

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**EFFECTO DEL ACEITE MINERAL Y VEGETAL SOBRE LA FIJACIÓN DE LA
ESCAMA DE SAN JOSÉ *Diaspidiotus perniciosus* (COMSTOCK), EN NECTARIN
VARIEDAD AUGUST RED.**

HILDA CATALINA ZÚÑIGA PAICHO

SANTIAGO-CHILE
2017

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**EFFECTO DEL ACEITE MINERAL Y VEGETAL SOBRE LA FIJACIÓN DE LA
ESCAMA DE SAN JOSÉ *Diaspidiotus perniciosus* (COMSTOCK), EN NECTARIN
VARIEDAD AUGUST RED.**

**EFFECT OF MINERAL OIL AND FLAXSEED EXTRACT ON THE SETTLING
DOWN OF SAN JOSÉ SCRAWLERS ON AUGUST RED NECTARINES.**

HILDA CATALINA ZÚÑIGA PAICHO

SANTIAGO-CHILE
2017

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**EFFECTO DEL ACEITE MINERAL Y VEGETAL SOBRE LA FIJACIÓN DE LA
ESCAMA DE SAN JOSÉ *Diaspidiotus perniciosus* (COMSTOCK), EN NECTARIN
VARIEDAD AUGUST RED.**

Memoria para optar al Título Profesional
De Ingeniero Agrónomo
Departamento Sanidad Vegetal

HILDA CATALINA ZÚÑIGA PAICHO

Profesor Guía	Calificaciones
Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo	6,0
Profesores Evaluadores	
Sr. Tomislav Curcovic S. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	6,4
Sr. Juan Aguirre G. Ingeniero en Alimentos, Ph. D.	6,8

SANTIAGO-CHILE
2017

AGRADECIMIENTOS

Primero Que todo quiero agradecer a Dios por todo lo que me ha dado. Por ayudarme a sortear las adversidades y aun así estar aquí terminando un proceso muy importante para mi vida y que sé con certeza llena de orgullo a muchas personas que me quieren. Agradezco a Dios también por la familia que me dio, gracias por mi madre que me apoya cada día más y es incondicional conmigo y por sobre todo con sus nietos, te amo mama. A mi hermana loca que es una jugada al cien por ciento en toda su vida y le alcanza para darme un poquito de esa energía a mi porque es muy generosa, gracias a todos las personas que pasaron por mi vida universitaria contribuyendo en diversas ámbitos a mi formación en especial a mi amiga Natalia Marín una gran compañera, a mi amigo Oscar, a Mariana que siempre tuvo la disposición de enseñarme algo de ese gran cerebro que tiene y así muchos más que llevare en mi corazón.

Quiero agradecer especialmente a mi profesor guía Luis Sazo que me entrego su compromiso y parte de su gran conocimiento ayudándome en este proyecto que culmina años de aprendizaje y esfuerzo.

Dejo estos agradecimientos para el final, para lo más importante de mi vida mi esposo e hijos, los cuales vivieron en carne propia lo que no es tener tiempo si no para estudiar y trabajos. Gracias a Arturo un partner a todo dar que no solo me apoyo moralmente si no que me dio todo su amor en la peor época de mi vida y sin ninguna queja...nuca lo olvidare amor. Y mis bebes que crecieron en una vorágine de carreras y siempre apurados para todo, pero los veo hoy siempre felices y secos en sus estudios, sanos y hermosos. Espero que estén orgullosos de mí así como yo de ellos. Los amo, son mi vida.

Gracias a todos los que sientan que me ayudaron y perdón si no los mencione en estas palabras, pero si están en mi corazón.

INDICE

	Páginas
RESUMEN.....	1
Palabras clave	1
ABSTRACT.....	2
Key Words	2
INTRODUCCIÓN.....	3
HIPÓTESIS.....	8
Hipótesis.....	8
Objetivo.....	8
MATERIALES Y MÉTODO	
Lugar.....	9
Materiales.....	9
Metodología.....	10
Diseño y análisis estadístico.....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
Discusión.....	14
CONCLUSIONES.....	16
BIBLIOGRAFÍA.....	17

Resumen

En Santiago, provincia de Maipo en la temporada 2014 en un huerto comercial sin tratamiento contra escama de San José, se evaluó la eficacia del aceite mineral Elf purespray 15 E y el extracto de linaza Bioil, ambos en concentraciones de 0,5; 0,7 y 1 % sobre la fijación de ninfas de escama en frutos de nectarin Var. August Red en precosecha.

En el campo se seleccionaron los árboles y se asperjaron los aceites con las distintas concentraciones. La cosecha de los frutos fue a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación. Posterior a la cosecha los frutos se llevaron al laboratorio Luciano Campos Street de la Universidad de Chile para la infestación con ninfas de escama de San José. Cada fruto fue infestado con 30 ninfas y colocado en ambiente controlado de luz y temperatura por un periodo de 10 días, luego de los cuales, se procedió a cuantificar la cantidad de escamas fijadas vivas en el fruto. Se consideró ninfa fijada viva a aquella que tiene inserto el estilete bucal en el tejido, color amarillo limón y cuerpo turgente.

Se concluyó que el aceite vegetal Bioil spray tiene un efecto parcial en la fijación de la escama en todas sus concentraciones. El aceite mineral Elf purespray 15 E reduce de manera parcial a concentraciones de 0,5 y 0,7 por un periodo de 15 días y el tratamiento al 1% con aceite mineral reduce efectivamente la fijación de ninfas por un periodo de 10 días.

Palabras claves: Elf purespray, escama San José, Bioil spray.

Abstract

ELF purespray 15E mineral oil and Bioil flaxseed extract, both at concentrations of 0.5, 0.7 and 1%, were tested to evaluate their efficacy on the settling down of San José scale crawlers on 'August Red' nectarines at preharvest during the 2014 season in a commercial orchard without treatment at the Maipo province of Santiago, Chile.

Selected trees in the orchard were sprayed with both oils at the different concentrations. Fruit harvest was 5, 10, and 15 days after application. Following harvest, fruits were taken to the Plant Health laboratory of the University of Chile to be infested with San José scale crawlers. Each fruit was infested with 30 crawlers and placed under a controlled environment for 10 days, after which the amount of live scales settled on the fruit was quantified. A live settled crawler was considered as such when its mouth stylet was anchored in the fruit tissue, its color was a lemon yellow and it had a turgid body.

It was concluded that the Bioil flaxseed extract has a partial effect at all its concentrations. In turn, the ELF purespray 15E mineral oil partially reduces the settling down of crawlers at concentrations of 0.5 and 0.7 for a 15-day period. The treatment with mineral oil at 1% effectively reduces settling down for a 10-day period.

Key words: ELF purespray, San José scale, Bioil spray

Key wors: Elf purespray 15 E, Bioil spray, San José Scale

Introducción

La actividad frutícola en Chile es cada vez de mayor importancia, registrando significativas cifras de crecimiento en los últimos años. En el 2014 el crecimiento alcanzó un 4,9%, cifra que casi se duplicó en 2015 con un 8,5%. Carozos, uva de mesa y arándanos son las especies exportadas más destacadas por su alta producción (Minagri, 2015).

En el caso de los carozos, Chile se encuentra muy bien posicionado, considerándose como el mayor exportador del hemisferio sur. Los mercados importadores más importantes son China, Estados Unidos y América Latina (Astete, 2015).

El nectarín (*Prunus pérsica* var. *nectarina*) es un carozo y el fruto de esta especie es una drupa, de piel lisa, con una pulpa carnosa que puede ser de color blanco o crema. Este frutal se ve afectado por una serie importante de plagas y enfermedades. Entre las enfermedades se destacan las causadas por hongos del género *Monilia*, entre las más conocidas está la *Monilia fructicola* que causa daño como tizón de las flores y pudrición de la fruta (Henríquez, 2013) y entre las plagas se encuentra el insecto *Myzus persicae*, que se alimenta de los nutrientes presentes en el floema causando principalmente pérdida de vigor. En la temporada 2015 este fruto registró una importante alza en las exportaciones siendo de 94,4% Muñoz (2015), llegando a 56193,1 ton Exportadas Astete (2015). En Chile es un cultivo que tiene una superficie de 5340 ha (Muñoz, 2016).

Otra plaga importante y a la que se dedicó esta investigación es la escama de San José (*D. perniciosus*, Comstock), insecto que ataca a hospederos frutales como nectarin, manzano, almendro, cerezo, ciruelo entre otros, y a hospederos no frutales como sauce, crataegus, olmo, entre otros.

La escama de San José es un insecto coccoideo de la familia Diaspididae, fitófago, sésiles las hembras en su etapa adulta, provistos de una caparazón o escama dorsal. Su potencial reproductivo y su capacidad para adaptarse a condiciones climáticas desfavorables le ha hecho convertirse en un especie de gran importancia económica para los cultivo. Éste alto potencial reproductivo se ejemplifica muy bien en que un solo individuo es capaz de producir hasta 100 o 200 ninfas por generación (Sazo y Charlín, 1988). El daño causado se observa en manchas, rojizas en el tejido adyacente a la fijación producido por toxinas que secreta el insecto, deformaciones del sustrato y eventualmente frente a una gran población se puede producir la muerte del vegetal. El insecto posee un aparato bucal o estilete hasta cuatro veces más largo que su cuerpo con el cual logra llegar hasta los haces vasculares succionando una gran cantidad de nutrientes (González, 1981).

La escama es un insecto ovovivíparo biparental (Vargas, 1987). El ciclo de esta especie se caracteriza por presentar dos estados ninfales, y dos mudas en el caso de la hembra y 4 mudas en el caso del macho. El primer estado ninfal se divide en 3 etapas: ninfa móvil, gorrita blanca y gorrita negra (Figura 1).

El ciclo comienza con la hembra grávida, que pare a las ninfas móviles, ésta etapa termina cuando la ninfa encuentra un lugar apropiado para desarrollarse e inserta su estilete. El

sustrato preferido por la escama dentro de la planta es tronco, ramas, ramillas, frutos y raramente en hojas (Prado, 1985). La etapa siguiente a la ninfa migratoria es gorrita blanca, el cual se caracteriza por la secreción de filamentos algodonosos desde las glándulas dorsales del pigidium los cuales darán paso a un posterior escudo, además comienza una pérdida paulatina de movilidad y funcionalidad de sus patas, las que se encuentran replegadas bajo el cuerpo. Esta etapa dura de 2 a 4 días. Posterior a esto la escama comienza a formar lo que será su escudo, en este momento el escudo tiene un tono ennegrecido que se va tornando gris oscuro en sus contornos, y ya perdió la movilidad completa de sus patas, esta etapa se denomina gorrita negra y dura entre 20-60 días.

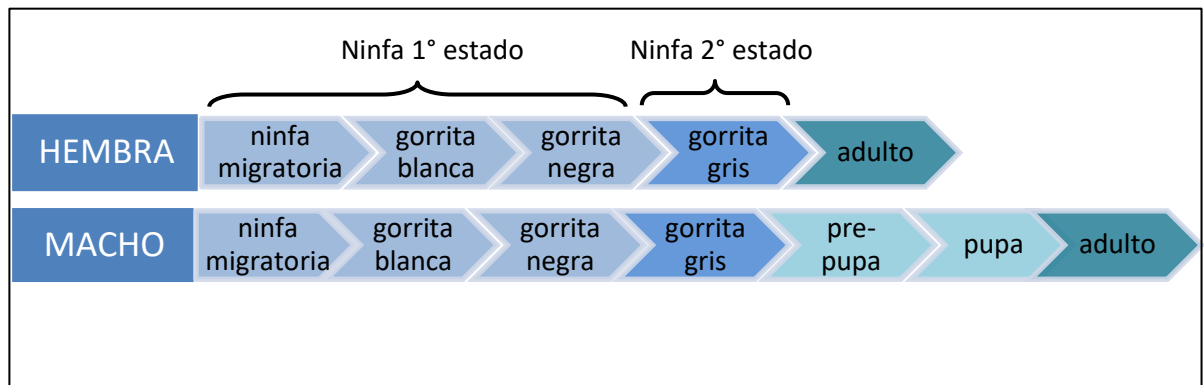


Figura 1. Estados de desarrollo machos y hembras Escama de San José (*Diaspidiotus perniciosus*).



Figura 2: ninfa migratoria y gorrita blanca *diaspidiotus perniciosus* (Fuente Universidad de California).



Figura 3: hembra *diaspidiotus perniciosus*, desprendida de su escudo. (Fuente T. Arai)

En la siguiente etapa se produce la primera muda, la que queda adherida tanto al escudo por la parte dorsal como a la superficie por la parte ventral (Figura 3). Este estado se conoce como gorrita gris, en el caso de la hembra el siguiente estado es el adulto, sin embargo, para el caso del macho se producen dos mudas adicionales que dan paso a los estados de: pre pupa y pupa. Posterior a esto, emerge un adulto alado (Figura 4) (Marín, 1987).



Figura 4: macho de *D. perniciosus* emergiendo de su escudo. (Fuente: R. Sepúlveda)

Esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual, las diferencias más evidentes son: en las etapas ninfales el macho presenta un escudo alargado, el individuo adulto es alado, posee un par de ocelos prominentes, un arco quitinoso oscuro en el tórax, no presenta aparato bucal, posee un estilete copulador (Sazo y Charlín, 1988) y su función es solamente reproductiva. La hembra adulta en cambio, es sésil, tiene un largo estilete con el cual se alimenta, posee un escudo circular que conserva toda su vida aunque puede ser desprendido del cuerpo y tiene un tamaño mayor que el del macho (González, 1989).

El cuerpo del macho y de la hembra adulta es amarillo limón tornándose amarillo anaranjado en la madurez de la hembra (Marín, 1987).

Con las condiciones climáticas de la zona central de Chile, la escama de San José puede completar hasta tres generaciones. Gracias a trampas de feromonas se pueden determinar las curvas de vuelo de machos, valores que informan del comportamiento de la plaga y permiten tomar medidas de control sobre los estados más susceptibles. A inicios de temporada con temperaturas más favorables para la especie, Comienza el movimiento de ninfas y machos. Las ninfas provienen de hembras que invernaron en estado de gravidez desde la temporada anterior y los machos de los estados invernantes prepupoides González (2016). Según los registros de capturas de los últimos años el primer vuelo de machos comienza en septiembre y a las primeras ninfas aparecen a finales de octubre hasta inicios de diciembre, el segundo vuelo ocurre en diciembre apareciendo las ninfas de esta generación en enero y el tercer vuelo es entre mediados de febrero hasta mediados de marzo aproximadamente, las ninfas de esta generación nacen desde la segunda semana de marzo y según sean las temperaturas esto puede alargarse hasta abril o mayo (Sazo, 1995).

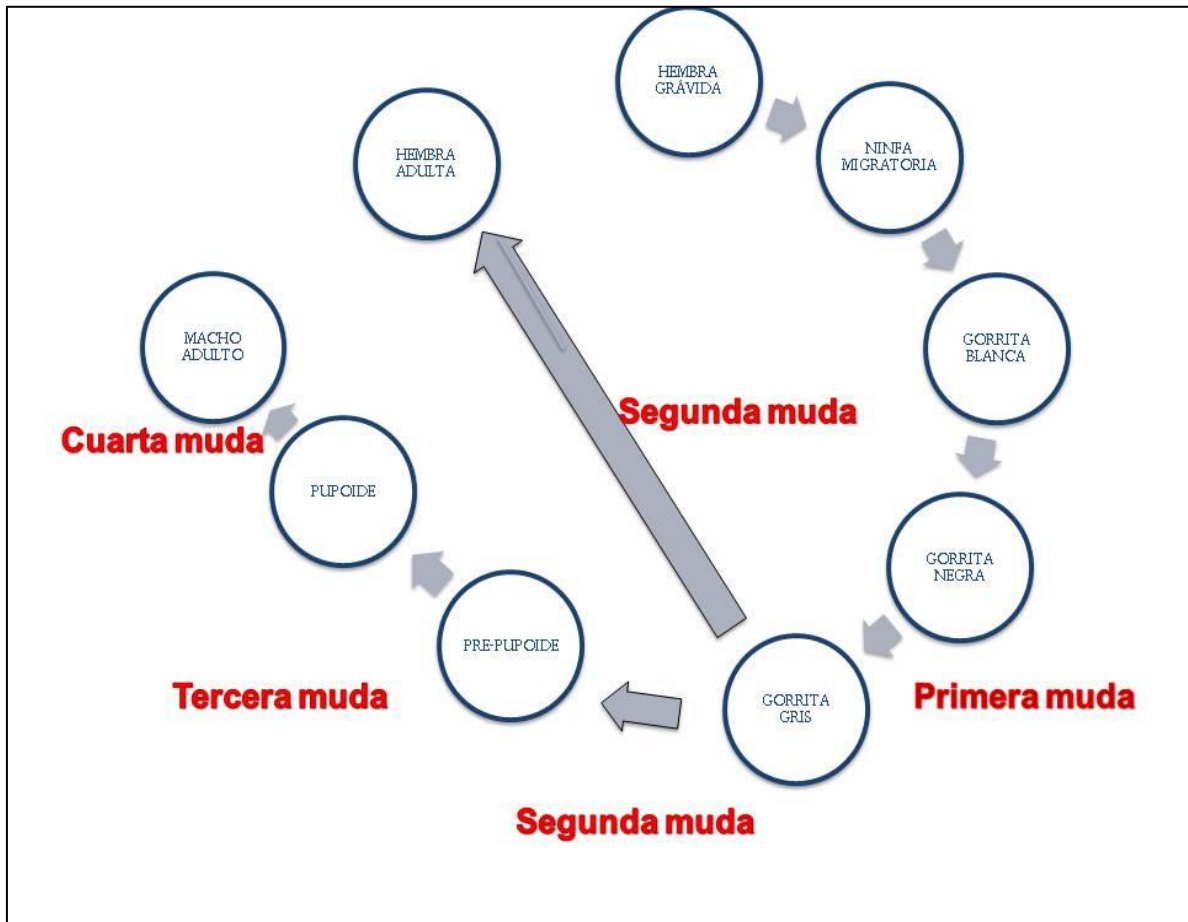


Figura 5. Ciclo de desarrollo de *D. perniciosus*
Fuente: elaboración propia.

Estados Unidos es el principal destino de exportación de los nectarines chilenos, este gran importador del hemisferio norte en la temporada 2014-2015 recibió el 40% del total exportado. Colombia se destacó por ser el país con más detecciones por escama de San José a nivel mundial y en sus rechazos la escama fue la principal causa en las importaciones de carozos chilenos con 84 detecciones. A nivel global la escama fue la tercera plaga que causó más rechazos en nectarín en los países de destino (Astete, 2015).

EL problema de rechazos por escamas no es nuevo, en la temporada 2008 los rechazos por escama alcanzaron un 21% a nivel nacional (Arancibia, 2008). Es importante destacar que las detecciones de postcosecha de la escama corresponden a estados inmaduros de la plaga que son gorrilla blanca y gorrilla negra (Galdames, 2009). La presencia de este insecto provoca rechazos en la fruta de exportación, no solo por su condición de plaga cuarentenaria sino también por su abundancia (Sazo, 2012).

Para prevenir su presencia en el huerto se adoptan medidas de vigilancia y control, pero en ocasiones la infestación se debe a hospederos no frutales presentes en la periferia del campo,

también en inspecciones se suele confundir con la escama del acacio y del álamo, pero estas escamas no prosperan en la madera por lo que es fácil aclarar la situación (Sazo, 1995).

En los últimos años se ha evidenciado la resistencia que ha adquirido esta especie a insecticidas organofosforados debido a que éstos son los únicos productos usados en muchos huertos para el control de la escama de San José (Buzzetti, 2013). Cañas (2010) comprobó la resistencia de la escama a clorpirifos, y ciertamente huertos que no habían sido expuestos al organofosforado tuvieron mayor mortalidad que otros que se trataban periódicamente con el producto.

Los aceites derivados del petróleo usados en agricultura datan del año 1878, en donde se comprobó cierta acción insecticida de este elemento, pero con algún grado de fitotoxicidad. Es así que se buscaron mejores mezclas de destilados de hidrocarburos donde la tasa fitotóxica fuera menor (Herrera, 1961). En un principio la concentraciones usadas eran de 10 %, causando fitotoxicidad y hasta la muerte de la planta (Chapman, 1967).

Los aceites minerales son hidrocarburos tratados y acondicionados para su uso en cultivos, siendo los hidrocarburos saturados los que presentan baja fitotoxicidad y los apropiados para control de plagas. Entre sus funciones destacan su acción insecticida, acaricida, fungicida y coadyuvante para los cultivos de cítricos, frutales de carozos, pomáceas, vid, banana, hortalizas y flores. El modo de acción del aceite consiste en provocar asfixia, ya sea en los insectos por obstrucción de los espiráculos o en los huevos evitando el intercambio gaseoso (Rechcigl, 2000; Westgard y Willet, 1988). Debido a su consistencia viscosa, el aceite forma una película que evita el reconocimiento del sustrato por parte de los insectos y evita la propagación de esporas de hongos. Sumado a todas estas características destaca el hecho que ningún insecto es capaz de generar resistencia a este producto debido a que su acción es principalmente física (Romero, 2013). Los aceites además presentan bajo riesgo para la población humana y una baja toxicidad comparado con los pesticidas tradicionales (Helmy, et al, 2012).

Para el control de la escama de San José se efectúan aplicaciones en invierno de aceites minerales, solos o mezclados con insecticidas organofosforados, como clorpirifos o metidation, los cuales ayudan a mejorar su acción pero debido a la resistencia generada por el insecto a estos productos es posible encontrar después de las aplicaciones focos de infestación por parte de la escama (Buzzetti, 2013).

Como alternativa a los aceites minerales se están utilizando aceites de extractos vegetales para control de plagas, algunos de estos aceites esenciales derivados de plantas tienen tanto propiedades insecticidas como acaricidas de amplio espectro sobre insectos de cuerpo blando (Isman, 2000; Rechcigl, 2000). Los aceites más recomendados para el control de plagas son los de sésamo, algodón, maní, colza, maravilla, maíz, neem, oliva y soya (Rodríguez, 2009).

Los cambios en las tolerancias de los residuos de plaguicidas, las múltiples restricciones respecto a las plagas en los diversos mercados del mundo, la necesidad creciente de utilizar productos químicos más amigables con el medio ambiente y más seguros toxicológicamente, hacen necesario evaluar la eficacia de otros productos químicos para el control de esta plaga.

En el presente estudio se evaluó el efecto de dos aceites de distinto origen sobre la fijación de escamas en nectarín.

HIPÓTESIS

Hipótesis: La aplicación de aceite mineral y vegetal disminuye la fijación de ninfas en frutos de nectarín.

Objetivo: Determinar el efecto del aceite mineral (Elf pure spray 15 E) y vegetal (Bioil) a distintas concentraciones en la fijación de ninfas de escama de San José en frutos de nectarín variedad August Red.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

Las aplicaciones de aceite se realizaron en el huerto comercial de la Frutícola Viconto, sin tratamiento previo para escama de San José ubicado en la Comuna de Buin, Provincia de Maipo en el centro-sur de la región Metropolitana de Santiago, (33°46' 2,33"S; 70°46' 53,27" O)

Las infestaciones y posteriores evaluaciones se realizaron en el Laboratorio de Entomología Frutal "Profesor Luciano Campos Street" del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicada en la comuna de La Pintana, Región Metropolitana.

Materiales

Materiales Utilizados

- ✓ *D. perniciosus* en primer estado ninfal, ninfa migratoria, obtenidas de árboles de Ciruelos (*Prunus domestica*) cv. D'agen. La especie fue reconocida mediante hábito de la especie y características físicas observadas bajo lupa estereoscópica.
- ✓ Nectarines variedad August Red.
- ✓ Cámara de crianza Bioref
- ✓ Lupa estereoscópica.
- ✓ Placas Petri.
- ✓ Pinceles.
- ✓ Aguja entomológica.
- ✓ Motopulverizadora de 220 l de capacidad.
- ✓ Material volumétrico.
- ✓ Nevera.
- ✓ Aceites:
 - Elf Purespray 15E: mineral, parafínico, insecticida – acaricida – fungicida.
Composición:
Aceite Parafínico 99% p/v (990g/l)
 - Bioil: extracto vegetal de linaza, insecticida – acaricida.
Composición;
Extracto linaza 50% p/v (500 g/l)

Método

En el campo se marcaron los árboles según tamaño y vigor similares y se sortearon los tratamientos. Posteriormente se procedió a aplicar las distintas concentraciones con una motopulverizadora de 220 litros de capacidad, equipada con bomba de membrana Comet de 40 l/min. Se usó pitón, 250 lb/pulg² y 2000 l/ha. Los tratamientos realizados se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos realizados, ingredientes activos, productos comerciales y concentraciones

Tratamientos	Ingrediente Activo	Productos Comerciales	Concentración % v/v
T0	(Testigo)	---	---
T1	aceite vegetal	Bioil	0,5
T2	aceite vegetal	Bioil	0,7
T3	aceite vegetal	Bioil	1,0
T4	aceite mineral	Elf Purespray 15E	0,5
T5	aceite mineral	Elf Purespray 15E	0,7
T6	aceite mineral	Elf Purespray 15E	1,0

Las aplicaciones de aceite se realizaron en la pre-cosecha de los nectarines August Red en la primera quincena de febrero (30 días antes de la fecha estimada de cosecha, primera quincena de marzo), fecha que a su vez coincide con el nacimiento de ninfas de la primera generación.

Una vez aplicado el aceite se cosecharon frutos completamente sanos, sin infestación por escama, a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación (dda) y se llevaron en un contenedor aislante al laboratorio de entomología frutal Luciano Campos Street.

Una vez en el laboratorio se procedió a la infestación de los frutos con ninfas de escama de San José. Para esto se utilizó un pincel de un pelo, con el cual se tomó la ninfa y se colocó sobre el fruto. Los nectarines se infestaron con 30 ninfas por fruto y posteriormente se ubicaron en una bandeja dentro de la cámara de crianza a 25°C +/- 2°C, con un fotoperiodo de 16 hrs. de luz y 8 de oscuridad y una humedad relativa de 60-70%.

La evaluación se realizó 10 días después de cada infestación (5, 10 y 15 dda) donde se determinó bajo lupa estereoscópica la cantidad de ninfas fijadas presentes vivas, las cuales debían estar unidas al fruto mediante el estilete, turgentes y tener un color amarillo limón bajo el escudo (Figura 3).

Diseño y Análisis Estadístico

Se trabajó con un diseño completamente aleatorizado con 7 tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. La unidad experimental fueron 2 frutos, con 60 ninfas.

Se contabilizó el número de ninfas vivas fijadas por fruto expresándolo en porcentajes, estos valores se normalizaron mediante la transformación angular de Bliss y se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de separación de medias DGC utilizando el programa estadístico Infostat, para verificar la existencia de diferencias entre los tratamientos ($P \leq 0,05$).

Resultados y Discusión

Efecto de los tratamientos sobre la fijación de la escama de San José en nectarines.

El efecto de los tratamientos sobre la fijación de la escama de San José en nectarines se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Porcentajes promedio de escamas fijadas vivas en los frutos de nectarin August Red, sometidas a tratamientos con aceites mineral y vegetal a distintas concentraciones, a los 5, 10 y 15 días post aplicación (dda).

Tratamientos	Concentración (%)	Promedio de ninfas a distintos intervalos de infestación		
		Día 5	Día 10	Día 15
T0 agua (Testigo)	---	54,07 D	49,81 C	48,69 A
T1 aceite vegetal	0, 5	41,63 C	41,88 B	44,77 B
T2 aceite vegetal	0, 7	33,21 B	39,23 B	43,33 B
T3 aceite vegetal	1, 0	31,67 B	39,18 B	42,61 B
T4 aceite mineral	0, 5	29,3 B	38,34 B	40,13 B
T5 aceite mineral	0, 7	26,35 B	36,25 B	39,77 B
T6 aceite mineral	1, 0	18,35 A	31,62 A	33,57 B

Promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$), según prueba DGC.

El testigo tuvo en promedio una fijación de escama al fruto cercana a 48%.

En el día 5 (dda), todos los tratamientos (T1; T2; T3; T4; T5 y T6) presentan diferencias significativas al nivel de $P \leq 0,05$ con menores fijaciones que el testigo (T0). T1 fue el tratamiento con mayor fijación, T6 por su parte fue el tratamiento con menos.

Al día 10 (dda), los tratamientos T1; T2; T3; T4 y T5 logran disminuir de manera parcial la fijación de ninfas de escama San José, sin diferencias significativas entre sí. Al día 10 nuevamente T6, aceite mineral al 1% es el tratamiento que disminuye de manera significativa la fijación de la escama con un 31,62%. En esta segunda fecha de cosecha se produce un aumento en la fijación de ninfas en todos los tratamientos.

Al día 15, todos los tratamientos disminuyen de manera parcial la fijación, siendo además significativamente iguales entre ellos a excepción del testigo.

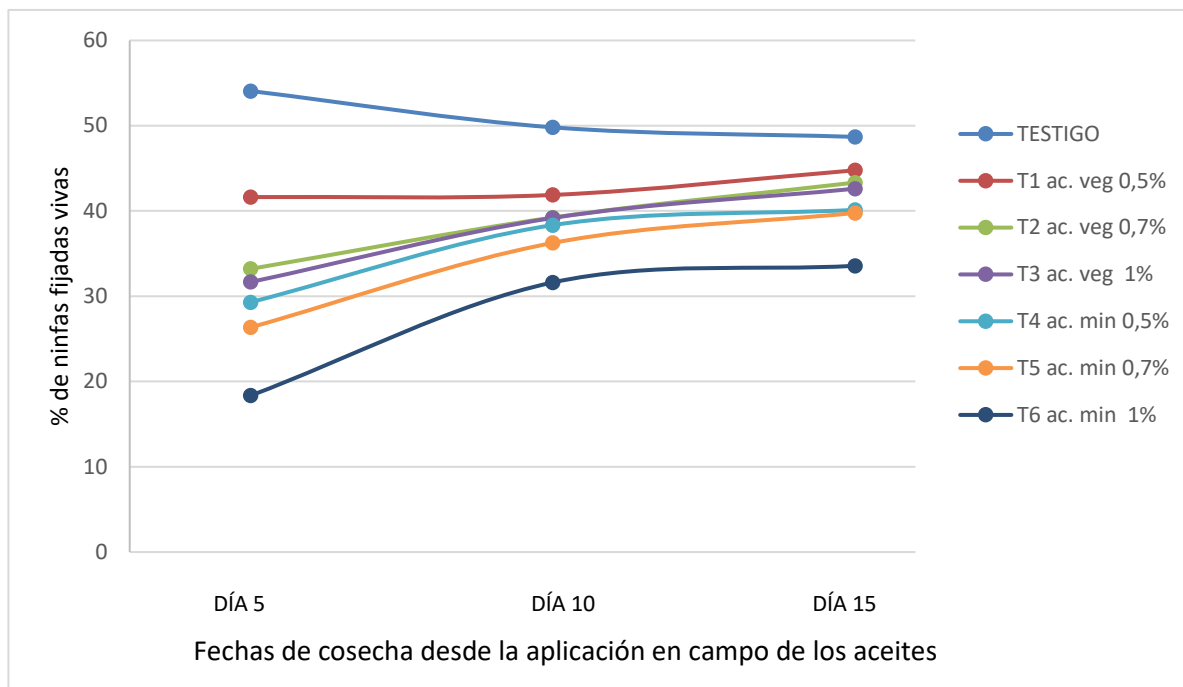


Figura 5: Porcentajes promedio de ninfas de escama de San José fijadas en nectarin August Red, infestadas a los 5, 10 y 15 (dda), evaluado 10 días después de cada infestación.

En el gráfico de la figura 5 se puede apreciar el comportamiento de los tratamientos en el transcurso del tiempo y como se diferenciaron, tanto del testigo como entre ellos. El testigo tiene la más alta tasa de infestación acreditando a su vez, el efecto protector que tuvieron los distintos aceites y sus distintas concentraciones. Entre los días 5 y 10 los aceites sufren una rápida pérdida de protección factor que podría deberse a la volatilidad de los aceites. Olivero et al. (2009) evidencia en un estudio con aceites esenciales una tendencia de los aceites a perder su efecto protector al transcurrir los días. Entre la segunda y la tercera fecha de cosecha la pérdida de efectividad se mantiene pero en menor medida.

Finalmente, el comportamiento general de todos los tratamientos es que a medida que transcurre el tiempo la tasa de fijación de escama al fruto aumenta.

Discusión

La fijación de escama de San José al fruto en el testigo alcanzó valores cercanos al 50%. O’Ryan (2012) por su parte obtuvo fijaciones en el testigo de manzano de aproximadamente 60% y Clericus (2012) en un estudio con cerezas un 70%. Los ataques de escama en fruto son más comunes en manzano y peral (Gonzalez, 1981; Nuñez y Scatoni, 2013), lo que podría explicar el menor porcentaje ocurrido en nectarin.

En los 5, 10 y 15 dda. los aceites Biooil spray y Elf Purespray evidenciaron en distintas medidas un efecto sobre la fijación de ninfas en el fruto.

La efectividad de los aceites en controlar plagas se ha comprobado en diversos estudios. Johnson (1985, citado por Beattie et al., 2002) comprobó el efecto del aceite en verano sobre plagas frutales entre las que se encuentran las escamas. Si bien la acción de los aceites es específica según la plaga Isman (2000), los aceites vegetales son eficaces en controlar la escama de San José. Pless et al. (1995, citado por Beattie et al., 2002) realizaron un estudio en el cual con dos aplicaciones de aceite de soya (*Glycine max L.*) en invierno se logró controlar el 95% esta especie.

Kondo, et al. (2009) por su parte y como se comprobó en frutos infestados en este estudio, indican que la mortalidad de escamas en este primer estado es muy común y probable debido a que es aquí cuando la plaga es más vulnerable a este tipo de control.

La reducción en la fijación observada en este estudio se puede deber a diversos factores que han sido estudiados y que provocan una serie de efectos adversos en las plagas. Uno de estos factores es que el insecto comience a tener un desarrollo anormal al ingerir el aceite aplicado en la planta mediante la alimentación. Otro factor es la inhibición en la alimentación, esto es debido a que algunos componentes presentes en el aceite al ser ingeridos provocan un bloqueo en la absorción de los nutrientes y finalmente los insectos mueren por inanición (Vasquez, 2007). Un estudio de Akhtar e Isman (2004) comprobaron cómo los aceites vegetales logran un importante efecto antialimentario sobre insectos de cuerpo blando, incluso superando en eficiencia a aleloquímicos puros como xantoxina y cimarina. Otra acción que está ligada al efecto de los aceites es la repelente, ya que algunos compuestos presentes en ellos resultan irritantes a diversos insectos (Vasquez, 2007; Beattie et al. 2002). López (2006) estudió el efecto repelente del aceite vegetal de canola y soya contra pulgones y observó que tras la aplicación de éstos, los insectos preferían alimentarse de hojas no tratadas.

O’Farrill-Nieves (2009) explica también que el aceite forma una barrera entre sustrato e insecto, por lo que el insecto podría no reconocer el sustrato, no fijándose ni alimentándose de él. Los aceites además provocan asfixia y eventualmente la muerte de los individuos, éstos al quedar cubiertos de aceite sufren la obstrucción de los espiráculos impidiendo así su respiración y en el caso de los huevos se impide el intercambio gaseoso Buss y Park Brown (2002). Para el presente estudio no es posible contabilizar éste último como un factor a considerar, ya que, los insectos se ubicaron en el fruto posterior a la aplicación de aceites.

El extracto de linaza Bioil Spray demostró tener un efecto contra la escama de San José, repeliendo su fijación en frutos de nectarin. Lo que se asociaría a los compuestos presentes en las semillas de esta especie vegetal. Las semillas de linaza poseen cianohidrininas, compuestos que según Vasquez et al. (2007) tienen un efecto insecticida. En un estudio el autor comprobó que moléculas como las cianohidrininas, esteres de cianohidrininas y esteres de monoterpénoides, provocaron alta mortalidad en moscas adultas (*Musca domestica L.*).

El aceite Bioil Spray logró disminuir la fijación en todas las fechas de cosecha (5, 10 y 15 dda) así también lo comprobó Clericus (2012) en un estudio con cerezas en el cual también se midió la fijación de la escama de San José en el fruto. En esa investigación, e igual a lo ocurrido en el presente estudio, el aceite Bioil y el aceite Elf Purespray disminuyeron la fijación de la escama al fruto.

En el caso del aceite mineral y similar a lo ocurrido con O’Ryan (2013) en un estudio con manzanas en el cual también se midió la fijación de escamas de San José al fruto, el aceite Elf Purespray aumentó significativamente su eficacia al aumentar la concentración, si bien todos los tratamientos con este producto mineral fueron significativamente eficaces, las concentraciones al 1% obtuvieron menores valores de fijación.

En concordancia a este estudio, Sazo et al. (2015) en su investigación con cerezas, comprobaron que el aceite disminuyó su efecto protector con el transcurso del tiempo. Según indica Ibañez y Zoopolo (2008), esto se debe a que los productos a base de plantas tienen una rápida degradación y además no generan residuos ni resistencia.

Hay que tener en cuenta que pese a que ambos aceites mostraron similitud en la disminución de la fijación de la escama de San José al fruto, vale la pena señalar que el aceite vegetal Bioil presenta en su composición una menor concentración 50% p.v. que el aceite mineral con un 99% p.v. El aceite de linaza además presenta una ventaja por su naturaleza vegetal, ya que según Schuster y Stanley (2009) los productos naturales o biorracionales tienen la característica de ser eficaces contra la plaga objetivo pero son menos perjudiciales para los enemigos naturales.

Los aceites han sido estudiados en agronomía no solo para control de plagas, Fernandez et al. (2005) estudiaron su efecto fitotóxico en manzanos, no encontrando ningún daño en hojas ni frutos, muy por el contrario aplicaciones reiteradas durante la temporada redujeron la escaldadura superficial, desorden fisiológico muy común en esta especie frutal. Se ha observado también que los aceites insaturados forman una película que atrapa a los herbicidas evitando su absorción (Beattie et al., 2002). Otro estudio también demostró que algunos aceites tienen un efecto adverso en algunas plantas, lo que podría dar paso a herbicidas derivados de aceites esenciales. La falta de receptores de octopamina en los mamíferos, es uno de los factores que hace a los aceites esenciales un producto seguro de utilizar (Isman, 2000).

Conclusiones

Sobre la base de los resultados obtenidos en este estudio y la metodología empleada se concluye lo siguiente:

La fijación de ninfas de escama de San José en nectarines, aumenta a través del tiempo en el periodo post-aplicación, luego de aplicaciones de aceite mineral (Purespreay 15E) y vegetal (Bioil) a concentraciones menores o iguales a 1,0%.

Aplicaciones de aceite mineral Elf Purespray al 1 % de concentración reduce de manera significativa la fijación de ninfas escama de San José por un periodo de 10 días.

El extracto de Linaza Bioil en concentraciones $\geq 0,5$ y ≤ 1 % reduce de manera parcial la fijación de ninfas de escama por un periodo de 15 días.

BIBLIOGRAFÍA

Akhtar, Y. y M. Isman. 2004. Comparative growth inhibitory and antifeedant effects of plant extracts and pure allelochemicals on four phytophagous insect species. [En línea]. Vancouver, Canadá. Recuperado en: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1439-0418.2003.00806.x/abstract>>. Consultado el: 11 de octubre 2014.

Arancibia, C. 2008. *Revista frutícola Copefrut*. Especial carozos, Observaciones de campo. Plagas en carozos. Temporadas 2008-2009. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en :<<file:///C:/Users/hilda/Downloads/Especial-Carozos.pdf>>. Consultado el: 10 de noviembre de 2014.

Astete, R. 2015. Actualización de la situación de ingresos de los carozos a los mercados. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado el:< <http://asoex.cl/seminario-carozos-agosto-2015/finish/42-seminario-carozos-agosto/558-actualizacion-de-la-situacion-de-ingreso-de-los-carozos-a-los-mercados-de-china-y-mexico.html>>. Consultado el 7 de abril de 2016.

Arysta Lifescience Chile S.A. departamento desarrollo técnico y regulatorio. [En Línea]. Chile. Recuperado en:< http://www.arysta.cl/trampas/trampa_escama_sanjose_manual.pdf>. Consultado el: 30 de junio de 2016

Beattie, A.; D. Watson; M. Stevens; D. Rae y R. Spooner-Hart. 2002. Spray Oils Beyond 2000. [En línea]. Sydney, Australia. Recuperado en:<https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=3pnGgZNXyY0C&oi=fnd&pg=PA19&dq=repellent+effect+linseed+oil+scale+insect&ots=8Tjir_zOlt&sig=SneN0ewtDR_u0W7AQxpwq9RQaSE#v=onepage&q&f=false>. Consultado el: 01 de Octubre de 2015.

Bográn, C. 2006. Using Oils as Pesticides. Publicaciones de extensión entomológica. Universidad de Texas A&M. [En línea]. Texas, Estados Unidos. Recuperado en:<<https://insects.tamu.edu/extension/publications/epubs/e-419.cfm>>. Consultado el 25 de Mayo de 2015.

Bravo, J. 2011. El Mercado de la Fruta Fresca 2010. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en:< http://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.odepa.cl%2Fodepaweb%2Fpublicaciones%2Fdoc%2F2474.pdf&ei=nsxKUojkPITE4AP854GQCA&usg=AFQjCNEdVAcJ7HmTJp3AlFzSaX1MKnY2jg&sig2=yu5Aene-i-3WWDNHE19s_Q&bvm=bv.53371865,d.dmg>. Consultado el: 23 de Septiembre de 2013.

Buss, E. y S. Park Brown, 2002. Natural Products for Managing Landscape and Garden Pests in Florida. [En línea]. Florida. Estados Unidos. Recuperado en: http://edis.ifas.ufl.edu/in197#FOOTNOTE_2. Consultado el: 21 de marzo 2016.

Buzzetti, K. 2013. *Red Agrícola*. [En línea]. Santiago de Chile. Recuperado en: <<http://www.redagricola.com/reportajes/empresas/karina-buzzetti-hemos-descubierto-resistencia-de-la-escama-de-san-jose-los-fosfo>>. Consultado el 5 de Septiembre de 2014.

Cañas, B. 2010. Detección De Resistencia De Diaspidiotus Perniciosus a Clorpirifos en Frutales. Memoria Ingeniero Agrónomo. Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad De Chile. 25p.

Castresan, J.; J. Rosenbaum y L. González. 2013. Estudio de la efectividad de tres aceites esenciales para el control de áfidos en pimiento, *Capsicum annuum* L. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292013000300007&script=sci_arttext>. Consultado el 11 de Septiembre 2014.

Chapman, P. 1967. Febrero. Petroleum oils for the control orchard pest. (Bol. Tec. N°814), Estación experimental agronómica, Escuela de agronomía, Universidad de Cornell. Nueva York, Estados Unidos: Universitaria, 19p.

Clericus, S. 2012. Efecto del aceite mineral y extracto de linaza en la fijación de ninfas de escama de San José en cerezas variedad Santina. Memoria ingeniero agrónomo, Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 23h.

Elorriaga, A; 2008. *Revista frutícola Copefrut*. Especial carozos, Actualidad de los carozos chilenos. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en : <<file:///C:/Users/hilda/Downloads/Especial-Carozos.pdf>>. Consultado el: 10 de noviembre de 2014.

Fernández, D.; G. Calvo; L. Cichón y S. Garrido. 2005. Efecto del uso de aceites minerales de verano sobre la fauna de artrópodos de manzano (*Malus domestica* Bork) y sus implicancias agronómicas sobre el cultivo, la madurez y conservación de los frutos. [En línea]. Rio Negro, Argentina. Recuperado en: <<http://www.biblioteca.org.ar/libros/210210.pdf>>. Consultado el 19 de marzo de 2015.

Galdámez, R. 2009. Diciembre. Protocolos cuarentenarios, nuevas regulaciones para los distintos mercados de exportación. *Revista Frutícola* (3): 8-12. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <[file:///C:/Users/Admin/Downloads/Especial-Manejo-Fitosanitario%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Especial-Manejo-Fitosanitario%20(2).pdf)>. Consultado el 13 de junio de 2015.

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

Gonzalez, R.H. 1989. Insectos y Ácaros de Importancia Agrícola y Cuarentenaria en Chile. [En línea]. Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 322. Recuperado en: <<http://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/357/submission/proof/index.html#/315>>. Consultado el: 22 de marzo 2015.

Gonzalez, R.H. 2016. Insectos Coccoídeos Plagas De Cultivos Frutales en Chile (Hemiptera: Coccoidea). 1° Edición. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 337p.

Helmy, et al, 2012. Egypt. Acad. J. Biolog., 2012. The usage of mineral oils to control insects. [En línea]. Gyza, Egypt. Recuperado en < <http://docplayer.net/10787836-The-usage-of-mineral-oils-to-control-insects.html>>. Consultado el 3 de abril de 2015.

Henriquez, J. 2013. *Monilia fructicola*. Aspectos relevantes de una nueva limitante para el cultivo de carozos en Chile. [En Línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: http://www.fruittrade.cl/convencion/presentaciones/8/cambio_climatico/Henriquez.pdf. Consultado el 06 de septiembre de 2013.

Herrera, J. 1961. Los Aceites de Petróleo como Insecticidas y su Empleo en los Cultivos de Cítricos. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en:<<http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol4/Aceites-de-petroleo-como-insecticidas.pdf>>. Consultado el 26 de Noviembre de 2014.

Ibañez, F. y R. Zoopolo. 2008. Manejo De Plagas En Agricultura Orgánica: Extractos De “Paraíso” Para Control De Insectos. (Bol. Tec. N°94). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. [En línea]. Montevideo, Uruguay: INIA. 16p. Recuperado en:<<http://pop.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/Paraiso%20insecticida.pdf>>. Consultado el 20 de enero 2015.

Isman, M. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. [En línea]. Vancouver, Canadá. Recuperado en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.456.3876&rep=rep1&type=pdf>. Consultado el 28 de abril de 2015.

Kondo, D.; R. López y E. Quintero. 2009. Manejo Integrado de Insectos Escama (Hemipetera: Coccoidea) con Énfasis en el Control Biológico. Revista Regional Novedades Técnicas. [En línea]. Palmira, Colombia. Recuperado en:<<http://people.scalenet.info/wp-content/uploads/2009/11/ScaleIPM.pdf>>. Consultado el 13 de mayo de 2015.

Koul et al. 2008. Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints. [En línea]. India, Nueva Delhi. Recuperado en :<<http://projects.nri.org/adappt/docs/63-84.pdf>>. Consultado el 25 de mayo de 2015.

Lopez, M. 2006. Uso De Aceites En Cultivos Hortícolas Para El Control De Virosis Y De Sus Vectores. [En línea]. Santiago de Compostela, España. Universidad de Santiago de Compostela. Recuperado en:<<http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2006/CD%20Congreso%20Zaragoza/Ponencias/106%20Mart%20C3%ADn%20L%20C3%B3pez%20Com-%20Uso%20de%20aceites.pdf>>

Marín, R. 1987. Biología y morfología de la “Escama de San José” *Quadrastpidiostus perniciosus* (Comst.). [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado

en:<www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol29/ESCAMA-DE-SAN-JOSE81.pdf>. Consultado el 24 de abril de 2015.

Minagri, 2015. Actividad agropecuaria crece 8,5% y lidera expansión del PIB en primer trimestre de 2015. [En Línea]. Santiago, Chile. Recuperado en:<<http://www.minagri.gob.cl/actividad-agropecuaria-crece-85-y-lidera-expansion-del-pib-en-primer-trimestre-de-2015/>>. Consultado el 10 de mayo de 2016.

Muñoz, M. 2015. Febrero. Boletín Frutícola (Bol.). Odepa. [Boletín electrónico]. Santiago, Chile. Odepa. 21. Recuperado en:<http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1425495729boletinFruticolaFeb2015.pdf>. Consultado el: 13 de enero de 2016.

Murray M. 2013. Plagas frutales: durazno-nectarina. [En línea]. Utah, Estados Unidos. Recuperado en: <<http://extension.usu.edu/files/publications/factsheet/peach-pests-ESP.pdf>>. Consultado el 05 de septiembre de 2013.

Núñez S. e I. Scatoni. 2013. Tecnología Disponible Para El Manejo De Plagas En Frutales De Hoja Caduca. [En línea]. Montevideo, Uruguay. Facultad de agronomía. Universidad de la Republica. Recuperado en:<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/St%20210_2013.pdf>. Consultado el 12 de diciembre 2016.

Odepa (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias), 2012. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <<http://www.odepa.gob.cl/articulos/MostrarDetalle.action;jsessionid=450ED609EF0E38ECC95FCDF7B16A48E0?idcla=12&idn=1737>>. Consultado el: 08 de septiembre 2012.

O'Farril-Nieves, H. 2009. Insecticidas Biorracionales. [En línea]. Mayaguez Puerto Rico. Recuperado en:<<http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-323/biorational.pdf>>. Consultado el: 22 de noviembre 2015.

O'Ryan, F. 2012. Efecto del aceite mineral y extracto de tagetes en la fijación de ninfas de escama de San José en manzanas Pink lady. Memoria ingeniero agrónomo, Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 24h.

Prado, E. 1985. Escama de San José: importante plaga en frutales de hoja caduca.[En línea] IPA, La Platina. 29. Recuperado en: <<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR03780.pdf>>. Consultado el: 30 de noviembre 2014.

Rechcigl J. y N. Rechcigl. 2000. Biological and Biotechnological Control of Insect Pests. [En línea]. Florida, Estados Unidos. Lewis Publishers, 375p. Recuperado en:<<https://books.google.cl/books?id=9tJe6eBdOFAC&pg=PA116&lpg=PA116&dq=linead+oil+against+san+jose+scale&source=bl&ots=rRZ05uAIEw&sig=MlncqXoWlIdQ5RjIIpiZN5hu3kA&hl=es&sa=X&ved=0CDoQ6AEwBGoVChMI->>

Oqq0KDFyAIVyiCQCh1zxAqd#v=onepage&q=linseed%20oil%20against%20san%20jose%20scale&f=false>. Consultado el: 10 de Octubre 2014.

Rodríguez, C. 2009. Alternativas para el manejo de plagas en cítricos. [En línea] Veracruz, México. Recuperado en: <http://www.concitver.com/P%C3%A1gina_CEDEFrut/3%C2%AAsemana%20de%20la%20citricultura/MEMORIA_3raSIC2009/3.%20Ponencias%2027%20nov/3.%20Dr.%20Ces%C3%A1reo%20Rodr%C3%ADguez%20Hern%C3%A1ndez/Alternativas%20para%20el%20manejo%20de%20plagas%20en%20c%C3%ADtricos.pdf>. Consultado el 9 de junio 2015.

Romero D. 2013. Uso de aceites minerales en citricultura. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <http://www.procitrus.org/seminario/docs/DIEGO_ROMERO.pdf>. Consultado el 19 de Noviembre de 2014.

Sazo, L. y R. Charlín. 1988. Comparación etológica y morfológica de la escama del Acacio y Álamo *Diaspidiotus ancyclus* (Putnam) y la escama de San José *Quadraspidotus perniciosus* (Comst.). [En línea]. ACONEX: 21-24. Recuperado en: <http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_agronomicas/c200613164comparacionetologicaymorfologicadelaescamadelaacacioyalamo.pdf>. Consultado el: 12 de abril 2014.

Sazo L. 1995. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N°41: Control de Conchuelas y Escamas En Frutales De Hoja Caduca y Vid. [En Línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_agronomicas/miscelaneasagronomicas41/>. Consultado el: 20 de septiembre 2013.

Sazo L. 2012. Columna de opinión: La Escama De San José: Una Plaga Potencialmente Limitante de la Producción y la exportación. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <http://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agren.cl%2Fantumapu_profesional%2Fopinion%2F1%2FColumna_Escama_San_Jose_26-04-2012.pdf&ei=Z91EUp2qJYX5qwGRmoCAAg&usg=AFQjCNHD9-53_3HE0myhFCdKSPu_JQdGNg&sig2=x3xTt8lBqmn25tcfCqKjzw>. Consultado el: 05 de septiembre de 2013.

Sazo, L.; S. Clericus; H. Sepúlveda y M. Prieto. 2015. Efecto del aceite mineral y aceite de linaza en la fijación de ninfas de la escama de San José (*Diaspidiotus perniciosus*) en cerezas. *Phytoma*(268). [En línea]. Valencia, España. Recuperado en: <http://www.phytoma.com/tienda/articulos-editorial/402-268-abril-2015/8886-efecto-del-aceite-mineral-y-aceite-de-linaza-en-la-fijacion-de-ninfas-de-escama-san-jose-diaspidiotus-perniciosus-en-cerezas..> Consultado el 10 de junio de 2015.

Schuster, D.; P. Stansly. 2009. Chemical Control: Biorational Insecticides. [En línea]. Florida, Estados Unidos. Recuperado en: <http://ipm.ifas.ufl.edu/pdfs/Biorational_Insecticides.pdf>. Consultado el 13 de septiembre 2016.

Vázquez, A.; L. Pérez y R. Díaz. 2007. Biomoléculas con actividad insecticida: una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria.[En línea]. Veracruz, México. Recuperado en: <<http://www.redalyc.org/pdf/724/72440509.pdf>>. Consultado el 11 de abril de 2015.

Vargas, R. 1987. Control Integrado De Escama De San José. [En línea]. IPA, 44. Recuperado en: <<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR05664.pdf>>. Consultado el 20 de abril de 2015.

Westigard, P.yM. Willett. 1988. Using horticultural pest oils to control orchard pest. [En línea]. Washinton, Estados Unidos. Recuperado en: <http://extension.oregonstate.edu/yamhill/sites/default/files/orchard_pnw328_using_hort_s_prayoils.pdf>. Consultado el 10 de mayo de 2015.