

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

**Memoria de Título**

**EFFECTO DEL ACEITE MINERAL Y VEGETAL EN LA FIJACIÓN DE NINFAS DE  
ESCAMA BLANCA DE LA HIEDRA (*Aspidiotus nerii* Bouché) EN KIWI**

**NATALIA SOFIA MARÍN RUBILAR**

Santiago, Chile

2016

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

**Memoria de Título**

**EFFECTO DEL ACEITE MINERAL Y VEGETAL EN LA FIJACIÓN DE NINFAS DE  
ESCAMA BLANCA DE LA HIEDRA (*Aspidiotus nerii* Bouché) EN KIWI**

**EFFECT OF MINERAL AND LINSEED OIL ON THE ESTABLISHMENT OF  
OLEANDER SCALE (*Aspidiotus nerii* Bouché) NYMPHS ON KIWIFRUIT**

**NATALIA SOFIA MARÍN RUBILAR**

Santiago, Chile

2016

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

EFECTO DEL ACEITE MINERAL Y VEGETAL EN LA FIJACIÓN DE NINFAS DE  
ESCAMA BLANCA DE LA HIEDRA (*Aspidiotus nerii* Bouché) EN KIWI

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero Agrónomo

Mención: Sanidad Vegetal

**NATALIA SOFÍA MARÍN RUBILAR**

<b>Profesor Guía</b>	<b>Calificaciones</b>
Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo	6,5
<b>Profesores Evaluadores</b>	
Sr. Tomislav Curkovic S. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	6,8
Sra. María Cecilia Peppi A. Ingeniero Agrónomo, M.S. Ph. D.	6,2

Santiago, Chile

2016

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos a quienes han contribuido de manera significativa en mi trayectoria universitaria.

A mis padres Ana María y Fernando, por el apoyo, confianza y paciencia que han tenido a lo largo de mi vida y en especial en mis años de estudio, alentándome a lograr metas y superarme cada vez más. A mis hermanas, Claudia y Ana Karina, por su ánimo, preocupación y ayuda en los momentos que más las necesité. Y no puedo dejar de lado a mi querida sobrina Elisa, quien al compartir con ella me inspira de sobremanera. También quisiera agradecer a mis tías por su cariño entregado y apoyo a lo largo de los años.

A mi profesor guía Sr. Luis Sazo por su contribución en conocimientos para la realización de este trabajo y buena disposición en los momentos que lo requería. A los profesores Tomislav Curkovic y Maria Cecilia Peppi por su amabilidad, ayuda y sugerencias en las correcciones de esta memoria.

A los ayudantes del laboratorio de Entomología Frutal: Hugo, Felipe, Giancarlo y Mauricio, a quienes agradezco su apoyo y buena onda.

Y a todos los que de algún modo contribuyeron en esta etapa y me estimularon a concluir de la mejor manera posible.

¡¡¡Muchas gracias!!!

## ÍNDICE

RESUMEN	
Palabras claves.....	1
ABSTRACT	
Key words.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
Objetivo.....	10
MATERIALES Y MÉTODO	
Lugar de estudio.....	11
Materiales.....	11
Método	
1- Crianza de Escamas.....	12
2- Aplicación de los tratamientos.....	13
3- Cosecha e infestación de frutos.....	13
Diseño experimental y análisis estadístico.....	14
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	16
CONCLUSIÓN.....	21
LITERATURA CITADA.....	22

## RESUMEN

En marzo de 2014, se estudió el efecto del aceite mineral (Elf Purespray 15 E) y el aceite vegetal de Linaza (BIOIL spray) a concentraciones de 0,5 %, 0,7 % y 1 % v/v sobre la fijación de ninfas de escama blanca de la Hiedra en kiwis variedad JB Y 374. El estudio se efectuó en un huerto comercial perteneciente a la frutícola Viconto ubicada en la comuna de Buin, Región Metropolitana.

Para el ensayo se realizó una inmersión de frutos en campo durante 5 segundos, luego se cosecharon 8 frutos por cada tratamiento a los 5, 10 y 15 días después de realizada la inmersión. La infestación con ninfas se realizó en el laboratorio de Entomología frutal “Luciano Campos Street” de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Cada fruto se infestó con 30 ninfas migratorias. Las evaluaciones se realizaron a los 5 días post-infestación, determinando el número de ninfas fijadas en cada fruto, que continuaron con su desarrollo.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con 7 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue 2 frutos y los resultados se expresaron en porcentaje de fijación. Previamente los datos se normalizaron mediante la transformación angular de Bliss, luego se sometieron a un análisis de varianza y a la prueba de Tukey para separación de medias.

Se determinó que el aceite mineral Elf Purespray 15 E a concentración mayor o igual a 0,5 % v/v impidió la fijación de ninfas de escama blanca de la Hiedra en kiwi, por un período de 15 días. El aceite vegetal de Linaza tuvo un efecto similar, sin embargo, esto se observó a una concentración de 1 % v/v durante el mismo período.

Palabras clave: *Aspidiotus nerii*, Elf Purespray 15 E, BIOIL spray, Kiwi.

## ABSTRACT

In March 2014 a study was carried out to determine the effect of mineral oil (Elf Purespray 15 E) and linseed oil (BIOIL spray) at concentrations of 0.5, 0.7 and 1 % v/v on the establishment of oleander scale (*Aspidiotus nerii* Bouché) nymphs on “JB Y 374” kiwifruit.

Trials were conducted in a commercial kiwifruit vineyard owned by Viconto Fruit Company located in Buin, Metropolitan Region, Chile. In these trials, fruit dipping was done in the field for 5 sec and then eight fruits were harvested per treatment at 5, 10 and 15 days after dipping. Infestation with nymphs was done at the “Prof. Luciano Campos Street” Fruit Entomology Laboratory, Faculty of Agricultural Sciences, University of Chile. Each fruit was infested with 30 migratory nymphs. Evaluations were done five days post-infestation, the number of nymphs fixed per fruit which continued their development being determined.

A completely randomized experimental design was used, with seven treatments and four replicates. The experimental unit consisted of two fruits and results were expressed as percentage of fixation. Previously, the data had been normalized by Bliss angular transformation and later subjected to analysis of variance and Tukey's multiple range test for mean separation.

It was determined that mineral oil Elf Purespray 15 E at a concentration equal to or higher than 0.5 % v/v prevents the establishment of the oleander scale on kiwifruit for a 15-day period. The linseed oil, in turn, had a similar effect, but this was observed at a concentration of 1% v/v during the same period.

**Key words:** *Aspidiotus nerii*, Elf Purespray 15 E, BIOIL spray, kiwifruit.

## INTRODUCCIÓN

El sector frutícola chileno posee una destacada importancia a nivel mundial, caracterizándose por ser el primer país exportador de frutas del hemisferio sur (CNIC, 2007). Actualmente Chile exporta cerca de 75 especies diferentes, destacando entre ellas, la uva de mesa, manzanas, arándanos, paltas y kiwis (CONICYT, s.f.). Respecto a este último, el volumen de producción y exportación ha tenido un crecimiento considerable entre los años 2000 y 2012, con valores finales de 246.941 y 218.224 toneladas respectivamente (Bravo, 2013). Sin embargo, estas cifras en los últimos años y a la fecha han experimentado una baja (Muñoz, 2016).

El kiwi en Chile posee una superficie plantada de 10.569 hectáreas, concentrándose desde la V a la VIII región incluyendo la Región Metropolitana, siendo la Región del Maule la que concentra la mayor superficie (5.369 hectáreas) (Bravo, 2014).

Entre los principales países de destino hacia los cuales van dirigidas las exportaciones, se encuentran Estados Unidos, Países Bajos, Italia, Rusia, Brasil, España, China, Argentina, Corea del Sur, entre otros (Bravo, 2014). Es importante señalar que Chile es el segundo exportador de kiwi del hemisferio sur y el tercero del mundo, tras Italia y Nueva Zelanda.

El posicionamiento ganado por Chile como uno de los productores líderes en esta industria se debe tras una eficiente y elaborada producción enfocada en la calidad acorde a los estándares internacionales, asegurando así su competitividad en los principales mercados de destino (CCMaule, 2014).

Hoy en día, las variedades amarillas de kiwi ofrecen una nueva oportunidad de negocio para Chile, a las cuales se les está dando una real importancia en pos de mejores expectativas comerciales de exportación en el corto o mediano plazo (Comité del Kiwi Chile, s.f.). Los frutos de estas variedades se caracterizan por tener una pulpa amarilla brillante, menor acidez y un mayor dulzor que el kiwi verde (García et al., 2014). Es por esto que estos kiwis irrumpieron en los mercados internacionales, principalmente en el asiático donde los consumidores han mostrado una gran preferencia por ellos. Cabe señalar que las exportaciones de kiwi chileno hacia el continente asiático ha ido creciendo progresivamente debido al trabajo que como industria y país se ha ido desarrollando en ese mercado (Comité del Kiwi Chile, 2012).

Respecto a los requisitos fitosanitarios para exportaciones, Corea del Sur posee restricción para la especie *Aspidiotus nerii* Bouché (SAG, 2013), una plaga ocasional del kiwi y cuarentenaria para aquel mercado, limitando su entrada a uno de los principales mercados asiáticos para Chile. Si bien el nivel de infestación es bajo, es notorio en la fruta y es pesquisado en la inspección fitosanitaria, lo que en definitiva es motivo suficiente para que no pueda ingresar a mercados como éste, donde existe tolerancia cero.

Si bien, esta especie junto a otras plagas que afectan al kiwi como la falsa araña de la vid (*Brevipalpus chilensis*) y eulia (*Proeulia auraria*) no representan un daño importante para la producción nacional de este fruto, debido a una baja presión de ellas, si generan daño económico debido a las restricciones cuarentenarias en determinados mercados (Kulczewski et al., 2010).

*A. nerii* (Hemíptera: Diaspididae), es una especie cosmopolita y polífaga que se extiende entre la Región de Arica y Parinacota (XV) y la Región del Maule (VII) e Isla de Pascua (Prado, 1991). Se presenta sobre un gran número de plantas hospederas afectando a diversas especies frutales; entre ellos, kiwi, duraznero, manzano, palto, peral, maracuyá, níspero, olivo y vid (Vargas et al., 2008). Del mismo modo afecta acacio, *Acer* spp., algarrobo, belloto, boldo, clavel, falsa acacia, aroma, laurel, peumo y ulmo, entre otros (Artigas, 1994).

Este insecto se encuentra protegido bajo un escudo no adherido a su cuerpo (Figura 1). Según lo señala González (1981, citado por Silva, 1995), este puede ser fácilmente removido ya que está formado por secreciones cerosas y quitinosas más el exuvio (muda del exoesqueleto), el cual es incorporado a la cara interna del mismo (Figura 2). El escudo de la hembra es de forma circular, de 1,5 mm de diámetro, plano, desprovisto de pezón, de color beige a blanco sucio y con exuvio amarillo. Los machos poseen un escudo que es más alargado y pequeño, color blanco, plano y con pezón excéntrico amarillo, del cual emerge un individuo alado (Figura 3) (González, 1989). El macho abandona su escudo al alcanzar el estado adulto, en cambio la hembra permanece bajo el toda su vida (Artigas, 1994).



Figura 1. Escudo de machos y hembras *A. nerii*. Fuente: Museo Entomológico, U. de Chile, 2015.



Figura 2. Escudo removido de hembra adulta *A. nerii*. Fuente: Laboratorio Entomología Frutal, U. de Chile.



Figura 3. Macho alado *A. nerii*  
Fuente: Laboratorio Entomología Frutal,  
U. de Chile.

El cuerpo de la hembra adulta, mide 0,9 mm de largo, aplanado dorsoventralmente, de apariencia piriforme y de color amarillo brillante, carente de alas, antenas, patas y ojos (Figura 4) (Vargas et al., 2008). La hembra adulta posee un pigidio con 3 pares de lóbulos bien desarrollados con fuertes peines bífidos entre ellos, glándulas perivulvares, un orificio anal de tamaño mediano separado de la base de los lóbulos marginales centrales por una distancia igual a 3 de sus diámetros (González, 1989).



Figura 4. Cuerpo hembra adulta *A. nerii*  
Fuente: Museo Entomológico, U. de Chile,  
2015.

Su reproducción es sexual, siendo una especie ovípara cuya hembra deposita los huevos bajo la cubierta protectora (Figura 5) (Vargas et al., 2008). Después de la fecundación, las hembras colocan un promedio de 130 a 140 huevos en pequeños grupos (Larraín y Quiroz s.f.). Los huevos emergen de la vulva en un estado de gestación muy avanzado, completando su desarrollo fuera del cuerpo de la hembra sólo en algunos minutos u horas y comenzando a desplazarse por el hospedero, saliendo por debajo de la escama (González, 1992, citado por Nicolini, 1993). A partir de su eclosión surgen las ninfas migratorias o *crawlers* (Figura 6), de color amarillo, cuerpo ovalado, con ojos, antenas y patas bien desarrolladas (Vargas et al., 2008). Las ninfas al abandonar la escama inician un periodo migratorio de búsqueda de tejido vegetal apropiado para su alimentación en el cual

insertarán su aparato bucal picador-chupador, dando comienzo a su vida de fitoparásitos (Metcalf y Flint, 1965, citado por Nicolini, 1993). Entre 8 y 24 horas después de nacer, insertan su aparato bucal y se fijan al sustrato<sup>1</sup>. Bénassy et al. (1968, citado por Sanhueza, 2011), señalan que una vez que transcurren 48 horas desde el nacimiento, éstas mueren si no encuentran un lugar favorable para fijarse.

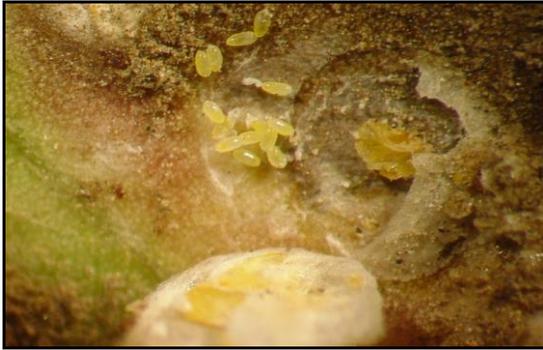


Figura 5. Huevos bajo escudo *A. nerii*  
Fuente: Laboratorio Entomología Frutal,  
U. de Chile.



Figura 6. Ninfa migratoria *A. nerii*  
Fuente: Laboratorio Entomología Frutal,  
U. de Chile.

En los Diaspididos sus estados de desarrollo postembrionario consisten en tres en la hembra y cinco en los machos; la primera ninfa es igual en ambos sexos; a partir del segundo estado ocurre dimorfismo sexual (Figura 7) (González, 1989).

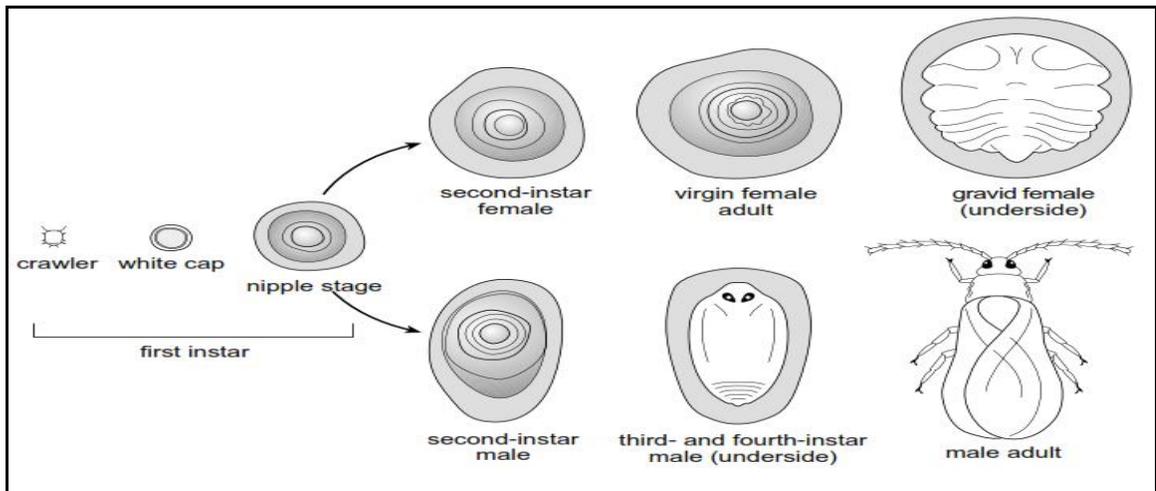


Figura 7. Esquema de los estados de desarrollo postembrionarios de escamas. Fuente: Pest Notes, 2001.

<sup>1</sup> Comunicación personal Cátedra de Entomología Frutal, Universidad de Chile, Luis Sazo R., 2014.

*A. nerii* presenta 2 a 3 generaciones anuales en Chile, dependiendo de las condiciones ambientales. Su ciclo comienza con la ovipostura y posterior nacimiento de la ninfa 1, permaneciendo un tiempo breve bajo el escudo de la hembra, para luego caminar, seleccionar un sitio y fijarse (Curkovic, 2013). Una vez establecida, pierde patas, ojos y antenas (Silva, 1995). Posteriormente produce un escudo inicialmente blanquecino llamado “gorrita blanca” (Curkovic, 2013) siendo éste el primer estadio sésil de la escama (Silva, 1995). Enseguida muda y pasa por un segundo estado ninfal, el cual luego de una última muda da origen a la hembra adulta (Curkovic, 2013).

En el caso del macho, la ninfa 2 da origen a dos estados de desarrollo extra, prepupa y pupa, antes de emerger el adulto (Curkovic, 2013). Respecto a este último, al final del segundo estado, los machos se alargan, adquiriendo manchas oculares y rudimentos de alas y patas. En el cuarto y quinto estado (prepupa y pupa), los machos no se alimentan, evolucionando hasta un imago alado con antenas, alas, patas y un largo aparato copulador (González, 1989). Al emerger el macho adulto desde su escama, camina o vuela hasta ubicar hembras jóvenes a las que fertiliza (González, 1991, citado por Silva, 1995).

Esta especie es sésil en la mayor parte de su vida, siendo la ninfa recién nacida y el macho los únicos que poseen movilidad, constituyendo la primera la forma de dispersión de la plaga (Bartra, 1976, citado por Silva, 1995). Se debe mencionar que el estado más susceptible de control es de la ninfa recién emergida o *crawler* (Larraín y Quiroz, s.f.).

González (1989), menciona que son especies altamente polífagas y que, a pesar que pueden ser transportadas por el viento, aves y otros insectos, tienen una elevada capacidad de distribución y adaptación en otros hospedantes. Según el mismo autor, la escama blanca de la hiedra ataca plantas pertenecientes a más de 100 familias. Es por esto, que desde estos hospederos puede ser diseminada por el viento, arrastrando ninfas migratorias recién nacidas, apareciendo infestaciones en las orillas de los huertos cercanos a estos focos (Blank et al., 1990, citado por López, 1999).

Este insecto se alimenta del follaje, madera y frutos, produciendo daño por acción directa de succión y los efectos tóxicos de la saliva que inyectan. Producen decoloración o tinción del tejido atacado ocasionando, de esta manera, un retardo en el crecimiento, además de producir defoliación y muerte de ramillas, debilitando a la planta hasta causar su muerte. Los frutos atacados se manchan con aureolas, pueden deformarse y caer prematuramente (González, 1989). En casos de elevada densidad poblacional pueden causar muerte de árboles. En general, reducen la calidad del fruto por su presencia (Figura 8) o bien por la formación de pequeñas depresiones en su superficie (Vargas et al., 2008), pero no producen mielecilla ni fumagina.



Figura 8. Kiwi infestado por *A. nerii*  
Fuente: González, 2011.

La escama blanca de la Hiedra presenta reproducción ininterrumpida aún en los meses más fríos y tiene dos periodos principales de infestación de frutos. La primera es la generación primaveral, periodo comprendido entre los meses de noviembre y diciembre y en el cual las ninfas se dispersan hacia la madera y hojas. La segunda emergencia de ninfas migratorias, antecedida por un gran nacimiento de machos alados en diciembre, se produce desde la primera semana de enero hasta comienzos de febrero, época en que colonizan principalmente frutos y hojas. Hacia fines de febrero se pueden encontrar hembras adultas en frutos, lo que dificulta su control. Luego, a fines de verano, ya no se presentan generaciones bien marcadas, estimándose que el continuo nacimiento de ninfas migratorias que se observa en otoño corresponde a la misma generación de verano. El ciclo se completa en invierno con un desarrollo continuo del insecto, y puede pasar en esta estación en todos los estados de desarrollo incluyendo machos alados y ninfas migratorias, lo cual le confiere una capacidad adicional de dispersión y establecimiento (González y Curkovic, 1994).

La infestación de *A. nerii* es normalmente baja, haciendo por tanto difícil su detección. Según Sazo (1995), su presencia en la fruta se debe principalmente a tres razones; desconocimiento de parte del agricultor, infestación desde la periferia y a la implementación de medidas inadecuadas de control. Respecto a esto último, las medidas de control se han orientado a las ninfas (período prolongado de nacimientos) y algunos de estos periodos coinciden con la floración del kiwi. El mismo autor señala que el primer nacimiento de ninfas de escamas blancas entre ellas *A. nerii* que ocurre en primavera coincide con la floración del kiwi y el segundo nacimiento en otoño coincide con la precosecha<sup>2</sup>. Por tanto, la implementación de tratamientos en primavera no asegura el control, ya que noviembre sería la época oportuna y en el que no debe realizarse ningún tratamiento por el daño a las abejas.

---

<sup>2</sup> Comunicación personal Cátedra de Entomología Frutal, Universidad de Chile, Luis Sazo R., 2014.

Para efectuar el monitoreo en kiwi, se comienza en invierno muestreando la presencia de adultos en madera de brazos y primer tercio de cargadores. En primavera se debe revisar hojas, ramillas y frutos al menos 3 veces en la temporada. Para monitorear el movimiento de ninfas que comienzan a desplazarse en noviembre, se instalan cintas doble adhesivas en madera de brazos o base de cargadores donde se observa presencia de hembras adultas (Kulczewski et al., 2010).

Cabe destacar que existe un control natural sobre ésta especie. En efecto, entre los enemigos naturales se encuentran los coccinélidos depredadores *Rhizobius lophanthae* y *Coccidophilus citricola*. Las larvas y adultos de éstas especies se alimentan de hembras adultas y estados inmaduros de escama. Los parasitoides del género *Aphytis* se encuentran estrechamente asociados a las escamas blancas, destacando *A. melinus* que parasita estados inmaduros de éstas (Vargas et al., 2008).

Respecto al manejo de esta especie, se efectúa mediante un tratamiento o eliminación de hospederos no frutales responsables de reinfestaciones permanentes. Como tratamiento invernal, se puede mencionar la utilización de aceites minerales al 1-2% aplicado sólo o en mezclas con algún insecticida organofosforado<sup>3</sup>. Las alternativas de periodo de control son aplicaciones invernales, para una mayor cobertura de la madera, en donde se encuentran los estados invernantes entre grietas y hendiduras de la corteza, ya que la escama continúa reproduciéndose en invierno facilitando su control mediante aplicaciones oleosas y de prefloración. En Chile, el manejo químico se ha hecho tradicionalmente en octubre mediante insecticidas organofosforados. Sin embargo, un tratamiento primaveral es insuficiente y debe complementarse con una aplicación invernal (González y Curkovic, 1994).

Hoy en día, el uso de plaguicidas ha tenido fuerte restricción en su uso y manejo por las externalidades negativas que produce. Algunos efectos perjudiciales que se han detectado, se relacionan principalmente con el deterioro del medio ambiente y el compromiso establecido con la salud de las personas (Baeza y Espíndola, 2009). En efecto, mediante el uso de productos químicos no selectivos y de elevada toxicidad para el manejo de plagas, se corre el riesgo de acarrear problemas de índole ambiental y el de dejar residuos en la fruta; además de disminuir la fauna benéfica que ayuda a controlar de forma natural las plagas que son el objetivo de control y otras que se encontraban en densidades reducidas y no detectadas (Larral y Ripa, 2009). El uso de productos químicos ha llevado al desarrollo de resistencia; este fenómeno corresponde a una condición heredable que poseen ciertos individuos en una población, lo que les confiere una menor susceptibilidad a los métodos utilizados para su control. Esta pérdida en la susceptibilidad genera un aumento en la frecuencia de las aplicaciones y en la concentración de los plaguicidas utilizados, lo que determina una mayor contaminación ambiental, implicando mayores riesgos para la salud humana (Vargas et al., 2008).

---

<sup>3</sup> Comunicación personal Cátedra de Entomología Frutal, Universidad de Chile, Luis Sazo R., 2014.

Debido al interés por parte de los productores en reducir los residuos de pesticidas en la fruta o garantizarla libre de ellos, es que se ha comenzado a considerar otras opciones de productos, como por ejemplo, el uso de aceites. Ellos poseen características favorables para lograr este objetivo, ya que actúan eficazmente sobre un amplio rango de plagas, tienen una toxicidad moderada sobre los enemigos naturales, un corto periodo de carencia y además son aceptados en la mayoría de los países.

Si bien se ha evidenciado problemas de fitotoxicidad en algunos frutales, debido a ciertas características fisicoquímicas del aceite, el seguimiento de ciertas recomendaciones de uso puede reducir el riesgo (Ripa et al., 2008).

Un aceite mineral está formado por hidrocarburos saturados y no saturados, ambos procedentes del petróleo (Porcuna, 2011). Se caracterizan por su volatilidad, viscosidad, residuo insulfonable y temperatura de destilación (Agnello, 2002). Su calidad y eficacia para el control de plagas dependen de los valores de estos parámetros (Chueca et al., 2009).

Estos aceites producen anoxia, bloqueando los espiráculos de los insectos o los estigmas de los ácaros, provocando de esta manera la muerte por asfixia; además pueden penetrar al interior del insecto afectando diversos procesos fisiológicos y bloquear el desarrollo de los huevos de los insectos o ácaros al impedir el intercambio gaseoso (Porcuna, 2011).

Por otra parte, las plantas en su evolución han desarrollado mecanismos de defensa contra insectos, hongos, bacterias y otros organismos nocivos; y una de esas barreras lo constituyen los metabolitos secundarios producidos por ellas (Cremer y Giayetto s.f.). Los metabolitos biosintetizados, proporcionan nuevas fuentes de control de plagas (Céspedes y Alarcón, 2011). Es por esto que se ha comenzado a producir aceite de origen vegetal que tenga los mismos modos de acción que el aceite mineral, constituyéndose en un producto ideal para usar en programas de manejo integrado de plagas (Bentley et al., 2000, citado por Clericus, 2012). Entre las biomoléculas con actividad insecticida, se pueden mencionar: aldehídos, terpenoides, sesquiterpenos, alcaloides, compuestos fenólicos, ésteres monoterpénoides, ésteres de cianohidrina, cianohidrininas y aceites esenciales, entre otros. Estos metabolitos tienen propiedades insecticidas y acaricidas con un amplio espectro de actividad frente a muchos tipos diferentes de artrópodos de cuerpo blando. Inhiben el desarrollo normal de los insectos, actuando como reguladores de crecimiento, inhibidores de la alimentación y repelentes (Vásquez et al., 2007).

En relación a lo anteriormente señalado, para este estudio se formula la siguiente hipótesis: “El aceite mineral y vegetal aplicado sobre frutos de kiwi, disminuye la posterior fijación de ninfas de Escama blanca de la Hiedra”.

### **Objetivo:**

- Evaluar el efecto de aceite mineral (Elf Purespray 15 E) y vegetal (BIOIL spray) a distintas concentraciones en la fijación de ninfas de Escama blanca de la Hiedra en frutos de kiwi.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Lugar de estudio

El estudio se realizó en marzo de 2014 en un huerto comercial de kiwi, variedad amarilla JB Y 374 de 4 años de edad, cuyo marco de plantación es de 3 x 3 m, perteneciente a la frutícola Viconto, ubicado en Buin, Región Metropolitana (33° 46' 25,33" S; 70° 46' 53,27" O).

Las infestaciones con ninfas y posteriores evaluaciones se efectuaron 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, ubicado en la comuna de La Pintana, Región Metropolitana.

### Materiales

Alcayotas

Recipiente de plástico.

Hojas de *Elaeagnus pungens* (Olivo de Bohemia) infestadas con *Aspidiotus nerii*

Ninfas móviles de *A. nerii* obtenidas de alcayotas infestadas

Frutos de kiwi variedad amarilla "JB Y 374"

Aceite mineral: Elf Purespray 15 E

Aceite vegetal: BIOIL spray (Aceite de Linaza)

Pinceles de un pelo

Cámara de crianza (Equilab Thermo Scientific)

Lupa estereoscópica (Nikon Smz-2T)

Placas Petri

Aguja entomológica

Material volumétrico

Cooler

Cintas

Bolsas

## Método

### 1-Crianza de Escamas

En septiembre de 2013, se comenzó la crianza sobre alcayotas que se infestaron con *A. nerii* Bouché obtenidas de hojas de *Elaeagnus pungens* Thunb. (Olivo de Bohemia) (Figura 9). Previamente a la infestación se realizó el reconocimiento de esta especie en el Museo Entomológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile (Figura 10). Las alcayotas se llevaron a una cámara de crianza, bajo condiciones de laboratorio ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 5\% \text{HR}$ , 16 horas de luz y 8 de oscuridad).

El motivo de esta crianza fue contar con un número suficiente de escamas, además de corroborar la especie en estudio, ya que existen escamas con similares características como *Hemiberlesia lataniae* (Signoret) y *Hemiberlesia rapax* (Comstock) que atacan principalmente al palto y cuyas ninfas son similares.



Figura 9. Crianza en alcayota con hojas de Olivo de Bohemia infestadas con *A. nerii*

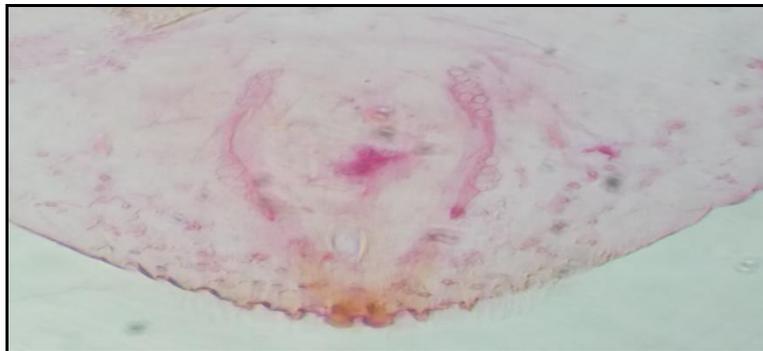


Figura 10. Reconocimiento de *A. nerii* a través del pigidio de hembra adulta.

## 2- Aplicación de los tratamientos

En marzo de 2014, se aplicó aceite mineral parafínico (Elf Purespray 15 E) y aceite vegetal de Linaza (BIOIL spray) a concentraciones de 0,5, 0,7 y 1 % v/v, además de un testigo aplicado sólo con agua. Previamente a la aplicación de los distintos tratamientos, se corroboró que no hubiese infestación en campo de *A. nerii*, además de verificar que no hubo aplicaciones recientes de ningún otro producto con anterioridad a este ensayo.

En 2 hileras contiguas del huerto se marcaron un total de 5 plantas, posteriormente se seleccionaron 24 frutos al azar por cada tratamiento y se los trató por inmersión. Para ello se utilizó un recipiente de 1 L de capacidad en el cual se preparó cada emulsión y se sumergió cada fruto por 5 segundos (Figura 11).



Figura 11. Inmersión de frutos de kiwi variedad amarilla “JB Y 374”

## 3- Cosecha e infestación de frutos

Se cosechó 8 frutos al azar por cada tratamiento a los 5, 10 y 15 días después de la inmersión. Luego, se llevaron al laboratorio en un cooler y se infestaron bajo lupa estereoscópica mediante un pincel de un pelo, con 60 ninfas de escama blanca de la Hiedra, siendo la unidad experimental 2 frutos. En seguida, el material se colocó en placas Petri y se mantuvo bajo las mismas condiciones de laboratorio mencionadas anteriormente en la cámara de crianza.

La evaluación se hizo bajo lupa estereoscópica a los 5 días de cada fecha de infestación y se determinó el porcentaje de ninfas fijadas por cada tratamiento.

Variable evaluada: número de ninfas fijadas por fruto que lograron continuar su desarrollo (gorrita blanca) considerado como criterio de fijación. Se considera ninfa fijada viva aquella que posee su aparato bucal inserto en el tejido del fruto, cuerpo turgente y color amarillo. Para esta determinación se utilizaron agujas entomológicas para revisar los individuos.

### **Diseño experimental y análisis estadístico**

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 7 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue 2 frutos. Cada fruto se infestó con 30 ninfas.

Los valores expresados en porcentaje, se normalizaron a la transformación angular de Bliss ( $\text{Arcosen } \sqrt{\text{porcentaje}}$ ) y se sometieron al análisis de varianza y prueba de Tukey para separación de medias ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

El cuadro 1 presenta los resultados de los tratamientos en la fijación de ninfas de Escama blanca de la Hiedra en frutos de kiwi.

Cuadro 1. Porcentaje promedio de ninfas fijadas de Escama blanca de la Hiedra en frutos de kiwi variedad JB Y 374, previamente sumergidos en emulsiones de aceite mineral Elf Purespray 15 E y aceite vegetal BIOIL spray a distintas concentraciones, a los 5, 10 y 15 días después de la inmersión (DDI), evaluado a los 5 días después de la infestación.

Tratamientos	Concentración	Días desde la inmersión		
		5	10	15
Testigo (agua)	-----	43,1 b	39,2 c	50 c
Aceite mineral (Elf Purespray15E)	0,5%	0 a	0 a	0 a
Aceite mineral (Elf Purespray 15E)	0,7%	0 a	0 a	0 a
Aceite mineral (Elf Purespray 15E)	1%	0 a	0 a	0 a
Aceite de Linaza (BIOIL spray)	0,5%	0 a	4,2 b	7,1 b
Aceite de Linaza (BIOIL spray)	0,7%	0 a	0 a	0,4 a
Aceite de Linaza (BIOIL spray)	1%	0 a	0 a	0 a

Valores en la columna seguidos por letras distintas, presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey con un ( $p \leq 0,05$ ).

Según el cuadro anterior, se observa que a los 5, 10 y 15 días después de realizada la inmersión de frutos, el testigo mostró una fijación de ninfas entre un 40-50 %.

Todos los tratamientos de aceite mineral y aceite vegetal de linaza mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto al testigo, aunque el aceite de linaza a concentración de 0,5 % fue el único estadísticamente distinto a los restantes tratamientos en la evaluación del día 10 y 15. El aceite de linaza a concentración de 0,7 % en la evaluación del día 15, fue estadísticamente significativo al igual que la concentración de 1%.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos respecto al testigo, se fijan menos individuos comparativamente a la escama de San José (*Diaspidiotus perniciosus*), una plaga clave en pomáceas y carozos. O`Ryan (2012), observó que el testigo mostró un alto porcentaje de fijación de esta escama en manzanas, cercana al 60-70%. Similares resultados obtuvo Clericus (2012) en cerezas infestadas por la misma escama.

La distancia recorrida y la duración de la fase libre de las ninfas migratorias están condicionadas por la humedad, temperatura, vitalidad de éstas y la textura de la superficie del hospedero, entre otras (Gentile y Summers, 1958). Respecto a ésta última, se realizó una crianza de escama blanca de la Hiedra sobre alcayotas, las que poseen una superficie lisa, facilitando de esta manera el establecimiento de ninfas y, por tanto, obteniendo un alto porcentaje de fijación, cubriendo casi en su totalidad su superficie. El cambio de una superficie lisa a una con abundante vellosidad como es el caso del kiwi, podría haber dificultado la fijación de las ninfas. Se puede hacer una analogía con la escama de San José (*D. perniciosus*) respecto a su preferencia por el sustrato de durazno y nectarín. En el durazno es infrecuente detectar escama por la naturaleza de su piel pilosa, en cambio, en frutos que tienen una piel muy suave y textura lisa como es el caso del nectarín se fijan con mayor facilidad<sup>4</sup>. Por lo tanto, estos resultados indican que la fijación en frutos con mayor vellosidad, es relativamente menor en comparación a otros con superficie lisa.

En lo referente a las ninfas no fijadas sobre el testigo, se puede atribuir a la mortalidad natural, la que no fue observada. Al respecto, Ferguson (1974, citado por Blank et al., 1985) menciona que dicha muerte se puede producir por desecación. Posiblemente, otra alternativa, es que en el momento de infestación éstas se trasladaron o bien durante la manipulación de cada fruto cayeron y escaparon fuera del lugar de trabajo. Según Beardsley y González (1975, citado por Sanhueza, 2011), el estado de ninfa migratoria es el más vulnerable en el desarrollo de escamas.

En cuanto a los tratamientos con aceite mineral, se observa que a distintas concentraciones inhiben la fijación de ninfas de escama blanca de la Hiedra, desde el día 5 al día 15 post-infestación. Estos resultados se pueden explicar debido a que la película de aceite sobre la superficie del fruto impidió que las ninfas reconocieran el sustrato y lograran fijarse. Al respecto, el aceite entre otros de sus efectos, según lo señala O`Farrill-Nieves (2008), es actuar como repelente, irritando el cuerpo de los artrópodos y al mismo tiempo forma una barrera protectora sobre la superficie del sustrato, lo que evita que reconozcan el sitio de acción, impidiendo que se fijen. Del mismo modo, Stansley et al. (2000), mencionan que la película de aceite sobre el sustrato proporciona una barrera que impide la localización del insecto, la aceptación o uso de la planta huésped, inhibiendo la alimentación.

---

<sup>4</sup> Comunicación personal, Universidad de Chile, Luis Sazo R., 2015.

Lo anterior, se puede asemejar al efecto insecticida que se ve luego de los 10 días de realizada la inmersión, de compuestos de extracto de plantas los que producen una acción antialimentaria, por lo que después que el insecto ingiera el fitometabolito, deja de alimentarse y muere por inanición (Vásquez et al., 2007).

Ebeling (1936, citado por, Trammel, 1965), ya había concluido de que la película residual de aceite mineral inhibe la fijación de ninfas de escamas y que se trata de un medio importante para el control de la escama roja de California (*Aonidiella aurantii*) en cítricos.

En relación a los efectos de los aceites sobre la escama de San José, se puede mencionar lo señalado por Sazo (2012), quien explica que el aceite mineral inhibe la alimentación y limita la fijación de ninfas sobre la fruta. Este efecto desaparece en el tiempo; sin embargo, en algunas concentraciones puede durar entre 10 a 15 días, y el porcentaje de ninfas fijadas no supera el 2 o 3 %, mientras que el testigo puede presentar sobre el 70 % de fijación.

Un estudio similar realizado durante febrero de 2014 (Datos no presentados), en el cual se evaluó la efectividad de los aceites minerales parafínicos Citroliv y Ultraspray a concentración de 0,5 % y 1 % en la fijación de ninfas de escama blanca de la Hiedra en kiwi JB Y 374. Los resultados fueron comparables al presente estudio. Dichos aceites inhibieron la fijación de ninfas de escama por un periodo de 14 días. Además, el testigo presentó un porcentaje de fijación similar al obtenido en este ensayo (40-50 %).

Nueva Zelanda es el país que más ha trabajado con aceites minerales en kiwi para el control de enrolladores, además de escamas blancas, particularmente *Hemiberlesia rapax* (Comstock) y *Hemiberlesia lataniae* (Signoret), que son plagas de importancia debido a su presencia durante la cosecha (Maher et al., 2006). En un comienzo el control de estas plagas ha sido mediante programas de pulverización con aplicaciones regulares de insecticidas, principalmente organofosforados. Una primera etapa de un sistema de manejo integrado de plagas conocida como “Kiwigreen” ha generado gran adopción en dicho país, utilizando productos alternativos como aceite mineral y productos de *Bacillus thuringiensis* y un sistema de monitoreo para determinar cuando es el momento de pulverizar (Tomkins et al., 1996).

Si bien, la introducción de aceites minerales en kiwi ha sido un paso importante en el desarrollo de un manejo integrado de plagas, éste se vio obstaculizado debido a problemas de fitotoxicidad en los primeros intentos para controlar escamas (Sale, 1972, citado por Tomkins et al., 1996). Sin embargo, este problema fue superado por el desarrollo de aceites más refinados y la identificación de los factores que influyen en la fitotoxicidad (Mckenna y Stevens, 1993).

Los resultados obtenidos en este ensayo, se pueden comparar con estudios realizados por Tomkins et al. (1996) en Nueva Zelanda, en los cuales se evaluó la eficiencia de un aceite mineral a concentraciones de 0,5 , 1 y 2 % en el control de escamas en kiwi; entre ellas *Aspidiotus nerii*, en el cual la infestación de hojas y frutos se redujo en todos los tratamientos con aceite mineral en comparación al testigo, siendo la concentración al 2 % la

que dio una protección adecuada contra escamas. En otro estudio, realizado en el mismo país, Blank et al. (1995) determinaron que se obtiene una elevada protección con aceite mineral al 2 % para el control de otra escama similar en kiwi (*Hemiberlesia rapax*) realizada 2 o 3 semanas antes de la cosecha. También el uso de un 1 % de concentración resultó eficaz en la prevención de establecimientos de ninfas y redujo al mínimo el riesgo de daño por fitotoxicidad.

Con respecto a los tratamientos con aceite vegetal, estos inhibieron la fijación de ninfas desde el día 5 al día 15 post-infestación a una concentración de 1 %. Similares resultados se obtuvo con la concentración de 0,7 %, que inhibió la fijación a los 10 días post-infestación. Si bien, a esta concentración se observa una cierta fijación de ninfas a los 15 días post-infestación, ésta no fue estadísticamente distinta del 1 %, lo que a criterio numérico se podría decir más bien limitó la fijación respecto al testigo. Si se compara con los tratamientos de aceite mineral, éstos tienen un mayor efecto protector en el tiempo evaluado en comparación a los vegetales. Lo anterior se demuestra luego de observar que entre el día 10 y 15 post-infestación, el tratamiento de aceite vegetal a concentración de 0,5% comienza a disminuir su efecto, provocando una fijación de ninfas de manera significativa, no así en el tratamiento con una concentración de 1 % en el cual el efecto protector se mantuvo en el tiempo evaluado, al igual que la concentración de 0,7 % hasta el día 10. Esto se debe a que los aceites vegetales tienden a ser menos eficaces que los derivados del petróleo, debido a que se degradan por la luz solar y el aire (O` Farrill-Nieves, 2008). Así lo señalan también Nicetic et al. (2011), mientras que los aceites vegetales son efectivos contra una gama de plagas de artrópodos, si se comparan con aceites minerales, tienen una eficacia que es generalmente más baja. Por tanto, si bien proporcionan un control, no son comparables a un aceite mineral, debido a que estos persisten por más tiempo sobre la superficie tratada.

Por lo expuesto, para conseguir el mismo efecto de un aceite mineral en el transcurso del tiempo evaluado, se requieren aplicaciones de aceite vegetal a una mayor concentración. Al respecto, en ensayos realizados en Nueva Zelanda, se evaluaron dos nuevas formulaciones de aceite vegetal, un aceite de colza y un aceite vegetal reconstituido, ambos emulsionados, a una concentración de 1 y 2 % en comparación a un aceite mineral al 1 %, para su uso contra la escama *Hemiberlesia rapax*, en kiwi. Mckenna et al. (1999) concluyeron que aplicaciones de dichos aceites realizadas entre diciembre hasta abril se reflejaron en la cosecha realizada en mayo. Todos los tratamientos resultaron con un número significativamente menor de frutas infestadas por escamas a la cosecha en comparación al testigo, siendo las formulaciones de aceite vegetal al 2 % las que proporcionaron un mejor control de escamas en los frutos, equivalente al conseguido por un aceite mineral al 1 %. A pesar de los resultados obtenidos, en todos los tratamientos, a excepción del aceite mineral, se observaron síntomas de fitotoxicidad en los frutos, debido posiblemente a la composición química de las formulaciones de estos aceites vegetales que pueden ser los responsables del daño observado.

Ante la conciencia mundial de revertir el deterioro ambiental y velar por la salud de los consumidores ante el uso indiscriminado de insecticidas, actualmente existe una creciente demanda de garantizar la inocuidad y seguridad alimentaria en la comercialización y exportación de productos frutícolas para consumo en fresco. Tal como lo señalan Vásquez et al. (2007) en su análisis, es importante modificar las formas de control fitosanitario pre y post-cosecha de frutas, a través de la aplicación exógena de biomoléculas con actividad insecticida o bien promoviendo el aprovechamiento *in situ* de bioinsecticidas naturales. Se ha observado y reportado según los mismos autores la acción insecticida de diferentes extractos de plantas, lo cual ofrece una amplia gama de alternativas de aplicación y desarrollo de nuevas formas de biocontrol de plagas.

González y Curkovic (1994), señalan que en las condiciones de Chile, *A. nerii*, con su irregular distribución en el huerto, no permite su fácil detección preventiva, por lo que se encuentran frutos infestados por larvitas migratorias y ninfas de segundo estadio desde mediados de enero, periodo tardío para efectuar tratamientos químicos por la gran persistencia de los residuos de plaguicidas sobre estos frutos. Dichos autores mencionan que el kiwi difiere notablemente de otros cultivos debido a la naturaleza de la epidermis del fruto en el que su piel está muy revestida de tricomas, aumentando la superficie de retención de depósitos. Los mismos autores estudiaron mediante ensayos supervisados la dinámica de degradación de residuos de insecticidas organofosforados en kiwi contra las escamas blancas, aplicados a varias dosis cerca de la cosecha. Los resultados mostraron que la conducta residual de todos los plaguicidas analizados se ajustaron a un modelo exponencial, existiendo bajas tasas de disipación debido a la alta retención de residuos entre los tricomas de la piel del fruto.

Problemas con el registro de numerosos agroquímicos, sumado al desarrollo de resistencia, como también la persistencia de residuos en la cosecha por aplicaciones tardías de plaguicidas y el marcado incentivo hacia una producción de frutas sustentable e inocuo, ha renovado el interés en el uso de los aceites minerales durante el periodo estival para el control de las plagas (Fernández et al., s.f.). Larral y Ripa (2009), señalan entre las características de estos aceites poseer como ventaja una baja actividad residual y ser relativamente inocuos para organismos benéficos. Del mismo modo, Fernández et al. (s.f.) señalan que tienen muy baja toxicidad y nunca asociados al desarrollo de resistencia, siendo menos perjudiciales para los enemigos naturales que los insecticidas de amplio espectro.

El aceite puede ser eficaz contra las escamas y mostrar efectos sinérgicos cuando se combinan con insecticidas organofosforados. En un estudio realizado por Blank et al. (1993) en Nueva Zelanda en kiwi, se determinó que el aceite mineral a 1 y 2 % de concentración ejerció un buen control de las escamas blancas (*H. rapax* y *H. lataniae*) en comparación al testigo. Sin embargo, mezclas de dichos aceites a las mismas concentraciones con diazinon, mejoraron aún más este control.

En Chile, para el control primaveral de escamas en kiwi, se han empleado insecticidas organofosforados. Sin embargo, debido a la falta de monitoreo del insecto se ha recurrido a malas prácticas como aplicaciones tardías en pleno verano, que si bien pueden producir un

excelente control pueden causar manchas en el fruto y residuos en niveles inaceptables a la cosecha. En el caso de Nueva Zelanda, se está tendiendo al empleo de aceites minerales reforzados o de aceites solos en invierno o en prefloración para reducir los riesgos de residuos inconvenientes a la cosecha (González y Curkovic, 1994).

Respecto a la fitotoxicidad atribuida en un comienzo al aceite mineral a causa de su bajo refinado, RAE et al. (1997, citado por Varela, 2004) señalan que los aceites actualmente empleados pueden todavía causar fitotoxicidad, sin embargo, resulta extremadamente raro si se aplican formulaciones refinadas y se hace un uso correcto de ellos. La fitotoxicidad causada por aceite mineral no debe ser en ningún caso un impedimento para su aplicación, se debe tener en cuenta que un factor importante a considerar es el número de aplicaciones para evitar la acumulación del producto sobre la superficie tratada y así el agravamiento de los síntomas (Varela et al., 2004).

Los aceites minerales con un rango de peso molecular más pesado (mayor temperatura de destilación), son generalmente más eficaces en controlar escamas en comparación a los más livianos; sin embargo, producen una película más persistente en la superficie de la planta y por ende son más propensos a ser fitotóxicos (Blank et al., 1994). Existen aceites con un alto nivel de residuo insulfonado, lo que reduce el riesgo de fitotoxicidad tras su aplicación (Chueca et al., 2009). En lo que respecta a los aceites vegetales, éstos presentan una baja fitotoxicidad al no presentar residuos sulfonables a diferencia de los primeros (Varela et al., 2004, citado por Clericus, 2012).

La eficiencia de un aceite como insecticida y su fitotoxicidad dependen de su composición. Al respecto, la refinación del aceite mineral cumple el objetivo de remover las sustancias indeseables, por lo que su eficacia se incrementa a medida que el carácter parafinado aumenta (Herrera 1961). Es por esto, que los aceites parafínicos tienen un buen perfil ecotoxicológico (Porcuna, 2011). Del mismo modo, los aceites vegetales por sus características entre las cuales destacan su baja toxicidad para los seres humanos, animales y enemigos naturales pueden ser incluidos en este perfil.

En relación a los resultados logrados en kiwi, el uso de aceites minerales, en mayor medida, y luego los vegetales, pueden ser una buena alternativa para tratamientos complementarios de primavera-verano que coincide justamente con el movimiento de ninfas, siendo esta una opción pensada para precosecha.

## CONCLUSIÓN

- De acuerdo a los resultados logrados, se puede concluir que la inmersión de frutos en aceite mineral Elf Purespray 15 E a concentraciones de 0,5 %, 0,7 % y 1 % en pre-cosecha inhiben la fijación de ninfas de Escama blanca de la Hiedra en kiwi variedad JB Y 374 por un periodo de 15 días, y su efecto es igual al aceite vegetal de Linaza a 1% durante el mismo periodo.
- A una concentración de 0,7 %, el aceite vegetal inhibe la fijación con certeza por un periodo de 10 días.
- El aceite vegetal de Linaza a una concentración de 0,5 % tiene un efecto parcial de protección por 5 días.

## LITERATURA CITADA

Agnello, A. 2002. Spray Oils-Beyond 2000 : Petroleum - derived spray oils: chemistry, history, refining and formulation. [en línea]. Department of Entomology, Cornell University, New York State Agricultural Experiment Station, 17p. Recuperado en: <[http://web.entomology.cornell.edu/agnello/assets/1-1\\_Agnello.pdf](http://web.entomology.cornell.edu/agnello/assets/1-1_Agnello.pdf)> Consultado el: 25 de noviembre de 2013.

Artigas, J. 1994. Entomología económica, insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario, Ediciones Universidad de Concepción, Vol. 1, 1126 p.

Baeza, C. y L. Espíndola. 2009, dic. Manejo Fitosanitario de Huertos : Restricciones al uso de Agroquímicos. *Revista Frutícola*, (3): 4-5.

Blank, R. H.; M. H. Olson and J. E. Waller. 1985. Screening pesticides for control of greedy scale on kiwifruit leaves. Proc. 38th New Zealand Weed and Pest Control Conf. 38: 219-222.

Blank, R. L.; P. L. Lo; G.S.C. Gill and M. H. Olson. 1992. A residual bioassay technique to investigate scale crawler settlement on kiwifruit. Proc. 45th New Zealand Weed and Pest Control Conf. 45: 174-179.

Blank, R.H.; M.H. Olson and P. L. Lo. 1993. Mineral oil and diazinon to control armoured scale on kiwifruit. Proc. 46th N.Z. Weed and Pest Control Conf.: 71-74.

Blank, R. H.; M. H. Olson; R. H. Tomkins; A. J. Greaves; J. E. Wallerand; W. M. Pulford. 1994. Phytotoxicity investigations of mineral oil and diazinon sprays applied to kiwifruit in winter-spring for armoured scale control. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 22: 195-202.

Blank, R. H.; P. T. Holland; G. S. C. Gill.; M. H. Olson and C. P. Malcom. 1995. Efficacy and persistence of insecticide residues on fruit of kiwifruit to prevent greedy scale (Hemíptera: Diaspididae) crawler settlement. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23: 13-23.

Bravo, J. 2013. Boletín Frutícola, Avance enero- mayo 2013. Informativo ODEPA. [en línea]. Santiago, Chile. 38p. Recuperado en: <[http://www.odepa.cl/wp-content/files\\_mf/1379086652boletin\\_fruticola\\_junio\\_2013.pdf](http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1379086652boletin_fruticola_junio_2013.pdf)> Consultado el: 28 noviembre 2013.

Bravo, J. 2014. Kiwis, en la senda correcta. Informativo ODEPA. [en línea]. Santiago, Chile. 9p. Recuperado en: <[http://www.odepa.cl/wp-content/files\\_mf/1412697728Kiwi201409.pdf](http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1412697728Kiwi201409.pdf)> Consultado el: 5 noviembre de 2014.

Calandra, P.; D. Ortiz; G. Pozo y B. Noziglia. 2014. Manual para la redacción de referencias bibliográficas. G. Reginato (Ed). Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 72p.

Céspedes, C. y J. Alarcón. 2011. Biopesticidas de origen botánico, fitoquímicos y extractos de Celastraceae, Rhamnaceae y Scrophulariaceae. Universidad de Santiago, Chile. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. Vol. 10 (3): 175-181.

CCMaule (Centro de Competitividad del Maule). 2014. Informe Centro de Competitividad del Maule, “Kiwi”. [en línea]. Universidad de Talca, Chile. 23p. Recuperado en: <<http://www.ccmale.cl/wp-content/uploads/2014/02/Cluster-Kiwi.pdf>> Consultado el: 1 diciembre 2013.

Clericus, S. 2012. Efecto del aceite mineral y el extracto de linaza en la fijación de ninfas de escama de San José en cerezas variedad Santina. Memoria Ingeniero Agrónomo, Mención Sanidad vegetal. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 23p.

CNIC (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad). 2007. Estudios de Competitividad en Clusters de la Economía Chilena, Resumen Ejecutivo de la Fruticultura. Estudio encargado por el Consejo de Innovación a la consultora The Boston Consulting Group [en línea]. Santiago, Chile. 16p. Recuperado en: <<http://www.cnid.cl/portfolio-items/estudios-de-competitividad-en-clusters-de-la-economia-chilena-resumen-ejecutivo-de-fruticultura/>> Consultado el: 1 de diciembre de 2013.

Comité del Kiwi Chile. 2012. Las Exportaciones de Kiwi Chileno Crecen en el Mercado Asiático. [en línea]. Recuperado en: <[http://www.comitedelkiwi.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=262:las-exportaciones-de-kiwi-chileno-crecen-en-el-mercado-asiatico&catid=34:noticias](http://www.comitedelkiwi.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=262:las-exportaciones-de-kiwi-chileno-crecen-en-el-mercado-asiatico&catid=34:noticias)> Consultado el: 10 de septiembre de 2013.

Comité del Kiwi Chile. s.f.. Variedades Amarillas: Una Oportunidad de Negocio para el Kiwi Chileno. [en línea]. Recuperado en: <<http://comitedelkiwi.cl/34-noticias/noticias/141-variedades-amarillas-una-oportunidad-de-negocio-para-el-kiwi-chileno.html>> Consultado el: 25 abril de 2014.

Chueca, P.; C. Garcerá; E. Moltó; J. Jacas; A. Urbaneja y T. Pina. 2009. Los aceites minerales pueden ser una alternativa al uso de acaricidas para el control de araña roja. Centro de Agroingeniería, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Valencia, España. 6p.

CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica). s.f. El sector frutícola en Chile. Capacidades de Investigación y áreas de desarrollo científico-tecnológico. [en línea]. Santiago, Chile. 40p. Recuperado en : <[www.conicyt.cl/documentos/dri/ue/Frutic Fruit BD.pdf](http://www.conicyt.cl/documentos/dri/ue/Frutic_Fruit_BD.pdf)> Consultado el: 5 de noviembre de 2015.

Cremer, M. y A. Giayetto. s.f. Extractos vegetales: posibles usos como agentes de control de plagas y enfermedades. Boletín INTA, Fruticultura y diversificación. Argentina, 3p.

Curkovic, T. 2013. Aportes al Conocimiento del Cultivo del Olivo en Chile : Manejo integrado de plagas del olivo en Chile. Santiago, Chile. 155-204p. Universidad de Chile. Innova Chile Corfo. Serie Ciencias Agronómicas N° 21.

Fernández, D.; G. Calvo; L. Cichón y S. Garrido. s.f. 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]. Argentina. 18p. Recuperado en : <<http://www.biblioteca.org.ar/libros/210201.pdf>> Consultado el: 2 de noviembre de 2014.

García J.; G. García y M. Ciordia. 2014. Variedades de kiwi. Boletín Tecnología agroalimentaria n° 14. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agropecuario. Asturias, España. 6p.

Gentile, A. and F. Summers. 1958. The biology of san Jose Scale on peaches with special reference to the behavior of males and juveniles. *Hilgardia* 27(10): 269-285.

González R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 310p.

González, R. 2011. Insectos y ácaros plagas del kiwi. Presentación Power-Point. [en línea]. Recuperado en: <<https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/k-10-enfermedades-kiwi.pdf>> Consultado el: 15 de agosto de 2015.

González, R. y T. Curkovic. 1994, ene.-abr. Manejo de Plagas y Degradación de Residuos de Pesticidas en Kiwi. *Revista Frutícola*, Vol. 15 (1): 5-20.

Herrera, J. 1961. Los Aceites de Petróleo como Insecticidas y su Empleo en los Cultivos de Cítricos. 5 p. [en línea]. Recuperado en: <<https://www.yumpu.com/es/document/view/23374276/los-aceites-de-petroleo-como-insecticidas-y-su-sisbib-unmsm/3>> Consultado el: 20 de mayo de 2015.

Kulczewski, M.; C. Sabaini; F. Duboy; A. Elorriaga; C. Abud; C. Kukulis, et al. 2010. Manual de Producción del kiwi chileno. Manual Comité del Kiwi Chile. [en línea]. Santiago, Chile. 292p. Recuperado en: <[http://www.mediafire.com/download/xw4yvhn2vynhow7/MANUAL\\_PRODUCION.pdf](http://www.mediafire.com/download/xw4yvhn2vynhow7/MANUAL_PRODUCION.pdf)> Consultado el: 2 de noviembre de 2014.

Larraín, P. y C. Quiroz. (s.f.). Manejo integrado de las principales plagas del olivo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro regional Intihuasi. [en línea]. <<http://www2.inia.cl/medios/intihuasi/documentos/seminariolivos09/ManejointegradoplagasOvalle09.pdf>> Consultado el: 15 mayo de 2015.

Larral P. y R. Ripa. 2009. Aceite mineral en manejo integrado de plagas en cítricos. Informativo INIA. [en línea]. Santiago, Chile. 3p. Recuperado en: <<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR35945.pdf>> Consultado el: 2 de noviembre de 2014.

López, E. 1999. Situación Sanitaria del Palto en Chile. Nota Científica, Revista Chapingo Serie Horticultura, 5: 329-336.

Maher, B.J.; D.P. Logan and P.G. Connolly. 2006. Effect of mineral oil and diazinon residues on the predator european earwig, *Forficula auricularia*, in kiwifruit. New Zealand Plant Protection 59: 202-207.

McKenna, C.E. and D. Steven, 1993. The phytotoxicity to kiwifruit of oil sprayed after flowering. Proc. 46th N.Z. Plant Prot. Conf.: 75-79.

Mckenna, C. E., 1999. Evaluation of vegetable oils for armoured scale control in kiwifruit orchards. ISHS Acta Horticulturae 498: 365-370.

Muñoz, M. 2016. Boletín Frutícola, Avance febrero 2016. Informativo ODEPA. [en línea]. Santiago, Chile. 22p. Recuperado en: <<http://static.elmercurio.cl/Documentos/Campo/2016/04/01/2016040193533.pdf>> Consultado el: 15 de mayo de 2016.

Nicetic, O.; Y.R. Cho and D. J. Rae. 2010. Impact of physical characteristics of some mineral and plant oils on efficacy against selected pest. Journal of applied entomology, 135(3): 204-213.

Nicolini, J. 1993. Biología y Desarrollo del Complejo de Escamas Blancas en la Provincia de Quillota, V Región y Prospección de sus enemigos naturales. Tesis Ing. Agr. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. 120p.

ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias). 2013. Mercado del Kiwi, señales de alerta. Informativo ODEPA. Santiago, Chile. 10 p.

O`Ryan, F. 2012. Efecto de aceite mineral y extracto de Tagetes en la fijación de ninfas de escama de San José en manzanas Pink Lady. Memoria Ingeniero Agrónomo, Mención Sanidad vegetal. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 24p.

O`Farrill-Nieves H. 2008. Insecticidas Biorracionales. [en línea]. Recuperado en: <<http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-323/biorational.pdf>> Consultado el: 15 de noviembre de 2014.

Pest Notes, 2001. Scales. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. University of California. Agriculture and Natural Resources. Publication 7408, 5p.

Prado, E., 1991, Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Boletín Técnico N°69. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina. Santiago, Chile. 203p.

Porcuna, J. 2011. Aceites minerales. Ficha práctica Insumos. Servicio de Sanidad Vegetal. [en línea]. Valencia. N° 6, 1 p. Recuperado en: <[http://www.agroecologia.net/recursos/Revista\\_Ae/Ae\\_a\\_la\\_Practica/fichas/n6/ficha-revista-ae-6-aceites-minerales.pdf](http://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/n6/ficha-revista-ae-6-aceites-minerales.pdf)> Consultado el: 15 de marzo de 2015.

Ripa, R., Larral, P. y Montenegro J. 2008. Manejo de plagas en Paltos y Cítricos : Uso de Aceites minerales. Santiago, Chile. 69-79p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección libros INIA, N°23.

Sanhueza, V. 2011. Efecto residual de Acetamiprid, Phosmet, Clorpirifos y Pyriproxifen sobre escama de San José en manzanas. Memoria Ingeniero Agrónomo, Mención Sanidad vegetal. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 29p.

Sazo, L. 1995. Control de Conchuelas y Escamas en Frutales de hoja Caduca y Vid. Sanidad vegetal en frutales y vides. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Departamento de Sanidad Vegetal. [en línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_agronomicas/miscelaneasagronicas41/](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_agronomicas/miscelaneasagronicas41/)> Consultado el: 2 de enero de 2016.

Sazo, L. 2012. *Red Agrícola*. “Hay productores de Manzanas con miles de bins inmovilizados por la Escama de San José”, Reportaje, Entomólogo [en línea]. Recuperado en: <<http://www.redagricola.com/reportajes/fitosanidad/hay-productores-de-manzanas-con-miles-de-bins-inmovilizados-por-la-escama-de->> Consultado el: 16 de septiembre de 2013.

SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). 2013. Requisitos Fitosanitarios para Exportaciones de productos Agrícolas y Forestales (Consulta) [en línea]. Recuperado en: <[http://www2.sag.gob.cl/reqmercado/consulta\\_agricola.asp](http://www2.sag.gob.cl/reqmercado/consulta_agricola.asp)> Consultado el: 15 de septiembre de 2013.

Silva, O., 1995. Desarrollo y Biología del complejo de escamas blancas en paltos, en la provincial de Quillota, V región. Tesis Ing. Agr. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Quillota, Chile, 58 p.

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 (Ed), D. Watson, M. Stevens, D. Rae and R. Spooner-Hart. 2000. Spray oils beyond 2000 sustainable pest and disease management. University Western Sydney, Sydney, Australia. 649p.

Tomkins, A.; A. Greaves; D. Wilson and C. Thomson. 1996. Evaluation of a mineral oil pest control on Kiwifruit. *Journal, New Zealand Plant Protection, Fruit Crop.* 49: 12-16.

Trammel, K. 1965. Properties of petroleum oils in relation to performance as citrus tree prays in florida. University of Florida. *J. Econ. Entomol*, 58: 595- 601.

Vargas, R.; R. Ripa y S. Rodríguez. 2008. Manejo de plagas en Paltos y Cítricos: Escama blanca de la hiedra. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección libros INIA, N°23, 171-173p.

Vargas, R.; N. Olivares y A. Ubillo. 2008. Manejo de plagas en Paltos y Cítricos: Manejo Integrado de Resistencia (MIR) y selectividad de plaguicidas. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección libros INIA, N°23, 80-91p.

Varela, I.; C. Cabaleiro y B. Martín. 2004. Empleo de aceites de distinto origen, en programas de manejo integrado en pimiento para el control del pulgón *Myzus Persicae* (Sulzer). *Boletín Sanidad Vegetal, Plagas*, 30: 185-195.

Vásquez A.; L. Pérez y R. Díaz. 2007. Biomoléculas con actividad insecticida: una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria. Reynosa, México. Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de alimentos, Vol. 5(4): 306-313.