

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**EFECTO DE ACEITE MINERAL Y EXTRACTO DE *TAGETES* EN LA FIJACIÓN DE
NINFAS DE ESCAMA DE SAN JOSÉ EN MANZANAS PINK LADY**

FELIPE ANDRÉS O'RYAN MALDINI

Santiago, Chile

2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

EFFECTO DE ACEITE MINERAL Y EXTRACTO DE *TAGETES* EN LA FIJACIÓN DE
NINFAS DE ESCAMA DE SAN JOSÉ EN MANZANAS PINK LADY

EFFECT OF MINERAL OIL AND *TAGETES* EXTRACT ON THE FIXATION OF SAN
JOSE SCALE NYMPHS ON PINK LADY APPLES

FELIPE ANDRÉS O'RYAN MALDINI

Santiago, Chile

2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**EFFECTO DE ACEITE MINERAL Y EXTRACTO DE *TAGETES* EN LA FIJACIÓN DE
NINFAS DE ESCAMA DE SAN JOSÉ EN MANZANAS PINK LADY**

Memoria para optar al Título Profesional
de Ingeniero Agrónomo

Mención: Sanidad Vegetal

FELIPE ANDRÉS O'RYAN MALDINI

Profesor Guía	Calificaciones
Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo	7.0
Profesores Evaluadores	
Sr. Jaime E. Araya C. Ingeniero Agrónomo, MS, Ph.D.	6.5
Sr. José Luis Henríquez S. Ingeniero Agrónomo, MS, Ph.D.	7.0

Santiago, Chile

2012

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Bernardo y Coca por el apoyo, sacrificio, preocupación y confianza que me han tenido siempre. A mis hermanos Francisco y María Paz, por el apoyo y sobre todo por la enorme paciencia que tuvieron. Este trabajo es dedicado con mucho cariño para ellos.

A Don Luis Sazo R., profesor guía de esta memoria, por su valioso aporte en conocimientos y experiencia entregados durante el desarrollo de este trabajo.

A los cabros del laboratorio de Ento Fru, mi jefe y amigo el colorao Hugo por su enorme preocupación, ayuda, y por aportar sus conocimientos para hacer esta memoria, a mi jefa y amiga la Lobesia Maureen por su gran ayuda con las ninfas hasta tarde, por su gran compañía cuando íbamos a buscar las manzanas y por las correcciones efectuadas. A Seba, a Jebús Canopia, a cumpita yeti, y a poligol por compartir sus conocimientos, su buena onda, su amistad, por estar siempre dispuestos a ayudar en esta memoria incluso en día sábado. Estos 2 años trabajando lo pasé muy bien en el laboratorio y les estaré eternamente agradecido por los buenos momentos y por ayudarme a crecer como persona.

Agradecimientos para toda la comunidad universitaria (estudiantes, profesores y funcionarios) que estuvieron presentes en esta vida antumapina.

INDICE

	Páginas
INDICE.....	1
RESUMEN	
Palabras clave	2
ABSTRACT	
Key words.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
MATERIALES Y MÉTODO	
Materiales.....	10
Metodología.....	11
Diseño de experimento y análisis estadístico	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
Ensayo 1: Inmersión de frutos.....	13
Ensayo 2: Aplicación en campo	15
Discusión de resultados	17
CONCLUSIONES.....	19
LITERATURA CITADA	20

RESUMEN

En la temporada 2012 se estudió el efecto de la aplicación de aceite mineral (Elf Purespray 15E) y extracto de *Tagetes* (Suprila) a concentraciones de 0,5; 1,0 y 1,5% sobre la fijación de ninfas de escama de San José en manzanas Pink Lady. Se hicieron 2 ensayos, una aplicación en campo con pitón, con un gasto de 3500 L/ha. y una inmersión de frutos en campo durante 5 seg. El estudio se hizo en un huerto de manzanos perteneciente a la Frutícola Viconto, en Buin, Chile.

Para el ensayo en campo se cosecharon 6 manzanas por cada tratamiento, y para el ensayo por inmersión 4 manzanas por tratamiento. Ambos ensayos se cosecharon a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación o inmersión de frutos. La infestación con ninfas se hizo en el laboratorio de Entomología Frutal Profesor Luciano Campos Street, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. En el ensayo con aplicación de campo, cada fruto se infestó con 50 ninfas y en el de inmersión de frutos se infestaron con 30 ninfas. La evaluación se hizo a los 20 días de la infestación, contando el número de ninfas fijadas vivas.

Para ambos ensayos se utilizó un diseño completamente aleatorizado con siete tratamientos, con seis repeticiones en el ensayo con aplicación de campo y un árbol como unidad experimental, y 4 repeticiones en el ensayo por inmersión, con una manzana por unidad experimental.

Los resultados se expresaron en porcentaje de ninfas fijadas vivas y se normalizaron mediante la transformación angular de Bliss, antes de someterlos a andeva y prueba de rango múltiple de Tukey para separación de medias.

La aplicación en campo y la inmersión de frutos con aceite mineral Elf Purespray 15E al 0,5; 1,0 y 1,5% disminuyó la fijación de ninfas móviles de escama de San José, por un período de 15 días. En ambos ensayos el efecto protector del aceite mineral aumentó con la concentración y disminuyó con el transcurso del tiempo.

El extracto de *Tagetes* (Suprila) no tuvo efectos sobre la fijación de ninfas de escama de San José.

Palabras clave: *Diaspidiotus perniciosus*, Fijación de ninfas

ABSTRACT

The effect of the application of mineral oil (Elf Purespray 15E) and *Tagetes* extract (Suprila) at concentrations of 0.5, 1.0 and 1.5% on the fixation of San Jose scale nymph on Pink Lady apples was studied during the 2012 season. Two trials were conducted, one with a field application using a handgun sprayer, with a sprayer output of 3500 L/ha. and another with fruit dipping in the field for 5 sec. The study was done in an apple orchard belonging to the Fruit Viconto firm in Buin, Chile.

Six apples per treatment from the field test receiving piston spraying and four apples per treatment from the dipping test were harvested at 5, 10 and 15 days after treatments. Infestation with nymphs was done at the Prof. Luciano Campos Street Fruit Entomology Laboratory, Faculty of Agricultural Sciences, University of Chile. In the field application test, apples were infested with 50 nymphs each and in the dipping test, they were infested with 30 nymphs each. Assessment was made 20 days after infestation, by counting the number of live nymphs fixed.

For both tests a completely randomized design with seven treatments was used, with six replications and a tree as the experimental unit in the field application test, and with four replications and an apple as the experimental unit in the dipping test.

Results were expressed as a percentage of live nymphs fixed and were normalized by angular transformation of Bliss, before subjecting them to ANOVA test and Tukey's multiple range test for mean separation.

The field application and fruit dipping with mineral oil Purespray Elf 15E at 0.5, 1.0 and 1.5% decreased fixation of mobile San Jose scale nymphs for a period of 15 days. In both tests the protective effect of mineral oil increased with the concentration and decreased over time.

Tagetes extract (Suprila) had no effect on the fixation of San Jose scale nymphs.

Key words: *Diaspidiotus perniciosus*, nymphs fixation

INTRODUCCIÓN

Chile es un importante país productor de manzanas. Dentro del hemisferio sur ocupó el primer lugar en producción y exportación y el tercer lugar con mayor superficie en la temporada 2007-2008 (Navarrete, 2010). La superficie de manzanas rojas y verdes alcanzó 35.075 ha, con una producción cercana a 1.600.000 ton en la temporada 2010 (ODEPA, 2011), concentrándose principalmente en la Región de O'Higgins y del Maule. De aquella producción, 837.149 ton se exportaron en estado fresco (ODEPA, 2011). En las últimas 2 temporadas se exportaron aproximadamente 42 millones de cajas, especialmente de la variedad Royal Gala (Navarrete, 2010).

Las principales limitantes fitosanitarias para la exportación de pomáceas son la presencia de residuos de plaguicidas en la fruta y rechazo en origen por presencia de plagas. En la temporada 2009-2010 se rechazaron en origen cerca. 2.500.000 cajas de manzanas, para todos los mercados de destino. La escama de San José, *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera-Homoptera: Diaspididae), es la causa principal de rechazos en origen en pomáceas para el mercado latinoamericano, con aproximadamente 925.725 cajas rechazadas en la temporada 2009-2010 (Astete, s.a.).

La escama de San José *D. perniciosus* es originaria de China continental, tiene amplia distribución mundial y se encuentra principalmente en zonas frías, templadas y mediterráneas de todos los continentes (EPPO, 2005).

Esta plaga fue detectada oficialmente en Chile a comienzos de 1932, en huertos de Quiñantú en Talca, sin embargo los registros del museo de Hamburgo y en material identificado por Lindinger en la RFA se encontró a *D. perniciosus* en manzanas procedentes de Chile en 1912 (González, 1981).

En Chile, el insecto se distribuye desde la II a la X región (INIA, 2004). Es una plaga clave debido a que se presenta todas las temporadas (Prado, 1985), y además es cuarentenaria para algunos países de Latinoamérica como Ecuador y Panamá (Moore, s.a.).

La escama de San José afecta, entre otros frutales, al almendro, cerezo, ciruelo, duraznero, manzano, nogal, peral. También infesta al sauce, *Crataegus*, olmo, acacio, naranjillo, peumo, zarzamora, álamo, plátano oriental. Se estima que esta especie tiene alrededor de 700 hospederos (Sazo y Charlín, 1988).

La hembra (Figura 1) está revestida por un escudo dorsal subcircular de color pardo grisáceo sucio de hasta 1,6 mm de diámetro. La hembra puede ser desprendida fácilmente de su escudo debido a que éste es una secreción dorsal de filamentos cerosos. El cuerpo de las hembras jóvenes es de color amarillo limón, que al envejecer se torna más anaranjado (González, 1981). Las hembras en su desarrollo poseen dos estados ninfales y posteriormente el adulto (Figura 4) (Sazo y Campos, 1986).

Los machos (Figura 2) son alados, de pequeño tamaño y frágiles, de 1 mm de largo aproximadamente, de color amarillo, con un arco quitinoso en el tórax de color oscuro. Emergen de una escama oblonga más alargada y pequeña que la de la hembra. Poseen un par de ocelos prominentes de color pardo rojizo y carecen de aparato bucal funcional (Sazo y Charlín, 1988). El abdomen termina en un estilete copulador aguzado. Tienen solo función reproductiva. Al igual que las hembras, presentan dos estados ninfales, pero además desarrollan los estados de pre-pseudopupa y pseudopupa antes de alcanzar el estado adulto (Figura 4) (Sazo y Campos, 1986).



Figura 1. Hembra adulta de *D. perniciosus*



Figura 2. Macho adulto de *D. perniciosus*

La ninfa migratoria (Figura 3) es la única forma móvil inmadura de este insecto y se dispersa fácilmente por el viento desde sus hospederos a otros árboles. Tiene forma ovalada, es de color amarillo y tamaño muy pequeño. Al encontrar un sitio definitivo desenvuelve su estilete bucal y lo inserta en el tejido vegetal. Una vez fijada, la ninfa comienza a secretar una sustancia cerosa similar al algodón, dando origen a la gorrita blanca (Marín, 1987; Sazo y Charlín, 1988).



Figura 3. Ninfas móviles de *D. perniciosus*

La gorrita blanca posee el estilete bucal inserto en el tejido vegetal, las patas y antenas se encuentran replegadas bajo el cuerpo (González, 1981).

La gorrita negra es el estado posterior a la gorrita blanca, posee mayor desarrollo y el escudo dorsal tiene mayor consistencia. Al producirse la primera muda se finaliza el primer estado ninfal, dando origen a la gorrita gris (Marín, 1987).

El cuerpo de la gorrita gris es ligeramente piriforme, de color amarillo limón, el escudo dorsal es gris oscuro y adopta una forma ovoidal. En este estadio pierde las patas y se reduce el tamaño de las antenas. Al producirse la segunda muda se finaliza el segundo estado ninfal (Marín, 1987).

La reproducción del insecto es sexual y las hembras son ovovivíparas, paren en promedio 2 ninfas diarias. Una hembra puede dar origen de 100 a 200 ninfas por ciclo (Sazo y Charlín, 1988). Otros autores señalan que paren 8 a 10 ninfas diarias (García de Otazo *et al.*, 1992). En Chile, bajo las condiciones de la zona central, completa tres generaciones por temporada (INIA, 2004). El vuelo de la primera generación de machos se inicia en septiembre y se prolonga hasta finales del mismo mes. El segundo vuelo se produce durante el mes de enero y el tercer vuelo ocurre a mediados del mes de marzo hasta abril. Por otra parte la emergencia de ninfas se inicia desde mediados de octubre y se prolonga hasta el mes de abril, pero se aprecian descensos en los meses de diciembre y febrero-marzo (Sazo y Charlín, 1988).

Inverna como gorrita negra en un 80% aproximadamente y el 20% restante como gorrita gris (ninfa de 2° estadio) y hembras grávidas (Sazo y Charlín, 1988).

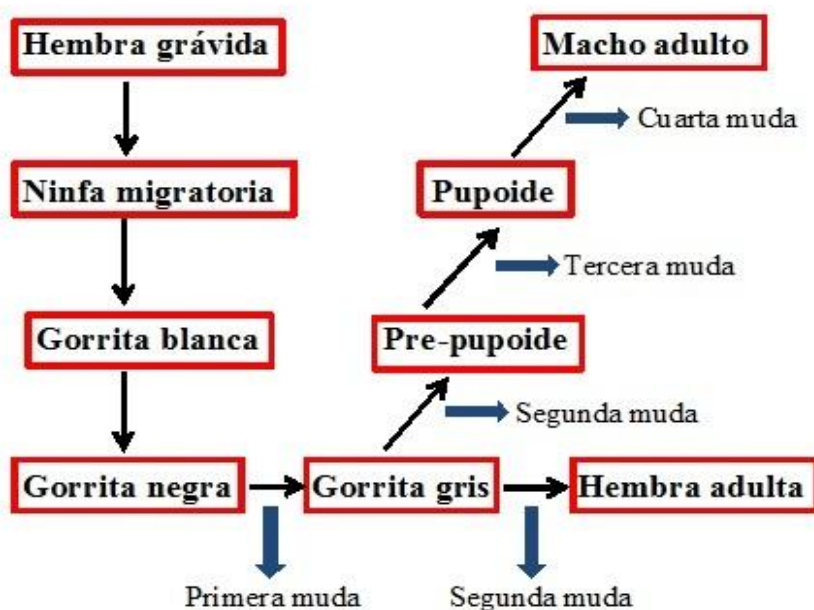


Figura 4. Ciclo de desarrollo de *D. perniciosus*

Posee un gran estilete que introduce en los tejidos hasta alcanzar los vasos conductores para alimentarse. En condiciones de alta densidad de población afecta ramas, frutos y eventualmente hojas (Sazo y Campos, 1986). Causa un fuerte debilitamiento y en ocasiones puede matar al órgano o la planta (Alston *et al.*, 2011). Al alimentarse inyecta toxinas que producen aureolas rojizas características, además de deformaciones en los puntos de alimentación (Figura 5), que impiden la comercialización de la fruta dañada (Charlin, 2009).



Figura 5. Aureolas rojas producidas por *D. perniciosus* en manzanas.

Las medidas preventivas contra *D. perniciosus* consisten en adquirir plantas no infestadas, remover ramillas con infestación alta mediante poda y evitar infestaciones desde la periferia (Sazo y Campos, 1986).

La escama de San José posee muchos enemigos naturales, pero no son efectivos para controlar la plaga en huertos comerciales (Sazo y Campos, 1986). Alston *et al.* (2011) mencionan que el uso de insecticidas durante la temporada afecta a muchos enemigos naturales de la escama de San José, y por ende su control natural.

El control químico de esta plaga ha resultado el método más efectivo y utilizado. Se debe hacer una aplicación de invierno con aceite mineral al 1,5-2,0% en mezcla con clorpirifos o metidation oleoso (Ripa, 2005; Sazo, 1996). Para tener un control más efectivo se debe mojar muy bien la madera (Sazo y Campos, 1986).

El tratamiento de primavera-verano con aceite mineral, diazinon, clorpirifos o metidation está dirigido a ninfas móviles de la temporada, pero es solo complementario debido a la dificultad de cubrir de manera efectiva la madera frutal (Sazo y Campos, 1986).

Vial (1984), menciona que el control químico de machos en primavera-verano ha resultado tan eficaz como una o dos aplicaciones contra ninfas.

El tratamiento de postcosecha se hace con clorpirifos, metidation o aceite mineral y se aplica en infestaciones severas, pues afecta al ácaro benéfico *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Sazo, 2007).

Para realizar control químico en momentos más oportunos o para hacer un seguimiento de ninfas móviles y machos en primavera, se deben usar cintas doble-adhesivas en ramillas de la temporada (Sazo y Campos, 1986), mientras que para el seguimiento de machos se utilizan trampas de feromonas. Este último método de muestreo presenta algunas limitaciones, ya que solo es efectivo en lugares con alta infestación y no debe usarse en lugares ventosos, ya que el vuelo de los machos ocurre en el crepúsculo a más de 17°C y con viento menor a 6,4 Km/h (Rice y Hoyt, 1980). Así, la eficacia de las trampas de feromona puede ser muy variable (Alston *et al.*, 2011).

Los aceites minerales derivados del petróleo son sustancias con propiedades biocidas conocidas y empleadas hace muchos años, principalmente para el control de plagas de especies leñosas. Recientemente se ha demostrado el efecto fungicida y fungistático de estos aceites que pueden ser de gran utilidad para la prevención y el control de ciertas enfermedades como oídios de distintos cultivos (Hernández *et al.*, 2002).

El aceite mineral interfiere el intercambio gaseoso, ya sea del huevo o del insecto y causa asfixia y la muerte al formar una película impermeable sobre la plaga (Nickel, 1966; Miller, 1983; Willet y Westgard, 1988; Davidson *et al.*, 1991). Los aceites de invierno son más tóxicos contra los insectos, pero a su vez pueden ser más fitotóxicos en plena vegetación (Rodríguez, 1996). Herrera (1961) indica que los aceites controlan escamas, araña roja, mosca blanca, trips y áfidos, por asfixia o sofocación.

Por otra parte, las plantas producen aceites vegetales para protegerse de insectos perjudiciales. Las plantas desarrollaron la capacidad de producir distintos tipos de compuestos químicos tras muchos años de evolución. Estos compuestos se pueden clasificar como defensivos, tóxicos, repelentes, disuasorios y atrayentes (Cox, 2002). Estos compuestos se pueden utilizar en la actualidad como insecticidas debido a la baja persistencia en el ambiente y a que no generan resistencia, pues las moléculas de origen vegetal presentan una enorme diversidad estructural, lo que les confiere diversos sitios de acción (Caballero García, 2004). Entre los compuestos botánicos con actividad biológica para controlar las plagas se encuentran los taninos, flavonoides, aceites esenciales y alcaloides (Vidal *et al.*, 2009).

La familia botánica Asteraceae tiene una distribución amplia en el mundo y la mayor diversidad en América. El género *Tagetes* cuenta con 55 especies (Serrato, 2004; 30 según Turner, 1996). Las plantas del género *Tagetes* pueden ser anuales o perennes, con hojas opuestas, por lo común pinnadas, poseen numerosas glándulas oleíferas translúcidas, flores hermafroditas fértiles, con corolas amarillas, anaranjadas, rojizas o blancas y aquenios lineares o claviformes (Calderón y Rzedowski, 2001).

Entre las especies más importante están *Tagetes erecta* L. y *Tagetes patula* L., de las que se obtienen extractos acuosos y polvos de diversas partes de la planta, raíces, tallos, hojas, inflorescencias o toda la planta, para repeler o matar insectos y como nematicidas o nematostáticos, para cultivos en pie o para granos almacenados. Estas plantas presentan piretrinas y tiofenos, sustancias insecticidas (Serrato, 2004). *Tagetes minuta* L. constituye una buena fuente de compuestos insecticidas como terpenos y flavonoides (Rodríguez *et al.*, 1999).

Para poder optar a mercados desarrollados y exigentes se debe cumplir con las restricciones que se imponen al uso de los plaguicidas. En la actualidad los países importadores han aumentado las restricciones al uso de agroquímicos de control para asegurar su buen uso. Se estima que estas restricciones y medidas de control seguirán aumentando, y serán parte normal de este proceso (Baeza y Espíndola, 2009).

Debido a que *D. perniciosus* requiere control químico todas las temporadas, el aumento progresivo de las restricciones al uso de agroquímicos, la inexistencia de productos que puedan ser utilizados próximos a cosecha y por la búsqueda de los consumidores de alimentos inocuos, se estudió el efecto de un aceite mineral y del extracto de *Tagetes* sobre la fijación de ninfas móviles de escama de San José en manzanas Pink Lady.

Objetivo general

Evaluar el efecto de un aceite mineral y del extracto de *Tagetes*, sobre la fijación de ninfas de escama de San José en manzanas Pink Lady.

Objetivo específico

Determinar la duración del efecto del aceite mineral parafínico (Elf Purespray 15E) y del extracto de *Tagetes* (Suprila) a concentraciones de 0,5; 1 y 1,5% sobre la fijación de ninfas de escama de San José en manzanas Pink Lady.

MATERIALES Y MÉTODO

Lugar del estudio

El estudio se hizo en un huerto orgánico de manzanas Pink Lady de 4 años, con un marco de plantación de 5 x 1 m, ubicado en la comuna de Buin, Región Metropolitana (33° 46' 25,33" S; 70° 46' 53,27" O), Chile, perteneciente a la Frutícola Viconto.

Las infestaciones y evaluaciones posteriores se hicieron en el Laboratorio de Entomología Frutal Profesor Luciano Campos Street, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, comuna de La Pintana, RM.

Materiales

- Ninfas móviles de *D. perniciosus* obtenidas de ramillas infestadas
- Manzanas Pink Lady
- Lupa estereoscópica
- Placas Petri
- Cámara de crianza
- Pinceles
- Aguja entomológica
- Motopulverizadora marca Fabrizio Lévera de 220 L de capacidad
- Material volumétrico
- Insecticidas (tratamientos) Suprila (extracto de *Tagetes*) y Elf Purespray 15E (aceite mineral)
- Cooler

METODOLOGÍA

Los tratamientos utilizados para la aplicación en campo y la inmersión de frutos se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en los estudios

Tratamientos	Productos comerciales	Concentración (%)
T0 agua (control)	---	---
T1 aceite mineral	Elf Purespray 15E	0,5
T2 aceite mineral	Elf Purespray 15E	1,0
T3 aceite mineral	Elf Purespray 15E	1,5
T4 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila	0,5
T5 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila	1,0
T6 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila	1,5

Se hicieron 2 ensayos, una inmersión de frutos en campo (ensayo 1) y el otro (ensayo 2) una aspersión en campo con pitón.

Ensayo 1: Inmersión de frutos en campo en aceite mineral y extracto de *Tagetes*

Para este estudio se seleccionaron 12 frutos al azar por cada tratamiento y luego de sortear los tratamientos se los trató por inmersión, en un recipiente de 1 L de capacidad donde se preparó cada emulsión y se sumergió cada fruto por 5 segundos. Luego se cosecharon 4 manzanas por cada tratamiento a los 5, 10 y 15 días después de la inmersión. Este material se llevó al laboratorio y se infestó cada manzana con 30 ninfas de escama de San José, que se mantuvieron bajo condiciones de laboratorio en cámara a $21\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 5\%$ HR y fotoperiodo de 16:8 (L/O). La evaluación se hizo a los 20 días después de cada infestación, contando el número de ninfas fijadas en cada manzana.

Ensayo 2: Aspersión en campo de aceite mineral y extracto de *Tagetes*

Para este estudio se marcaron 7 árboles al azar por cada tratamiento y luego de sortearlos se hicieron las aplicaciones, con una motopulverizadora con pitón marca Fabrizio Lévera de 220 L, a una presión de 250 lb/pulg^2 y un gasto equivalente a 3500 L/ha.

La cosecha de los frutos se hizo a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación. Se cosecharon 6 manzanas por cada tratamiento. Este material se llevó al laboratorio y se infestó cada fruto con 50 ninfas de escama de San José, que se mantuvieron bajo condiciones de laboratorio en cámara a $21\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 5\%$ HR y fotoperiodo de 16:8 (L/O).

La evaluación se hizo a los 20 días de cada infestación, contando el número de ninfas fijadas en cada manzana.

En ambos ensayos las manzanas se infestaron con ninfas de escama de San José mediante un pincel de un pelo. Las ninfas se obtuvieron por medio de cepillado con pincel de ramas y troncos de manzanos infestados (Figura 6), no sometidos a tratamiento químico.



Figura 6: Cepillado de ramas para obtención de ninfas móviles.

Variable a medir: Se contó el número de ninfas fijadas por fruto que lograron continuar su desarrollo a los 20 días de fijadas las ninfas.

Diseño experimental y análisis estadístico

Para la inmersión de frutos (ensayo 1), se utilizó un diseño completamente al azar, con 7 tratamientos y 4 repeticiones cada uno, la unidad experimental fue una manzana.

Para la aspersion en campo (ensayo 2), se utilizó un diseño completamente al azar, con 7 tratamientos y 6 repeticiones cada uno, la unidad experimental fue el árbol.

En ambos ensayos, los resultados expresados en porcentaje de ninfas vivas fijadas, se normalizaron mediante la transformación angular de Bliss $y = \frac{180[\arcseno(\sqrt{x/100})]}{\pi}$.

Posteriormente se hizo un ANDEVA y prueba de rango múltiple de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Ensayo 1: Inmersión de frutos en campo en aceite mineral y extracto de *Tagetes*

Los resultados obtenidos en este ensayo se presentan en el Cuadro 2 y Figura 7.

Cuadro 2. Porcentajes promedio de ninfas de escama de San José fijadas en manzanas Pink Lady infestadas a los 5, 10 y 15 días después de la inmersión de frutos, evaluado a los 20 días de la infestación.

Tratamientos	Concentración productos	Días desde la infestación		
		5	10	15
T0 agua (control)	---	*64,17 c	59,17 c	58,34 c
T1 aceite mineral	Elf Purespray 15E 0,5%	16,67 ab	19,17 ab	26,67 b
T2 aceite mineral	Elf Purespray 15E 1%	1,67 a	2,50 a	10,83 ab
T3 aceite mineral	Elf Purespray 15E 1,5%	0,00 a	0,83 a	4,17 a
T4 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila 0,5%	45,83 bc	55,00 bc	56,67 c
T5 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila 1%	48,33 bc	52,50 bc	60,83 c
T6 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila 1,5%	43,33 bc	46,67 bc	54,17 c

* Promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$), según pruebas de rango múltiple de Tukey.

A los 5, 10 y 15 días después de la inmersión de frutos, el testigo tuvo una alta fijación de ninfas, cercana al 60%. Todos los tratamientos con aceite mineral limitaron la fijación de ninfas en los frutos, con diferencias significativas con el testigo en las 3 fechas de evaluación.

A los 5 y 10 días después de la inmersión de frutos, el tratamiento con aceite mineral al 0,5% no se diferenció estadísticamente de los tratamientos con aceite al 1,0 y 1,5%. Al día 15 después de la inmersión de frutos, el tratamiento con aceite mineral al 0,5% no se diferenció del tratamiento con aceite al 1%, pero sí presentó diferencias significativas con el tratamiento de aceite mineral al 1,5%.

Ninguno de los tratamientos con el extracto de *Tagetes* presentó algún efecto sobre la fijación de ninfas, con niveles de fijación que no se diferenciaron significativamente del testigo en las 3 fechas de evaluación.

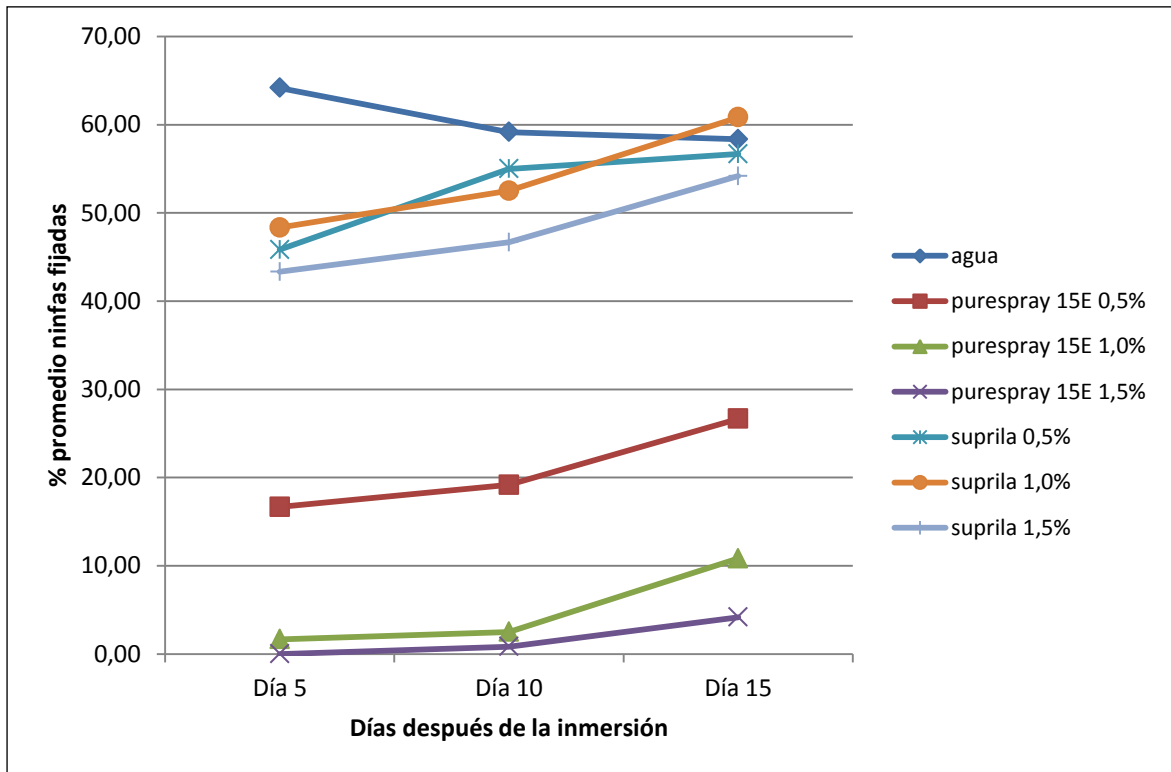


Figura 7. Porcentajes promedio de ninfas de escama de San José fijadas en manzanas Pink Lady, infestadas a los 5, 10 y 15 días después de la inmersión de frutos, evaluado 20 días después de cada infestación.

En la figura 7 se verifica que con el aumento en la concentración de aceite mineral se produjo una menor fijación de ninfas de escama en los frutos, pero con el transcurso de los días el porcentaje de ninfas fijadas aumentó en cada uno de los tratamientos con este producto.

Al aumentar la concentración de extracto de *Tagetes* no se apreció ningún cambio significativo en el porcentaje de ninfas fijadas y tampoco con el transcurso de los días, sin diferencias con el testigo.

Ensayo 2: Aplicación en campo de aceite mineral y extracto de *Tagetes*

Los resultados obtenidos en este ensayo se presentan en el Cuadro 3 y Figura 8.

Cuadro 3. Porcentajes promedio de ninfas de escama de San José fijadas en manzanas Pink Lady infestadas a los 5, 10 y 15 días después de aplicación y evaluadas a los 20 días después de infestación.

Tratamientos	Concentración de productos	Días desde la infestación		
		5	10	15
T0 agua (control)	----	*70,00 c	63,00 c	66,30 c
T1 aceite mineral	Elf Purespray 15E 0,5%	43,67 b	45,00 b	50,30 b
T2 aceite mineral	Elf Purespray 15E 1,0%	14,33 a	21,67 a	31,00 a
T3 aceite mineral	Elf Purespray 15E 1,5%	7,00 a	19,30 a	29,33 a
T4 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila 0,5%	57,00 bc	61,33 bc	60,67 bc
T5 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila 1,0%	62,30 bc	60,00 bc	61,33 bc
T6 extracto de <i>Tagetes</i>	Suprila 1,5%	66,67 c	66,00 c	62,67 bc

* Promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$), según prueba de rango múltiple de Tukey.

Al igual que en el ensayo 1, a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación, el testigo tuvo una alta fijación de ninfas en los frutos, cercana al 65%. Todos los tratamientos con aceite mineral limitaron la fijación de ninfas, con diferencias significativas con el testigo en las 3 fechas de evaluación. El tratamiento de aceite mineral al 0,5% fue menos efectivo que los tratamientos de aceite al 1,0 y 1,5%, con diferencias significativas en las 3 fechas de evaluación.

Ninguno de los tratamientos con el extracto de *Tagetes* presentó algún efecto sobre la fijación de ninfas, con un nivel que no se diferenció significativamente del testigo en las 3 fechas de evaluación.

En la figura 8 se observa que con el aumento en la concentración de aceite mineral hubo una menor fijación de ninfas de escama en los frutos, pero con el transcurso de los días el porcentaje de ninfas fijadas aumentó en cada uno de los tratamientos con aceite.

Al aumentar la concentración de extracto de *Tagetes* no se detectó ningún cambio significativo en el porcentaje de ninfas fijadas y con el transcurso de los días la cantidad de ninfas fijadas se mantuvo similar, además no presentó diferencias significativas con el testigo.

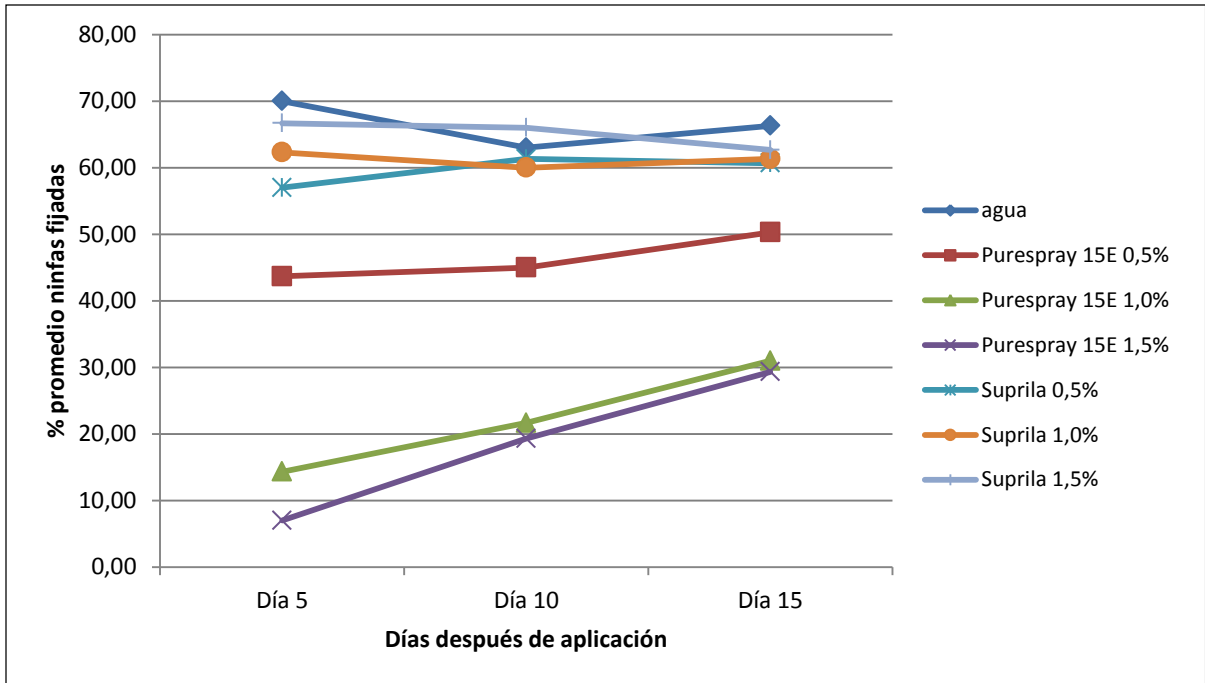


Figura 8. Porcentajes promedio de ninfas de escama de San José fijadas en manzanas Pink Lady, infestadas a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación en campo, evaluado 20 días después de cada infestación.

Estos resultados son similares a los obtenidos en el ensayo 1.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los testigos utilizados en ambos ensayos tuvieron una alta fijación de ninfas de escama, cercanas a un 60-65% en las 3 fechas de evaluación. Similar a los resultados obtenidos por Beers y Himmel (2002), donde la fijación de ninfas fue de 65% en manzanos usados como testigos.

La baja fijación de ninfas de escama en las manzanas tratadas con aceite mineral desde el día 5 hasta el día 15 de evaluación en ambos ensayos podría ser explicada por el efecto repelente que tendrían los aceites minerales sobre insectos de cuerpo blando y ácaros. O'Farril-Nieves (s.a.) señala que el efecto repelente de los aceites se podría deber a que irritan el cuerpo del insecto y que forman una barrera sobre los tejidos vegetales que impide que la ninfa logre reconocer el sustrato y se fije. Stansly *et al.* (2000) indican que la respuesta tóxica de los aceites no es la única forma en que éstos podrían proteger a las plantas tratadas del daño de las plagas, pues el aceite podría formar una película sobre los frutos limitando así el reconocimiento del sustrato.

Larral y Ripa (2009) señalan que el aceite mineral repele a varias especies de insectos plagas y afecta la ovipostura sobre los tejidos vegetales cubiertos por el aceite mineral.

En ambos ensayos, a medida que transcurrieron los días, la cantidad de ninfas que lograron fijarse en los frutos aumentó en los 3 tratamientos con aceite mineral, lo que podría deberse a que la protección otorgada por el aceite disminuye por efecto de la volatilización. Herrera (1961) señala que el índice de volatilidad de los aceites de uso agrícola no debe ser muy alto, ya que se evaporarían muy rápido y no tendrían la acción deseada sobre los insectos y ácaros, y que tampoco debe ser muy bajo, porque permanecerían mucho tiempo sobre la planta afectando sus funciones fisiológicas y causando fitotoxicidad.

Los resultados obtenidos concuerdan con las observaciones de Bentley *et al.* (2000), quienes estudiaron los efectos del aceite mineral sobre *D. perniciosus* en ciruelos, donde los árboles tratados tuvieron una menor infestación que el testigo.

La escama de San José es una plaga que requiere control químico todas las temporadas y en los últimos años ha aumentado su presencia en los huertos debido al mojamiento deficiente de la madera y a la dificultad de usar productos en períodos críticos. Rice y Jones (1997) evidenciaron en 1994 que poblaciones de escama de San José provenientes de huertos comerciales de la zona de Reedley-Parlier, California presentaron una alta resistencia a fosforados como clorpirifos o diazinon, con resultados similares a los obtenidos por Cañas (2010), quien observó una resistencia alta a clorpirifos en poblaciones de escama de San José proveniente de huertos comerciales de manzanos.

El uso de aceites minerales en el control de plagas ha adquirido en los últimos años gran importancia debido a las ventajas que presenta en comparación con otros plaguicidas, tales

como los escasos efectos secundarios sobre los vertebrados, no presentar problemas de residuos tóxicos en los cultivos, ejercer efectos negativos mínimos sobre insectos benéficos, parasitoides y/o depredadores, y rara vez los insectos crean resistencia a estos aceites (Ripollés *et al.*, 1995). Lampson y Morse (1992) compararon la efectividad del aceite con productos como abamectina, treflubenzuron, fenoxycarb, methoprene y carbarilo sobre conchuela negra del olivo *Saissetia oleae* Olivier, y el aceite fue tan efectivo en el control como los demás productos.

El aceite se debe aplicar con precaución debido a que puede causar fitotoxicidad, y puede ser también incompatible con otros productos o dañar plantas estresadas (Larral y Ripa, 2009). O’Farril-Nieves (s.a.) señala que los aceites ultra finos son menos fitotóxicos. El riesgo de fitotoxicidad ha sido una de las principales restricciones al uso de aceites (Beers y Himmel, 2002).

En ambos ensayos, en las manzanas tratadas con extracto de *Tagetes*, desde el día 5 hasta el día 15 de evaluación, no hubo efecto repelente, ya que la cantidad de ninfas de escama fijadas fue similar al testigo. Según O’Farril-Nieves (s.a.), los aceite vegetales y los insecticidas de origen botánico son menos eficaces que los aceites derivados del petróleo debido a que se degradan más rápido por efecto de la luz solar y el aire, y su efecto dura solo algunas horas. Iannacone (2003) menciona que la rotenona un compuesto de origen vegetal usado como insecticida, tiene una persistencia sobre la superficie aplicada de no más de 3 días. Martínez *et al.*, (2000) señalan que los plaguicidas de origen vegetal actúan más discretamente que los químicos sintéticos, por lo que muchas veces para eliminar las plagas se requiere más de una aplicación. Además los plaguicidas vegetales pierden su efecto pronto, por lo que deben ser aplicados en el momento de su preparación y más frecuentemente que los químicos.

Serrato (2004) indica que los aceites esenciales de *Tagetes filifolia* Lag. tienen efecto repelente contra mosquitas blancas, por otra parte Cubillo *et al.*, (1999) en un estudio con extracto etanólico de raíz de *Tagetes* sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) observaron una repelencia de 55% a las 24 horas de la aplicación. Serrato *et al.* (2003) evaluaron el aceite esencial de *Tagetes filifolia* sobre *B. tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* (West.) y observaron una repelencia de 100% en adultos de estas mosquitas blancas a las 24 horas después del tratamiento. Sin embargo, Regnault-Roger (1999) menciona que al parecer las distintas especies de insectos tienen distinta sensibilidad a una misma molécula y que en ciertos casos, está relacionada con la presencia de estructuras químicas definidas, lo que podría explicar la alta fijación de ninfas de escama en las manzanas tratadas con extracto de *Tagetes*, pues las ninfas de escama podrían no ser sensibles a ellos.

CONCLUSIONES

Según las condiciones en que se desarrolló esta investigación, la aspersion en el campo y la inmersión de frutos con aceite mineral Elf Purespray 15E al 0,5; 1,0 y 1,5% disminuyeron la fijación de ninfas móviles de escama de San José, por un período de 15 días.

En ambos ensayos, el efecto protector del aceite mineral aumentó con la concentración y disminuyó con el transcurso del tiempo.

El extracto de *Tagetes* no tuvo efecto sobre la fijación de ninfas de escama de San José.

LITERATURA CITADA

- Alston, D., M. Murray, and M. Reding. 2011. San Jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus*). Disponible en: <http://extension.usu.edu/files/publications/publication/san-jose-scale'97.pdf> . Leído el 4 de marzo de 2012.
- Astete, R. (s.a.). Principales limitantes fitosanitarias para las exportaciones de pomáceas a los mercados latinoamericanos y los residuos de pesticidas en los mercados de destino. Disponible en: http://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=rodrigo%20astete%20pomaceas&source=web&cd=1&ved=0CFMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fasoex.cl%2Fadmin%2FPaginaWeb%2FBiblioteca%2FArchivos%2FBajar.asp%3FCarpeta%3DSEMINARIOS%255C2010%255CSEMINARIO%2520DE%2520POMACEAS%2520-%2520JULIO%25202010%26Archivo%3D05.%2520Sr.%2520Rodrigo%2520Astete2.pdf&ei=tL3fT-7uII6m8QT5pty1CQ&usg=AFQjCNHRoOiWQvjXv9c_OBNQ2KS_LQgoHwZ . Leído el 10 de mayo de 2012.
- Baeza, C. y L. Espíndola. 2009. Restricciones al uso de agroquímicos. Especial Manejo Fitosanitario de Huertos. Revista Frutícola Copefrut SA 3: 6-7.
- Beers, E. and P. Himmel. 2002. Effect of Esteem on San Jose scale. Disponible en: <http://entomology.tfrec.wsu.edu/wopdmc/2002PDFs/Rep02%20Chemical%20Beers2.pdf> . Leído el 5 de abril de 2012.
- Bentley, W., L. Martin, D. Rice, B. Ribiero, and K. Day. 2000. Further investigations in the management of San Jose Scale with narrow range horticultural oil. KAC Plant Prot. Quarterly 10: 5-7.
- Caballero García, C. 2004. Efectos de terpenoides naturales hemisintéticos sobre *Leptinotarsa decemlineata* (Say) y *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas. Madrid, España. 107p.
- Calderón y Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2nd ed. Instituto de Ecología, A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), México. 1406p.
- Cañas, B. 2010. Detección de la resistencia de *Diaspidiotus perniciosus* a clorpirifos en frutales. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 25p.
- Charlín, R. 2009. Técnicas de muestreo (monitoreo) de las principales plagas de pomáceas en Chile: Manzano (*Malus pumilla* Mill), perales (*Pyrus communis* L.) e identificación y control para un manejo integrado de la producción frutal de exportación (MIPFE). 4^a parte. Revista Aconex 102: 23-32.

Cox, P. 2002. Potential for using semiochemicals to protect stored products from insect infestation. *J. Stored Prod. Res.* 40:1-25.

Cubillo, D., G. Sanabria y L. Hilje. 1999. Evaluación de repelencia y mortalidad causada por insecticidas comerciales y extractos vegetales sobre *Bemisia tabaci*. *Manejo Integrado de Plagas* 53: 65-71.

Davidson, N., J. Dibble, M. Flint, P. Marer, and A. Guide. 1991. Managing insects and mites with spray oils. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3347, Oakland. 47p.

García de Otazo, J., J. Sío, R. Torá y M. Torá. 1992. Peral. Control integrado de plagas y enfermedades. *Agro Latino*, Barcelona. 311 p.

González, R.H. 1981. Biología, ecología y control de la escama de San José en Chile *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Public. En *Ciencias Agrícolas* N° 9. 64 p.

Hernández, S., C. Cabaleiro, J. Jacas y B. Martín. 2002. El empleo de aceites minerales, vegetales y de pescado en el control integrado de plagas y enfermedades del viñedo. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 223-237. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-28-02-223-237.pdf> . Leído el 22 de agosto de 2012.

Herrera, J.M. 1961. Los aceites de petróleo como insecticidas y su empleo en los cultivos de cítricos. *Revista Peruana de Entomología Agrícola* 1(4): 4-8. Disponible en: <http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol4/Aceites-de-petroleo-como-insecticidas.pdf> . Leído el 12 de mayo de 2012.

Iannacone, J., G. Lamas. 2003. Efectos toxicológicos del nim, rotenona y cartap sobre tres microavispa parasitoides de plagas agrícolas en el Perú. *Bol. San. Veg. Plagas*, 29: 123-142.

INIA (Instituto de Innovación Agraria). 2004. Escama de San José. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/53003153/44/Escama-de-San-Jose-Quadraspidiotus-perniciosus> . Leído el 6 de agosto de 2011.

Lampson, L.J. and J.G. Morse. 1992. Impact of insect growth regulators on black scale, *Saissetia oleae* (Olivier) (Homoptera: Coccidae) and inter-tree dispersal. *J. Agric. Entomol.* 9(3): 199-210.

Larral, P. y Ripa, R. 2009. Aceite mineral en manejo integrado de plagas en cítricos. *Rev. Tierra Adentro* 84 (mayo-junio): 20-22.

- Marín, R. 1987. Biología y morfología de la escama de San José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock). Rev. per. Ent. 29: 81-87. Disponible en: <http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol29/ESCAMA-DE-SAN-JOSE81.pdf> . Leído 22 de agosto de 2012.
- Martínez, J.V., H.Y. Bernal, A. Cáceres. 2000. Fundamentos de la agrotecnología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas. Santafé de Bogotá, CAB-CYTED. 524p.
- Miller, R. 1983. Spray oil insecticides effectively control some insects and mites. Am. Nurseryman 158: 37-43.
- Moore, C. (s.a.). Impacto de los rechazos en cerezas de exportación, causados por plagas cuarentenarias en la Región del Maule. Disponible en: http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2011/02_sem_nac_pdtcerezas/descargas/CLAU DIO%20MOORE.pdf . Leído el 14 de abril de 2012.
- Navarrete, J. 2010. Informe Centro de Competitividad del Maule: Manzanos. Disponible en: http://www.centrodecompetitividaddelmaule.clpdfcluster_potencialesManzanos . Leído el 6 de agosto de 2011.
- Nickel, J. 1966. Petroleum oils come back with the new look: “narrow cut”. Western Fruit Grower 20(5): 19-20.
- OEPP/EPPO (Data sheets on quarantine organisms N°. 117). 2005. *Quadraspidiotus perniciosus*. EPPO A2 List. Disponible en: <http://www.eppo.org/QUARANTINE/listA2.htm> . Leído el 6 de agosto de 2011.
- ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). 2011. Boletín frutícola: Avance enero a agosto 2011. Disponible en: <http://www.odepa.cl/odepaweb/servicios-informacion/Boletines/BFruticola0811.pdf> . Leído el 19 de noviembre de 2011.
- O’Farril-Nieves, H. (s.a.). Insecticidas biorracionales. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-323/biorational.pdf> . Leído el 4 de marzo de 2012.
- Prado, E. 1985. Escama de San José: Importante plaga en frutales de hoja caduca. IPA La Platina 29, mayo/junio.
- Regnault-Roger C. (1999) Diversification of plant protection strategies: Use of monoterpenes. Acta Botanica Gallica. 14: 35- 41.
- Rice, R.E. and S.C. Hoyt 1980. Response of San Jose Scale to natural and synthetic sex pheromones. Environmental Entomology 2(9):190-194.
- Rice, R.E. and R.A. Jones. 1997. Control of San Jose Scale in stone fruits. KAC Plant Prot. Quarterly 7: 4-6.

Ripa, R. 2005. Plagas del nogal. Rev. Tierra Adentro, especial frutales de nuez. (julio-agosto): 35-39.

Ripollés, J.L., M. Marsá y M. Martínez. 1995. Desarrollo de un programa de control integrado de plagas de los cítricos en la comarca del Baix Ebre-Montsia. Rev. Levante Agrícola tercer trimestre: 232-233.

Rodríguez, P. 1996. Plagas y enfermedades de la vid en Canarias. Disponible en: http://www.csr.servicios.es/CONSULTORIA_AGRICOLA/DESCARGAS/PLAGAS_Y_ENFERMEDADES_DE_LA_VID.pdf . Leído el 4 de marzo de 2012.

Rodríguez, S.I, A. Pelicano, G. Heck y S. Delfino. 1999. Evaluación de la eficacia de extractos naturales de *Tagetes spp.* como bioinsecticidas sobre adultos de *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). IDESIA 17(1-2): 79-89.

Sazo, L. y L. Campos. 1986. Reconocimiento, desarrollo y control de escama de San José en Chile. Revista Aconex 13: 15-21.

Sazo, L. y R. Charlín. 1988. Comparación etológica y morfológica de la escama del acacio y álamo *Diaspidiotus ancylus* (Putnam) y la escama de San José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.). Revista Aconex 22: 21-24.

Sazo, L. 1996. Control de conchuelas y escamas en frutales de hoja caduca y vid. Avances en sanidad vegetal de frutales y vides. Facultad de Cs. Agronómicas y For., Universidad de Chile, Santiago. 67-69p.

Sazo, L. 2007. Manejo fitosanitario en frutales de carozo para cumplir con los requisitos establecidos en cada mercado. II Ciclo de seminarios frutícolas actualización técnico profesional. Asoex (agosto) 21-22. Disponible en: http://intranet.asoex.cl/asoexweb/Biblioteca.asp?Pagina=2&Id_Carpeta=111&Camino=91%7CSEMINARIOS/105%7C2007/111%7SEMINARIO%20CAROZOS%20%20II%20CICLO%20-%20AGOSTO%202007 . Leído el 6 de agosto de 2011.

Serrato, M.A., B. Reyes, L. Ortega, A. Domingo, N. Gómez, F. López, M.A. Sánchez, L. Carvajal, O. Jiménez, A. Morgado, E. Pérez, J. Quiroz y C.I. Vallejo. 2003. Anisillo (*Tagetes filifolia* Lag.): Recurso genético mexicano para controlar la mosquita blanca (*Bemisia sp.* y *Trialeurodes sp.*). Revista del Jardín Botánico Nacional 24 (1-2): 65-70.

Serrato, M.A. 2004. Cempoal-Xochilt: diversidad biológica y usos. Ciencia y desarrollo en Internet. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/comunicacion/revista/ArticulosCompleto/pdf/Cempoalxochit.pdf> . Leído el 5 de febrero de 2012.

Stansly, P., T.X. Liu and D.J. Schuster. 2000. Effects of horticultural mineral oils on a polyphagous whitefly, its plants hosts and its natural enemies. pp. 120-133. In: Beattie, A, D. Watson, M. Stevens, D. Rae, and R. Spooner-Hart (eds). 2000. Spray oils beyond 2000

sustainable pest and disease management. University Western Sydney, Sydney, Australia. 649p.

Turner, B.L. 1996. The Comps of Mexico. Tageteae and Anthemideae. Phytology Memoirs 10(6): 51-69.

Vial, C. 1984. Fenología y control de *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock) en dos áreas frutícolas de Chile central. Memoria Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago, Chile. 104p.

Vidal, J., A. Carbajal, M. Sisniegas y M. Bobadilla. 2009. Efecto tóxico de *Argemone subfusiformis* Ownb. y *Tagetes patula* Link sobre larvas del IV estadio y pupas de *Aedes aegypti* L. Rev. Peruana de Biología 15(2): 103-109.

Willet, M., P. Westgard. 1988. Using horticultural sprays oils to control orchard pests. P. 1-7. In Pacific Northwest Insect Handbook N° 328. Washington State University, Cooperative Extension Service, Pullman.