de Padre Hurtado, Región Metropolitana, sobre vides viníferas de los cultivares Carmenere y Cabernet Franc plantadas a 1 x 2.5 m en 1997. El sector seleccionado para los ensayos de campo presentaba infestación con *B. chilensis*. Se buscaron también:

- Motobomba de espalda Solo modelo 423 con estanque de 12 L.
- Pipetas
- Probetas
- Cinta plástica coloreada para marcar parcelas
- Bolsas plásticas para recolección de muestras de follaje
- Nevera
- Máquina cepilladora de arañitas
- Refrigerador Mademsa Ariston 3 Fríos para conservación de muestras de follaje
- Lupa Estereoscópica American Optical (10-25x) para recuento de ácaros

- Detergentes Agrícolas:
  - SU-120, detergente agrícola, Johnson & Diversey. Detergente líquido neutro, sin colorantes ni aromatizantes. Presenta una degradabilidad del 80% a los 28 días post-aplicación. En su composición química contiene entre un 14,9 a un 17,8% de agentes tensioactivos aniónicos (sulfonatos y lauriletersulfonatos), ácido bórico, urea y agua.<sup>1</sup>
  - Tecsa Fruta, detergente agrícola, Protecса S.A. Detergente natural no iónico en formulación líquida; presenta como ingrediente activo una solución de maleatos, palmitatos y glúcidos. Pertenece al grupo químico de los destensionantes de superficie y su concentración es de 31% p/p. Posee un grado de biodegradabilidad del 91,6%. Tiene propiedades adherentes y humectantes, reduce la tensión superficial de las gotas de la pulverización, y mejora la eficacia de los productos fitosanitarios (Protecса, 2005).
  - Acaricida: Rufast (Acrinatrina). Acaricida piretroide, con una concentración de 75 g/L de ingrediente activo es recomendado para el control de *B. chilensis* en viñas (IMPPA-SAG-AFIPA, 2002-03).

---

<sup>1</sup> Raul Ugarte, Departamento de Desarrollo. Johnson & Diversey, 2005, Comunicación Personal

# Método

## Ensayos de campo

En brotación se hizo un muestreo pretratamientos para estimar densidades de ácaros/parcela en hojas basales del brote (una por brote), en dos brotes/planta. Durante el verano, en precosecha (aplicación de febrero) se hizo primero un muestreo pretratamientos por estratos dentro del brote (hojas basales, medias y dístales a 1,0 m, 1,5 m y 1,8 m de altura respectivamente) para estimar la densidad de plaga y el estrato más infestado, del cual se obtuvieron las muestras posteriores. Los recuentos post tratamientos de brotación y precosecha se hicieron semanalmente, por dos a cinco semanas.

Las muestras se colectaron en bolsas plásticas, identificaron y trasladaron en nevera al laboratorio de Toxicología del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Las hojas se procesaron con máquina cepilladora y el material se colectó en placas de vidrio transparente con una solución de detergente para retener a los individuos que eran barridos sobre ellas. Es conveniente señalar que las hojas del periodo de brotación no fueron cepilladas puesto que se encontraban muy tiernas. Luego, las placas se revisaron bajo lupa estereoscópica (20x) para contar los estados móviles (vivos) y huevos de *B. chilensis* y estados móviles de *C.*

*californicus*.

## Tratamientos

Los tratamientos para las distintas épocas de aplicación se presentan en la tabla 1. En evaluaciones preliminares, estas concentraciones de ambos detergentes no fueron fitotóxicas en estas variedades de vides.

**Tabla 1. Tratamientos y Concentraciones evaluados.**

Tratamiento	Producto Comercial	Concentración producto comercial (%)
1	SU-120	0.1
2	SU-120	0.5
3	SU-120	1.5
4	Tecsa Fruta	0.1
5	Tecsa Fruta	0.5
6	Tecsa Fruta	1.5
7	Rufast	0.0002
0	Testigo	agua pura

## Épocas y condiciones de aplicación

Las épocas en que se efectuaron los tratamientos de campo fueron:

- Dos aplicaciones durante la brotación, efectuadas los días 16 de septiembre y 7 de octubre de 2003 con brotes de 10-30 y 50-70 cm, respectivamente.
- Una aplicación en precosecha efectuada el 4 de febrero de 2004.

Para la primera aplicación de brotación, el mojamiento fue de 0.171 Litros por planta, equivalente a 684 L/ha, y para la segunda aplicación fue de 0.18 Litros por planta, o 720 L/ha. Para el periodo de precosecha el mojamiento fue de 0.21 L. por planta, lo que corresponde a 838 L/ha. Las plantas se asperjaron desde ambos lados de la hilera para asegurar un cubrimiento satisfactorio del envés de la lámina.

## Diseño y Unidad Experimental

Los ocho tratamientos se dispusieron en un diseño en bloques al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 10 plantas contiguas sobre una misma hilera. La unidad muestral fueron 20 hojas, tomando 2 hojas/planta, *i.e.* 80 hojas/tratamiento. Entre cada parcela hubo una separación de 5 plantas (5 m).

## Análisis Estadístico

Los recuentos se transformaron por raíz cuadrada ( $\sqrt{X + 0.5}$ ). Se hicieron análisis de varianza y se aplicó Test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ) para separación de medias (Little y Hills, 1991). Los análisis se aplicaron por fecha de evaluación (muestreos) en los diferentes períodos de aplicaciones y tratamientos.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el periodo de brotación, el recuento pretratamiento se hizo el 16 de septiembre. Las evaluaciones post tratamientos se hicieron los días 23 y 30 de septiembre para la primera aplicación y los días 14 y 21 de octubre del 2003 para la segunda aplicación (Cuadros 1, 2 y 5).

Para el período de precosecha el recuento pretratamiento estratificado se hizo el día 4 de febrero y las evaluaciones post tratamientos los días 11,18 y 26 de febrero, y el 14 y 21 de marzo del 2004 (Cuadros 3, 4 y 6).

**Cuadro 1. Densidad poblacional de estados móviles de *Brevipalpus chilensis* (número de arañas/hoja) en uva vinífera cvs *Carmenere* y *Cabernet Franc* sometido a los distintos tratamientos de brotación. Las fechas sin asteriscos corresponden a los conteos luego de la primera aplicación y las fechas con asteriscos a los conteos luego de la segunda aplicación (0 DDA corresponde al conteo previo a la 1ra aplicación). Padre Hurtado, RM, Septiembre-Octubre, 2003.**

**EVALUACIÓN DE DOS DETERGENTES AGRÍCOLAS EN EL CONTROL DE *Brevipalpus chilensis* Baker APLICADOS EN BROTAÇÃO Y PRECOSECHA DE VID VINIFERA**

Días después de las aplicaciones					
Tratamientos	0 DDA	7 DDA	14 DDA	28 DDA	35 DDA
	(16.09.03)	(23.09.03)	(30.09.03)	(14.10.03) *	(21.10.03) **
Rufast	6,4 a	0,0 a	0,2 a	0,0 a	0,1 a
SU 120 0,1%	5,9 a	5,7 b	8,2 b	9,3 d	4,0 b
SU 120 0,5%	4,6 a	4,1 b	7,6 b	3,9 bcd	4,1 b
SU 120 1,5%	5,3 a	2,7 b	4,0 ab	0,5 ab	0,9 ab
Tecsa 0,1%	4,7 a	4,3 b	6,5 b	2,7 bc	3,2 b
Tecsa 0,5%	5,6 a	5,4 b	10,6 b	8,0 cd	3,1 b
Tecsa 1,5	5,3 a	4,1 b	5,8 b	4,6 cd	2,8 ab
Agua	4,5 a	4,1 b	5,9 b	5,9 cd	2,2 ab
Promedios	5,3	3,8	6,1	4,4	2,6

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

El cuadro 1 muestra que la infestación inicial (día 0) antes de las aplicaciones fue homogénea, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. A los 7 días solo Rufast fue diferente del testigo. Luego, a los 14 dda el tratamiento Rufast mostró diferencias significativas en las poblaciones de adultos de *Brevipalpus chilensis* con respecto del resto de los tratamientos, (excepto SU 120 1,5%), los cuales no se diferenciaron del testigo tratado con agua en todo el período. El 14 de octubre, 28 días después de la primera aplicación, (primer recuento después de la segunda aplicación), los tratamientos Rufast y SU 120 1,5% presentaron diferencias significativas en las poblaciones con respecto al testigo.

Durante todo el período de primavera, el tratamiento SU 120 1,5% mostró los resultados más positivos en el control, después de Rufast que prácticamente eliminó la población incluso a los 35 dda. El efecto de SU 120 al 1,5% concuerda con lo señalado por (Lawson and Weires, 1991 ; Curkovic *et al*, 1995) en relación a que a mayor concentración del detergente, mayor es el grado de control de la plaga. Las dosis más bajas del SU 120 (0,1% y 0,5%) no se diferenciaron estadísticamente del testigo en todo el período, presentando además densidades similares a lo largo de todo el experimento. Las tres concentraciones del tratamiento Tecsa nunca fueron distintas del testigo en todo el período.

En la última fecha de evaluación (35dda) la dosis más alta de SU 120 (1,5%) no fue significativamente diferente del tratamiento Rufast ni del testigo.

**Cuadro 2. Densidad poblacional de huevos de *Brevipalpus chilensis* (número de huevos/hoja) en uva vinífera cvs *Carmenere* y *Cabernet Franc* sometido a los distintos tratamientos de brotación. Las fechas sin asteriscos corresponden a los conteos luego de la primera aplicación y las fechas con asteriscos a los conteos luego de la segunda aplicación (0 DDA corresponde al conteo previo a la 1ra aplicación). Padre Hurtado, RM, Septiembre-Octubre, 2003.**

Días después de las aplicaciones					
Tratamientos	0 DDA (16.09.03)	7 DDA (23.09.03)	14 DDA (30.09.03)	28 DDA (14.10.03)*	35 DDA (21.10.03)**
Rufast	1,3 a	0,5 a	2,0 a	3,6 a	4,2 a
SU 120 0,1%	1,1 a	4,1 b	36,1 b	85,7 c	83,6 bc
SU 120 0,5%	1,0 a	2,8 ab	15,2 ab	56,5 bc	60,0 bc
SU 120 1,5%	1,1 a	2,0 ab	12,0 ab	16,0 ab	19,9 ab
Tecsa 0,1%	1,0 a	3,4 ab	33,4 b	33,5 abc	85,5 bc
Tecsa 0,5%	1,1 a	5,3 b	34,4 b	88,5 c	135,1 c
Tecsa 1,5%	1,0 a	3,6 ab	20,4 ab	34,7 abc	27,1 ab
Agua	0,9 a	2,3 ab	31,6 b	63,4 bc	69,8 bc
Promedios	1,06	3	23,1	47,7	60,65

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

El cuadro 2 muestra que las poblaciones de huevos iniciales (día 0) fueron, reducidas, homogéneas y sin diferencias estadísticas entre tratamientos. Luego, y hasta los 35 dda, correspondiente al último recuento de la primera aplicación, los tratamientos al 1,5% de SU 120 y Tecsa fruta, fueron los únicos que nunca mostraron diferencias significativas en el número de huevos de *B. chilensis*, respecto del estándar. El Rufast presentó los mejores resultados al mantener el número de huevos en las hojas muy reducido, aunque no se observaron diferencias estadísticas.

**Cuadro 3. Densidad poblacional de estados móviles de *Brevipalpus chilensis* (número de arañas/hoja) en uva vinífera cvs *Carmenere* y *Cabernet Franc* sometido a los distintos tratamientos de precosecha, Padre Hurtado, RM, Febrero-Marzo, 2004.**

Días después de aplicación						
Tratamientos	0 DDA (4. 02.04)	7 DDA (11.02.04)	14 DDA (18.02.04)	21 DDA (26.02.04)	28 DDA (2.03.04)	35 DDA (9.03.04)
Rufast	2,4 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
SU 120 0,1%	4,2 a	5,7 b	7,1 c	8,0 c	11,0 d	14,0 e
SU 120 0,5%	1,6 a	2,4 ab	3,4 bc	4,3 bc	2,7 abc	4,0 bc
SU 120 1,5%	3,4 a	0,3 a	0,7 ab	0,6 ab	1,4 ab	2,4 b
Tecsa 0,1%	3,3 a	4,6 b	4,8 c	5,4 c	5,6 bcd	8,1 cde
Tecsa 0,5%	5,4 a	5,5 b	7,2 c	8,1 c	9,4 cd	10,5 de
Tecsa 1,5%	2,5 a	3,4 ab	4,1 bc	4,3 bc	4,6 bcd	6,2 bcd
Agua	5,5 a	4,4 b	6,1 c	6,5 c	7,1 cd	14,7 e
Promedios	3,5	3,3	4,1	4,7	5,2	7,5

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

El cuadro 3 muestra que la infestación inicial (día 0), antes de las aplicaciones, fue homogénea, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Luego, hasta los 28 dda los tratamientos Rufast y SU 120 al 1,5% mostraron un comportamiento similar entre

**EVALUACIÓN DE DOS DETERGENTES AGRÍCOLAS EN EL CONTROL DE *Brevipalpus chilensis* Baker APLICADOS EN BROTAÇÃO Y PRECOSECHA DE VID VINIFERA**

ellos, sin diferencias significativas en las poblaciones de adultos de *B. chilensis*, con el menor número de individuos entre todos los tratamientos. Al mismo tiempo, ambos tratamientos fueron estadísticamente diferentes del testigo en ese período. Los demás tratamientos no mostraron diferencias con el testigo en todo el periodo evaluado (hasta 35 dda), excepto la dosis mayor de Tecsa y la intermedia de SU 120 a los 35 dda. Debe notarse que el tratamiento Rufast a partir del 14 dda mostró ausencia total de adultos, seguido por el tratamiento SU 120 al 1,5% con densidades de adultos inferiores a 2,5 arañitas por hoja en el período. Ello indicaría que el efecto residual del Rufast controla las poblaciones de *B. chilensis* por períodos prolongados. Los tratamientos con detergentes sólo ofrecerían un control momentáneo debido a la reducción de la población inicial. Los detergentes carecen de efecto residual (Curkovic, 2004), sin controlar a las poblaciones que infestan el follaje con posterioridad al tratamiento, ni a los individuos que se desplazan sobre el follaje tratado con posterioridad a la aspersión.

En resumen, de los seis tratamientos con detergentes evaluados, el que entregó los mejores resultados fue el SU 120 al 1,5%, pues su eficiencia en el control de los ácaros fue distinta entre las épocas de aplicación de los tratamientos. Si bien es cierto, las densidades de móviles (promedio) evaluadas en los conteos pretratamientos para ambos períodos arrojaron una densidad inicial menor en precosecha que en brotación, para el primer conteo posterior a la primera aplicación de brotación del tratamiento SU 120 al 1,5%, la reducción en la población de ácaros fue de un 50% aproximadamente (Cuadro 1), en tanto que para precosecha este descenso en la densidad correspondió a un 91% (Cuadro 3), manteniéndose de aquí en adelante la población de ácaros en escaso número. Esto último en contraposición al alza de un 148% en el número de arañas encontradas en la segunda evaluación de la primera aplicación de brotación.

**Cuadro 4. Densidad poblacional de huevos de *Brevipalpus chilensis* (número de huevos/hoja) en uva vinífera cvs *Carmenere* y *Cabernet Franc* sometido a los distintos tratamientos de precosecha, Padre Hurtado, RM, Febrero-Marzo, 2004.**

Días después de aplicación						
Tratamientos	0 DDA (4.02.04)	7 DDA (11.02.04)	14 DDA (18.02.04)	21 DDA (26.02.04)	28 DDA (2.03.04)*	35 DDA (9.03.04)**
Rufast	34,2 a	10,5 a	3,6 a	2,5 ab	2,1 a	1,6 a
SU 120 0,1%	24,2 a	16,8 a	14,6 ab	12,6 abc	14,7 b	28,2 d
SU 120 0,5%	13,5 a	11,0 a	9,5 ab	8,2 abc	6,7 ab	8,6 b
SU 120 1,5%	9,3 a	6,6 a	3,7 a	2,2 a	2,4 a	7,1 ab
Tecsa 0,1%	27,2 a	22,6 a	15,7 ab	12,3 abc	11,0 b	13,7 bc
Tecsa 0,5%	25,0 a	28,3 a	25,7 b	25,2 c	14,1 b	16,3 bcd
Tecsa 1,5%	13,6 a	11,2 a	10,0 ab	8,9 abc	6,8 ab	9,7 bc
Agua	30,9 a	16,8 a	14,8 ab	16,6 bc	11,1 b	18,3 cd
Promedios	22,2	15,5	12,2	11	8,6	12,9

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

El cuadro 4 muestra que inicialmente las poblaciones de huevos de *B. chilensis* no

presentan diferencias estadísticas entre tratamientos, situación que se mantuvo sin variación, salvo el tratamiento Tecsa 0,5% el día 14 post aplicación.

Desde este día los únicos tratamientos que lograron diferencias significativas en las poblaciones de huevos hasta el final del experimento (día 35) fueron el Rufast y el SU 120 1,5%.

**Cuadro 5. Densidad poblacional de estados móviles de *Cydnodromus californicus* (número de arañas/hoja) en uva vinífera cvs *Carmenere* y *Cabernet Franc* sometido a los distintos tratamientos de brotación. Las fechas sin asteriscos corresponden a los conteos luego de la primera aplicación y las fechas con asteriscos a los conteos luego de la segunda aplicación (0 DDA corresponde al conteo previo a la 1ra aplicación). Padre Hurtado, RM, Septiembre-Octubre, 2003.**

Días después de las aplicaciones					
Tratamientos	0 DDA	7 DDA	14 DDA	28 DDA	35 DDA
	(16.09.03)	(23.09.03)	(30.09.03)	(14.10.03)	(21.10.03)
Rufast	0,001 a	0,008 a	0,031 a	0,03 a	0,006 a
SU 120 0,1%	0,008 a	0,004 a	0,041 a	0,07 a	0,063 a
SU 120 0,5%	0,003 a	0,000 a	0,083 a	0,10 a	0,038 a
SU 120 1,5%	0,002 a	0,004 a	0,030 a	0,01 a	0,013 a
Tecsa 0,1%	0,002 a	0,000 a	0,121 a	0,09 a	0,094 a
Tecsa 0,5%	0,001 a	0,008 a	0,045 a	0,10 a	0,031 a
Tecsa 1,5%	0,001 a	0,001 a	0,063 a	0,04 a	0,050 a
Agua	0,001 a	0,001 a	0,090 a	0,14 a	0,056 a
Promedios	0,002	0,003	0,063	0,07	0,043

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

**Cuadro 6. Densidad poblacional de adultos de *Cydnodromus californicus* (número de arañas/hoja) en uva vinífera cvs *Carmenere* y *Cabernet Franc* sometido a los distintos tratamientos de precosecha, Padre Hurtado, RM, Febrero-Marzo, 2004.**

Días después de aplicación						
Tratamientos	0 DDA	7 DDA	14 DDA	21 DDA	28 DDA	35 DDA
	(4. 02.04)	(11.02.04)	(18.02.04)	(26.02.04)	(2.03.04)	(9.03.04)
Rufast	0,000 a	0,000 a	0,000 a	0,000 a	0,000 a	0,000 a
SU 120 0,1%	0,025 a	0,000 a	0,013 a	0,013 a	0,070 a	0,044 a
SU 120 0,5%	0,006 a	0,000 a	0,000 a	0,025 a	0,000 a	0,025 a
SU 120 1,5%	0,000 a	0,000 a	0,000 a	0,020 a	0,000 a	0,000 a
Tecsa 0,1%	0,020 a	0,000 a	0,000 a	0,013 a	0,013 a	0,038 a
Tecsa 0,5%	0,006 a	0,013 a	0,013 a	0,006 a	0,050 a	0,088 a
Tecsa 1,5%	0,031 a	0,000 a	0,025 a	0,063 a	0,038 a	0,125 a
Agua	0,020 a	0,000 a	0,006 a	0,000 a	0,025 a	0,050 a
Promedios	0,013	0,001	0,007	0,017	0,024	0,046

Valores seguidos por la misma letra en una columna no presentaron diferencias

significativas. Test de Tukey ( $P \leq 0,05$ )

Los cuadros 5 y 6 muestran que las poblaciones iniciales del ácaro depredador antes de las respectivas aplicaciones fueron homogéneas y sin diferencias estadísticas entre tratamientos, situación que no sufrió variación durante ambos períodos del ensayo.

Además, los cuadros indican que las poblaciones de estas arañas fueron muy bajas y que, por lo tanto, su efecto como controlador natural sobre *B. Chilensis* debió ser muy reducido o prácticamente nulo. Ello indicaría que el control observado en las poblaciones de ácaros se debió casi exclusivamente al efecto de los detergentes. La ausencia de diferencias estadísticas entre tratamientos no permite discriminar el posible efecto de los diferentes tratamientos sobre este ácaro.

## CONCLUSIONES

- Un programa de tres aplicaciones del detergente SU 120 al 1.5% proporcionó un grado de control de *B. chilensis* estadísticamente similar al obtenido por el tratamiento estándar (Rufast) a lo largo de la temporada, exceptuando a los 35 dda en las evaluaciones de verano.
- En general, las demás concentraciones de SU 120 (0.1% y 0.5%) y todas las del detergente Tecsa (0.1%, 0.5% y 1.5%) fueron estadísticamente inferiores al estándar y a SU 120 al 1.5%, y similares al testigo hasta los 28 días.
- El tratamiento SU120 al 1,5% logró un mejor rendimiento en el control de los ácaros fitófagos durante la época de precosecha que en la de brotación.
- La baja densidad de *C. californicus* no permitió evaluar el posible efecto negativo de los detergentes sobre esta especie depredadora. Esta densidad baja sugiere, sin embargo, que el control obtenido sobre los ácaros fitófagos fue logrado por las aplicaciones de los tratamientos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTORGA, I. 2003. Efecto del dioctil sulfosuccinato sódico sobre la arañita roja europea *Panonychus ulmi* (Koch) y *Neoseiulus californicus* (McGregor) en manzanos. Memoria Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 47 p.
- BARBERA, C., 1989. Pesticidas agrícolas. Ediciones Omega, Barcelona, España, 603 p.
- BAYER CROP SCIENCE. Chile. 2005. #en línea# Disponible en el # <http://www.bayercropscience.cl/noticias/vernociabayer.asp?id=34> (consulta: 28 oct. de 2005)
- BELLES, X., 1988. Insecticidas biorracionales. Consejo superior de investigaciones científicas, Madrid, España, 405 p.
- BISCHOFF, E. R. C.; FISCHER, A.; LIEBENBERG, B.; KNIEST, M. 1998. Mite control with low temperature washing-II. Elimination of living mites on clothing. *Clinical and Experimental Allergy* 28(1): 60-65.
- BRAVO, V. 2005. Evaluación de toxicidad de insecticidas seleccionados sobre *Neoseiulus californicus* (McGregor) en manzanos. Memoria Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 34 p.
- CAMPOS, L.; SAZO, L. 1983. Plagas de la vid en Chile y su control. Facultad de Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales. U. de Chile. Santiago. 151 p.

- CHARLIN, R., 1993. Acaricidas del pasado, presente y del futuro para Chile. Chile hortofrutícola (Diciembre). P:27-37.
- CURKOVIC, T., 2003. Control de plagas frutales con detergentes. Aconex 81:18-23.
- CURKOVIC, T.; ARAYA, J. 2004. Acaricidal action of two detergents against *Panonychus ulmi* (Koch) and *P. citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) in the laboratory. Crop Protection 23(8):731-733.
- CURKOVIC, T. M.; BARRÍA, G. y GONZÁLEZ, R. H. 1994. Evaluación de acaricidas en el control de las arañas, *Panonychus ulmi* (Koch) y *Brevipalpus chilensis* Baker, y degradación de residuos de chinometionato y pyridaben. Revista Frutícola 15(3): 105-114.
- CURKOVIC, T. M.; GONZÁLEZ, R. H. y BARRÍA, G. 1993. Efectividad de un detergente en el control de la conchuela negra del olivo *Saissetia oleae* Oliver, en pomelos y laurel de flor. Investigación Agrícola 13(1-2): 43-46.
- CURKOVIC, T. M.; GONZÁLEZ, R. H. y BARRÍA, G. 1995. Control de ninfas de primer estado de *Saissetia oleae* (Oliver) con detergentes en pomelos y laurel de flor. Simiente 65(1-3): 133-135.
- EBBING, D. D. 1993. General Chemistry. Houghton Mifflin. 1085 p.
- GONZÁLEZ, R. H. 1958. Biología y control de la falsa araña de la vid *Brevipalpus chilensis* Baker. Boletín Técnico 1. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 31 p.
- GONZÁLEZ, R. H. 1983. Manejo de plagas de la vid. Facultad de Cs. Agrarias Veterinarias y Forestales. U. de Chile. Santiago. 115 p.
- GONZÁLEZ, R. H. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria de Chile. Ed. Ograma. Santiago, Chile. 310 p.
- GONZÁLEZ, R. H. 2001. Manejo conjunto del trips de California, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y la falsa araña de la vid, *Brevipalpus chilensis* Baker en uva de mesa. Revista Frutícola 22(2): 51-61.
- GUERRERO, M. A.; LAMBOROT, L, 1996. Entomología general, Serie Publicación Docente n°3, Depto. Sanidad Vegetal, Facultad de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile, 125p.
- HASSALL, K., 1990. Biochemistry and uses of pesticides. McMillan Press, London, UK, 536p.
- HASTINGS, F., HAIN, F., MANGINI, A., HUXSTER, W. 1986. Control of the balsam woolly adelgid (Homoptera: Adelgidae) in Fraser fir Christmas tree plantations. J. Econ. Entomol. 79:1676-1680.
- IMPPA-SAG-AFIPA. 2002-03. Manual fitosanitario. Serv. Impresión Laser SA, Santiago, Chile, p:371-372. 1214 p.
- KIRK, R. E. OTHMER, D. F. 1962. Enciclopedia de Tecnología Química. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. México 1032 p.
- LAWSON, D. S., WEIRES, R. W., 1991 Management of European red mite (Acari: Tetranychidae) and several aphid species on apple with petroleum oils and an insecticidal soap. J. Econ. Entomol. 84(5):1550-1557.

- 
- OSBORNE, L. PETITT, F. 1985. Insecticidal soap and the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae), used in management of the twospotted mite (Acari: Tetranychidae) on greenhouse grown foliage plants. J. Econ. Entomol. 78: 687-691.
- PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. INIA, Serie Boletín Técnico 169, Santiago, 207p.
- PROTECSA Chile. 2005. Tecsfruta #en línea# Disponible en #[http://www.protecsa.cl/aplicación/pdf\\_apli\\_agri/tecsfruta.PDF](http://www.protecsa.cl/aplicación/pdf_apli_agri/tecsfruta.PDF). (consulta: 4 oct. 2005)
- SAZO, L. 1996. Manejo de ácaros fitófagos en frutales de hoja caduca y vid. pp. 31-35. In: Esterio, M. Magunacelaya, J.C. (eds.) Avances en Sanidad vegetal de frutales y vides. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales. U de Chile. Santiago. 182 p.
- SAZO, L.; ASTORGA, I.; ARAYA, J. E. 2005. Efecto en laboratorio de dioctil sulfosuccinato sódico sobre la arañita roja europea, *Panonychus ulmi* (Koch), y su depredador *Neoseiulus californicus* (McGregor). Bol. San. Veg., Plagas 31(1): 11-20.
- VYSZENSKI-MOHER, D. L.; ARLIAN, L. G.; NEAL, J. S. 2002. Effects of laundry detergents on *Dermatophagoides farinae*, *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Euroglyphus maynei*. Annals of Allergy Asthma & Immunology. 88(6): 578-583.
- WARE, G. 1985. Fundamentals of pesticides. Thomson Publications, Fresno, California, 274p.
- WARE, G. W. WHITACRE, D. M. 2004. Introducción a los insecticidas. #en línea# Disponible en #<http://ipmworld.umn.edu/cancelado/SchaptersW&WinsectSP.htm>. (consulta: 7 nov. 2005)
- WHITTEN, K.; DAVIS, R.; PECK, L. 1996. Química General. McGraw-Hill. Interamericana de España. 1121 p.