

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**ESCUELA DE PREGRADO**

**Memoria de Título**

**EFEECTO DE ACEITE MINERAL Y VEGETAL EN CONTROL DEL PULGÓN  
DEL NOGAL (*Chromaphis juglandicola* Kaltenbach) EN EL NOGAL**

**ROMINA PAZ CAROCA SAAVEDRA**

**Santiago, Chile**

**2015**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**ESCUELA DE PREGRADO**

**Memoria de Título**

**EFFECTO DE ACEITE MINERAL Y VEGETAL EN CONTROL DEL PULGÓN  
DEL NOGAL (*Chromaphis juglandicola* Kaltenbach) EN EL NOGAL**

**EFFECT OF MINERAL AND VEGETABLE OIL IN CONTROL OF WALNUT  
APHID (*Chromaphis juglandicola* Kaltenbach) IN WALNUT**

**ROMINA PAZ CAROCA SAAVEDRA**

**Santiago, Chile**

**2015**

# UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

## EFFECTO DE ACEITE MINERAL Y VEGETAL EN CONTROL DEL PULGÓN DEL NOGAL (*Chromaphis juglandicola* Kalténbach) EN EL NOGAL

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniera Agrónoma

ROMINA PAZ CAROCA SAAVEDRA

<b>PROFESOR GUÍA</b>	<b>Calificaciones</b>
Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo.	6,5
<b>PROFESORES EVALUADORES</b>	
Sra. Gabriela Lankin V. Ingeniero Agrónomo, M.S., Ph.D.	6,0
Sr. Jaime Auger S. Ingeniero Agrónomo, M.S., Ph.D.	6,8

Santiago, Chile

2015

## AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a las que debería agradecer en este instante pero nombraré a las más trascendentales, quienes no dejaron de apoyarme en este largo proceso.

A mi Familia completa, en especial a mis padres y hermano por su incondicionalidad en todo ámbito, ya sea paciencia, cariño, comprensión, apoyo. Realmente son un pilar importante en todo lo que he hecho hasta hoy en día, a mis cortos 25 años.

A mi jefe Don Pedro Calandra, que en la universidad se podría decir, su función era un papá más, quien me daba consejos y siempre me apoyó en todo. Me aguantó llantos, descargos y siempre confió en mi y mis capacidades, algunas que ni yo sabía podría tener. Agradecer la posibilidad de trabajar con él y un gran equipo de personas.

A todos los que trabajan en Agren, sobre todo a una excepcional persona que conocí y que se transformó en una leal amiga y partner, una hermana, su nombre es Denisse Espinoza. Nunca olvidaré todas nuestras anécdotas, conversaciones, penas y alegrías y por sobre todas las cosas, su apoyo. También a Bernardo Noziiglia quien nunca me negó ayuda cuando urgentemente la necesité, jamás escuché un “no” de su parte.

A las grandes personas que conocí de Extensión, mención especial a Leticia Romero quien siempre estuvo preocupada de lo que me pasaba a mi y en la U. A mi team de difusión y promoción de carrera, quienes fueron excelentes compañeros y se creó una linda amistad.

Como no mencionar a mi profesor guía, Luis Sazo, quien desde mis inicios me recibió con los brazos abiertos y desde que comencé a trabajar con él en la memoria, incentivó mis intereses de desarrollo profesional, en este caso, el área de sanidad vegetal. Quiero destacar su gran calidad docente ya que siempre se daba un tiempo para responder dudas e inquietudes. Agradezco su confianza, apoyo y conversaciones variadas.

A los chicos del Laboratorio de Entomología Frutal: Felipe, Canopia, Mauro y Huguín, que sin sus conocimientos, paciencia y buena onda quizás no estaría en este minuto y momento terminando mi memoria.

A los chicos del Laboratorio de Fitopatología Frutal quienes me recibieron en su momento con una excelente disposición.

A Juan Manuel, quien nunca dejó que tirara la esponja y confió en mi.

A Don Claudio Fernández, persona importante ya que desde el primer momento que me conoció apostó sus fichas por mi.

A Felipe Bello, mi fiel amigo y compañero que hemos vivido todo este proceso juntos. Por ser incondicional y por decirme “serena morena” cuando estaba mal. También a mis amigos y hermanos de toda la vida por estar siempre presentes (ellos saben quienes son).

A mis compañeros y amigos de generación por darme tantos momentos de alegría así como también los de otras generaciones que se han hecho partícipe de mi proceso.

Y por último agradecer a una persona muy especial que conocí al final de este proceso quien no ha dejado de alentarme y de darme su apoyo... GRACIAS TOTALES.

## ÍNDICE

	Páginas
<b>RESUMEN</b>	1
<b>ABSTRACT</b>	2
<b>INTRODUCCIÓN</b>	3
<b>Hipótesis</b>	8
<b>Objetivos</b>	8
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	9
<b>Lugar de estudios</b>	9
<b>Materiales</b>	9
<b>Métodos</b>	9
<b>Diseño y análisis estadístico</b>	10
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	11
<b>CONCLUSIONES</b>	13
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	14

## RESUMEN

En la temporada 2015 se estudió el efecto del aceite mineral (ELF PURESPRAY 15E) y extracto de linaza (BIOIL SPRAY) a concentraciones de 0,5; 1,0 y 1,5% sobre la sobrevivencia del pulgón del nogal (*Chromaphis juglandicola*) en nogales (*Juglans regia*) ubicados en la zona central de Chile. El ensayo consistió en la inmersión de hojas con un número mayor o igual a 200 individuos en el envés, durante 5 segundos en cada una de las concentraciones. El estudio se realizó en un huerto comercial de nogales cv. Chandler, ubicado en Requinoa, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile. Las evaluaciones se efectuaron midiendo el porcentaje de sobrevivencia de los individuos a los 4 y 7 días después de la inmersión (DDI). Se concluyó que las aplicaciones de aceite mineral y extracto de linaza a concentraciones  $\geq 0,5$ ;  $\leq 1,5\%$  controlan efectivamente al áfido en hojas de nogal.

**Palabras claves:** *Chromaphis juglandicola*, aceite mineral, aceite vegetal, pulgón del nogal.

## ABSTRACT

During the 2015 growing season, was studied the effect of mineral oil (ELF PURESPRAY 15E) and flaxseed extract (BIOIL SPRAY) at concentrations of 0.5, 1.0 and 1.5% on the control of walnut aphid (*Chromaphis juglandicola*) on walnut (*Juglans regia*) located in the central zone of Chile. The test consisted in dipping leaves with 200 or more individuals in the underside, into each concentration for 5 seconds. The study was conducted at a commercial orchard of "Chandler" walnut, located in Requinoa, Libertador General Bernardo O'Higgins Region, Chile. The evaluations were made by measuring the percentage of survival of individuals at 4 and 7 days after dipping (DAD). Conclusion was that mineral oil (ELF PURESPRAY 15E) and vegetable oil (BIOIL SPRAY) at concentrations of  $\geq 0.5, \leq 1.5\%$  effectively control to the aphid in walnut leaves.

**Key words:** *Chromaphis juglandicola*, mineral oil, vegetable oil, walnut aphid.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de frutales de nuez, si bien ha sido tradicional en Chile desde los tiempos de la colonia, ha tomado especial impulso en la última década. Estudios recientes han revelado las ventajas del consumo de frutas secas en la salud humana, dentro de los cuales se encuentra su alto contenido de antioxidantes, flavonoides, compuestos fenólicos y fibra, beneficiosos para la prevención del envejecimiento y las enfermedades cardiovasculares. El cambio de las pautas de consumo hacia alimentos nutritivos ha impulsado el consumo creciente de este tipo de frutas (Reyes, 2008).

La superficie de nogales en Chile ha crecido desde 5.000 hectáreas en el año 2004 a 40.000 en el 2014, lo que se ha traducido en un aumento en la producción de 8.000 a 50.000 toneladas en el mismo período (Mundoagro, 2015). Por otro lado, las exportaciones en el 2014 tuvieron un valor de US\$320 millones, posicionando a Chile como el sexto mayor productor y tercer mayor exportador a nivel mundial, siendo sólo superado por Estados Unidos (Mundoagro, 2015). En 2014, nuestro país exportó 20.000 toneladas de nueces con cáscara y 16.000 toneladas de nueces sin cáscara, transformándolo en el cuarto exportador de nueces con cáscara y el segundo de nueces sin cáscara. Actualmente, Chile exporta 30% del volumen hacia Turquía, 11% a Italia y 7% a Alemania, también se vende a Hong Kong, Corea del Sur, España y Emiratos Árabes (Aguilar, 2015).

Los grados comerciales de calidad de nueces, se establecen en función del porcentaje de semillas comestibles, color de la semilla y apariencia de la cáscara. La nuez se comercializa mayoritariamente con cáscara (más del 80% de la producción). El consumidor prefiere nueces de gran calibre (mayor de 32 mm), sabrosas, bien secadas, sanas, con un contenido de humedad del 10%. Las nueces de menor calibre se utilizan para descascarar, destinando el grano principalmente a la industria pastelera (Infoagro, 2013).

Según Ripa y Luppichini (2010), entre las principales plagas del nogal están el pulgón del nogal (*Chromaphis juglandicola*), la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*), la polilla de las nueces (*Ectomyelois ceratoniae*), la escama de San José (*Diaspidotus perniciosus*) y la araña roja europea (*Panonychus ulmi*).

El pulgón del nogal (*Chromaphis juglandicola* Kaltenbach) (Figura 1), es una especie del Medio Oriente que ha invadido sectores europeos de la zona mediterránea, países asiáticos, varios estados de EE.UU. y Canadá, México, el sur de Brasil y el noreste de Argentina (González, 2011).





**Figura 1.** Ninfa de *Chromaphis juglandicola*.

Según González (2011), esta plaga fue detectada en Chile en la temporada 2008-9 en la región de Valparaíso, y actualmente se ha diseminado hasta la región de O'Higgins. Además, es un insecto que sólo afecta algunas especies del género *Juglans*, siendo *J. regia*, *J. hindis* y *J. californica* aquellas que han sido reportadas (SAG, 2011).

En cuanto a los daños ocasionados por *C. juglandicola*, se sabe que poblaciones tempranas de 15 individuos por foliolo pueden reducir la calidad de la nuez y el rendimiento de los huertos, no obstante las plantas no parecen reaccionar a la actividad trófica del insecto, aunque también existen reportes de caída de hojas por efecto de estos pulgones. Por otro lado, producen gran cantidad de mielecilla, dejando brillante la cara superior de la hojas (Figura 2), lo que produce aumento en el daño por quemaduras de sol en la fruta (Figura 3) y acelera la aparición de fumagina, disminuyendo la capacidad fotosintética y reduciendo el vigor de la planta (SAG, 2011). El ataque se puede extender desde noviembre a marzo, ya que el insecto inverna en el árbol como huevo (González, 2011).

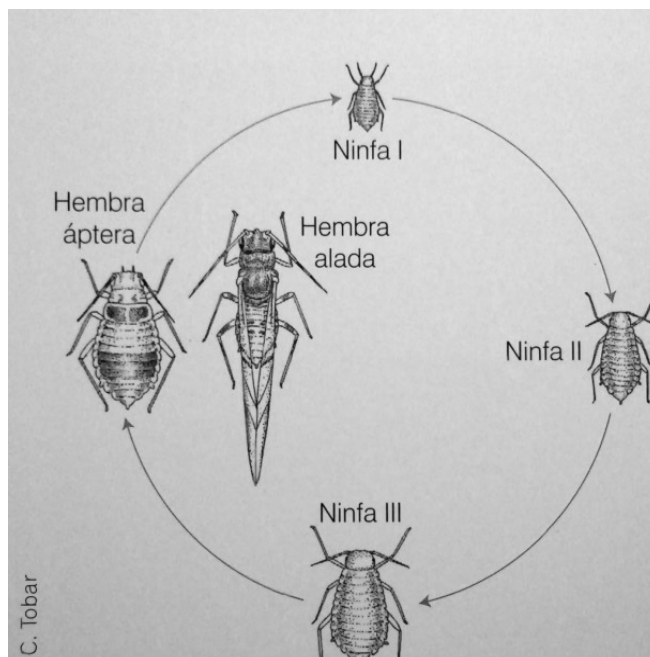


**Figura 2.** Mielecilla en la cara superior de la hoja, producida por *C. juglandicola*.



**Figura 3.** Daño indirecto en el pelón del fruto de nuez por quemadura de sol, a causa de *C. juglandicola*.

Las hembras son aladas, vivíparas y partenogenéticas (Figura 4), de color amarillo pálido y en otoño, presentan generalmente, uno o dos pares de manchas negras dorsales en el abdomen. El cuerpo mide 2 mm aproximadamente. Tanto adultos como ninfas tienen ojos rojos. Las ninfas son de similar color a las hembras y poseen generalmente hasta 4 pares de manchas abdominales. Los machos alados son igual a las hembras aladas pero con la cabeza y el tórax negros. Las hembras ápteras vivíparas, son muy parecidas a las ninfas de las hembras aladas pero poseen manchas negras en la cabeza, tórax y abdomen. Los huevos elípticos, son de color negro brillante y de  $1,14 \times 0,57$  mm de tamaño (SAG, 2011).



**Figura 4.** Ciclo de vida del pulgón del nogal (*C. juglandicola*)

A nivel mundial, el control de *C. juglandicola* se realiza principalmente mediante un enemigo natural: el microhimenóptero *Trioxys pallidus* Haliday, el cual es un eficiente parasitoide, distribuido en la zona etiópica, la cual incluye países árabes y el norte de África. Al no estar presente en Chile, es deseable la existencia de poblaciones de este controlador para mantener al pulgón del nogal en niveles que, dentro de lo posible, no requieran tratamientos químicos o para que las aplicaciones contra *C. juglandicola* disminuyan a su mínima expresión (González, 2011; SAG, 2011).

Para el establecimiento de *T. pallidus* en huertos comerciales de nogal, es fundamental el uso racional de plaguicidas, realizando aplicaciones sólo cuando sea necesario (basado en el monitoreo de la plaga) y prefiriendo ingredientes activos que tengan menor impacto sobre el parasitoide (SAG, 2011). Por otro lado, en Chile los programas de control de plagas en nogal incluyen la aplicación de insecticidas sistémicos específicos o con afeidas de contacto para *C. juglandicola* (González, 2011). Otra alternativa para manejar este insecto corresponde a la aplicación de aceites de origen mineral o vegetal, los cuales poseen ventajas en comparación a los insecticidas convencionales, ya que presentan baja toxicidad en mamíferos, baja actividad residual, no se asocian a desarrollo de resistencia en insectos y son menos disruptivos en enemigos naturales que los insecticidas de amplio espectro (Buteler y Stadler, 2011).

Los aceites minerales son mezclas de hidrocarburos obtenidos a partir de la destilación del petróleo crudo y se clasifican en parafínicos, nafténicos, aromáticos y oleofínicos. Los de mayor uso agrícola corresponden a los aceites parafínicos (González, 1990). Los aceites minerales han sido utilizados en el control de plagas por más de 100 años. Inicialmente, se

empleaban sólo durante el período de dormancia, debido a que el uso de aceites muy poco refinados durante el crecimiento vegetativo causaba serios daños por fitotoxicidad, lo que derivó en un desprestigio progresivo de este producto (Níkel, 1966; Miller, 1983; Davidson et al., 1991). Sin embargo, los avances en las técnicas de refinado del petróleo permiten contar con un producto cuya disponibilidad, calidad, efectividad pesticida y seguridad para los alimentos, plantas y medio ambiente aseguran que seguirán en uso por varios años (Agnello, 2002).

El modo de acción más importante del aceite mineral es la interferencia del intercambio gaseoso, tanto en el huevo como en el insecto, causando su asfixia y muerte al formar una película impermeable (Níkel, 1966; Miller, 1983; Willet y Westgard, 1988; Davidson et al., 1991). Según Agnello (2002), al ser usados en huevos, los aceites afectan el intercambio normal de gases a través del corion, endureciéndolo y previniendo la eclosión, interfiriendo con el balance de agua y coagulando el protoplasma al penetrar el huevo, además de interferir con la actividad enzimática y hormonal. Si son usados sobre artrópodos móviles, estos bloquean los espiráculos generando sofoco, penetrando el tejido en su fase líquida y dañando su estructura. Además, contienen componentes volátiles tóxicos que actuarían como fumigantes.

Herrera (1961) indica que los aceites controlan escamas, arañita roja, mosca blanca, trips, áfidos, actuando por asfixia, sofocación o por afectar el sistema nervioso provocando parálisis y posteriormente la muerte.

Las plantas son capaces de protegerse de insectos perjudiciales debido a que desarrollaron la capacidad de producir compuestos químicos tras muchos años de evolución. Estos compuestos se pueden clasificar como defensivos, tóxicos, repelentes, disuasorios y atrayentes (Cox, 2004) y se pueden utilizar como insecticidas debido a su baja persistencia en el ambiente y a que tienen menores posibilidades de generar resistencia en organismos patógenos. Esto se debe a que las moléculas de origen vegetal presentan una enorme diversidad estructural y sitios de acción (Caballero, 2004). Entre los compuestos con actividad biológica para controlar las plagas se encuentran taninos, flavonoides, aceites esenciales y alcaloides (Vidal et al., 2009). Existen en el mercado productos en base a aceites vegetales utilizados para el control de diversas plagas en base a compuestos como la trilinolenina, principal componente extraído de la linaza, que es capaz de disminuir la tasa respiratoria al impedir el intercambio gaseoso (Blanco, 2009, citado por Clericus 2012).

Como país exportador, Chile debe tener conciencia de que a medida que se apunte a mercados más desarrollados, las restricciones al uso de agroquímicos y medidas de control para asegurar un buen uso de ellos van a seguir aumentando (Baeza y Espíndola, 2009). Debido a las crecientes restricciones del uso de pesticidas en los distintos mercados y a la necesidad de emplear productos de menor impacto ambiental, se estudió el efecto del aceite mineral y el extracto de linaza, sobre los estados móviles del pulgón del nogal en aplicaciones de verano.

## **Hipótesis**

El uso de aceite mineral y vegetal afecta la sobrevivencia del pulgón del nogal (*C. juglandicola*).

## **Objetivos**

**Objetivo general:** Evaluar el efecto del aceite mineral y vegetal en el control de estados móviles de *C. juglandicola* en nogal.

**Objetivo específico:** Evaluar el efecto del aceite mineral (ELF PURESPRAY 15E) y aceite de linaza (BIOIL SPRAY) a diferentes concentraciones de 0,5; 1,0 y 1,5% en el control de estados móviles de *C. juglandicola* en nogal.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Lugar de estudio**

El estudio se realizó durante el mes de enero de 2015 en un huerto comercial de nogales variedad Chandler, con marco de plantación 8×6 m, de 6 años de edad, ubicado en Requinoa, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile.

Las 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, Santa Rosa #11315, La Pintana, Región Metropolitana.

### **Materiales**

- Ninfas móviles de *C. juglandicola* obtenidas de hojas infestadas
- Bolsas de tul
- Cinta marcadora
- Lupa estereoscópica
- Aguja entomológica
- Material volumétrico
- Agua potable
- Contenedor térmico (Cooler)
- Aceites (tratamientos)
  - ELF PURESPRAY 15E (aceite mineral)
  - BIOIL SPRAY (extracto de linaza – aceite vegetal)

### **Métodos**

En campo se marcaron cuatro árboles severamente infestados con *C. juglandicola* para luego seleccionar hojas que tuvieran una infestación mayor a 200 individuos. Se marcó aleatoriamente cada hoja de 7 foliolos con una cinta de color, señalando cada tratamiento. Posteriormente, en un contenedor de 10 litros se hizo la mezcla de agua potable con aceite, en las concentraciones definidas para cada tratamiento, los cuales se detallan en el cuadro 1. Se extrajo una alícuota de dos litros de cada solución, la que fue utilizada para la inmersión de las hojas seleccionadas durante 5 segundos. Las hojas, una vez sumergidas y retiradas de la solución, se secaron al aire y luego envueltas completamente en malla de tul.

Posteriormente, a los 4 y 7 días después de la inmersión (DDI) se colectaron y se dejaron cuidadosamente en un contenedor térmico (“cooler”) para ser trasladadas al laboratorio.

La evaluación consistió en contabilizar el número total de individuos (vivos y muertos) utilizando una lupa estereoscópica y una aguja entomológica para verificar la sobrevivencia de los ejemplares de *C. juglandicola*. Se consideró muerto a todo pulgón que presentaba incapacidad de desplazarse al ser estimulado y/o signos de deshidratación. Como se evaluó en dos oportunidades se necesitó el doble de unidades experimentales para cada tratamiento.

**Cuadro 1.** Estructura de tratamientos realizados en hojas de nogal, variedad Chandler. Requinoa, Región de O’Higgins, Chile. Enero 2015.

Tratamiento	Ingrediente activo	Producto comercial	Concentración (%)
T0	Agua	-	-
T1	Aceite mineral	ELF PURESPRAY 15E	0,5
T2	Aceite mineral	ELF PURESPRAY 15E	1,0
T3	Aceite mineral	ELF PURESPRAY 15E	1,5
T4	Extracto de linaza	BIOIL SPRAY	0,5
T5	Extracto de linaza	BIOIL SPRAY	1,0
T6	Extracto de linaza	BIOIL SPRAY	1,5

\*Se efectuó una sola aplicación el día 15 de enero de 2015.

### Diseño y análisis estadístico

Se empleó un diseño completamente aleatorizado con 7 tratamientos y 4 repeticiones cada uno. La unidad experimental consistió en una hoja de nogal que tuviese aproximadamente 200 individuos.

Los valores expresados en porcentaje de sobrevivencia se normalizaron mediante la transformación angular de Bliss ( $y = 180 [\arccos(\sqrt{x/100})] / \pi$ ) y se sometieron a un análisis de varianza de una vía mediante el programa estadístico InfoStat. Posteriormente, las medias fueron separadas mediante la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), para determinar diferencias significativas entre los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Supervivencia (%) del pulgón del nogal en hojas de nogal, 4 y 7 días después de la inmersión (DDI) en diferentes concentraciones de ELF PURESpray 15E y BIOIL SPRAY.

Tratamientos	Concentración (%)	Supervivencia (%) 4DDI	Supervivencia (%) 7DDI
Agua (Testigo)	-	67,25 b	74,00 b
ELF PURESpray 15E	0,5	0,00 a	0,00 a
ELF PURESpray 15E	1,0	0,00 a	0,00 a
ELF PURESpray 15E	1,5	0,00 a	0,00 a
BIOIL SPRAY	0,5	1,71 a	1,77 a
BIOIL SPRAY	1,0	0,00 a	0,00 a
BIOIL SPRAY	1,5	0,00 a	0,00 a

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

Los resultados de porcentaje de supervivencia del testigo fueron altos para las dos evaluaciones realizadas (67,25% promedio). Asimismo todos los tratamientos con aceites tuvieron efecto en la supervivencia de *C. juglandicola*, teniendo diferencias significativas en relación al testigo. Esto puede ser explicado porque el aceite mineral interfiere el intercambio gaseoso del insecto, causando asfixia y la muerte al formar una película impermeable sobre el cuerpo del individuo (Davidson et al., 1991).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Martín-López (2006), quien hizo un estudio similar en plantas de ají (*Capsicum annuum*) para buscar alternativas de control para el pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*), en donde todos los tratamientos con aceites tanto mineral como vegetal, producen una alta mortalidad en los áfidos, iguales o superiores al 70% a las 72 horas.

Por otra parte, Larral y Ripa (2009) señalan que el aceite mineral repele a varias especies de insectos plaga y afecta la oviposura sobre los tejidos vegetales cubiertos.

Lampson y Morse (1992) compararon la efectividad del aceite con productos como abamectina, teflubenzuron, fenoxycarb, methoprene y carbarilo sobre conchuela negra del olivo (*Saissetia oleae*), y el aceite fue tan efectivo en el control como los demás productos.

Según O'Farril-Nieves (s.a.), los aceites vegetales y los insecticidas de origen botánico son



menos eficaces que los aceites derivados del petróleo debido a que se degradan más rápido por efecto de la luz solar y el aire, y su efecto dura solo algunas horas. Iannacone y Lamas (2003) mencionan que la rotenona, un compuesto de origen vegetal usado como insecticida, tiene una persistencia sobre la superficie aplicada de no más de 3 días. Además, Martínez et al. (2000) señalan que los plaguicidas de origen vegetal actúan más discretamente que los químicos sintéticos, por lo que muchas veces se requiere más de una aplicación para reducir el daño de las plagas. Debido a que los plaguicidas vegetales pierden pronto su efecto, deben ser aplicados en el momento de su preparación y más frecuentemente que los químicos. Sin embargo, con el presente estudio y las condiciones en las cuales se realizó, se pudo determinar que el efecto en la sobrevivencia de los individuos en los tratamientos con extracto de linaza no tuvo diferencias significativas con los tratamientos realizados con aceite mineral, por lo que fue igual de eficaz en el control de *C. juglandicola* en hojas de nogal.

Es necesario conocer el grado de susceptibilidad de las poblaciones de *C. juglandicola* a aplicaciones de aceite mineral y vegetal en el caso de que la introducción de *T. pallidus* no prospere en las zonas de cultivo en Chile. En nuestro país no existen estudios publicados con respecto al control químico de esta especie, por lo cual la presente investigación entrega una primera aproximación al efecto que tienen los aceites de origen mineral y vegetal sobre este insecto.

## CONCLUSIONES

Según la metodología empleada y las condiciones en que se realizó este estudio, se concluye que, inmersiones de hojas infestadas con pulgón del nogal en aceite mineral (ELF PURE SPRAY 15E) y extracto de linaza (BIOIL SPRAY) a concentraciones entre 0,5 y 1,5% controlan efectivamente al insecto *Chromaphis juglandicola* en hojas de nogal.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, A. 2015. Instituto Nacional de Normalización (INN) y Chilean Walnut Comisión lanza nuevas normas de calidad para la nuez chilena. En representación del Ministro de Agricultura, participó la directora de ODEPA, Claudia Carbonell. [en línea]. Santiago de Chile: ODEPA. Recuperado en: <[http://www.odepa.cl/noticia\\_institucion/instituto-nacional-de-normalizacion-inn-y-chilean-walnut-commission-lanzan-nuevas-normas-de-calidad-para-la-nuez-chilena-en-representacion-del-ministro-de-agricultura-participo-la-directora-de-ode/?mobile=off](http://www.odepa.cl/noticia_institucion/instituto-nacional-de-normalizacion-inn-y-chilean-walnut-commission-lanzan-nuevas-normas-de-calidad-para-la-nuez-chilena-en-representacion-del-ministro-de-agricultura-participo-la-directora-de-ode/?mobile=off)>. Consultado el: 13 de septiembre de 2015.

Agnello, A. M. 2002. Petroleum-derived oils: chemistry, history, refining and formulation. In: Beattie, A.; D. Watson; M. Stevens; D. Rae and R. Spooner-Hart (Eds.). Spray oils beyond 2000 - Sustainable pest and disease management. Sidney, Australia: University of Western. 645 p.

Baeza, C. y L. Espíndola. 2009. Restricciones al uso de agroquímicos. *Revista Frutícola*, 3: 6-7.

Buteler, M. and T. A. Stadler, 2011 A review on the mode of action and current use of petroleum distilled spray oils. Recuperado en: <<http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/21982.pdf>> Consultado el: 13 de septiembre de 2015.

Caballero, C. 2004. Efectos de terpenoides naturales y hemisintéticos sobre “*Leptinotarsa decemlineata* (say) (Coleoptera: Chrysomelidae) y “*Spodoptera exigua* (hübner) (Lepidoptera: noctuidae). [En línea]. Tesis Doctoral. Madrid, España: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid. 119h. Recuperado en: <<http://biblioteca.ucm.es/tesis/bio/ucm-t28156.pdf>> Consultado el: 28 de septiembre de 2013.

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.

Clericus, S. 2012. Efecto de aceite mineral y 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. 24h.

Cox, P. 2004. Potential for using semiochemicals to protect stored products from insect infestation. [En línea]. *Journal of Stored Products Research*. (40): 1-25. Recuperado en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X02000784#>> Consultado el: 29 de septiembre de 2013.

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

González, R. 1990. Aceite mineral en aplicaciones de salidas de invierno. *Boletín Agrícola Shell* 50(1): 2-4.

González, R. 2011. Manejo de polillas y del pulgón del nogal. [En línea]. Santiago: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 19p. Recuperado en: <[http://www.chilenut.cl/exponut/assets/docs/presentaciones/el\\_pulgón\\_y\\_la\\_polilla\\_del\\_nogal\\_dos\\_nuevas\\_plagas\\_para\\_chile-roberto\\_gonzalez.pdf](http://www.chilenut.cl/exponut/assets/docs/presentaciones/el_pulgón_y_la_polilla_del_nogal_dos_nuevas_plagas_para_chile-roberto_gonzalez.pdf)> Consultado el: 06 de octubre de 2013.

Herrera, J. 1961, diciembre. Los Aceites de Petróleo como Insecticidas y su Empleo en los Cultivos de Cítricos. [En línea]. *Revista Peruana de Entomología agrícola*, 4(1): 4-8. Recuperado en: <<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v04/pdf/a02v04.pdf>> Consultado el: 28 de septiembre de 2013.

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

Infoagro, 2013. El cultivo de la nuez = The walnut growing. [s.f.]. Recuperado en: <[http://www.infoagro.com/frutas/frutos\\_secos/nogal2.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/nogal2.htm)> Consultado el: 06 de octubre de 2013.

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

Larral, P. y R. Ripa. 2009, may.-jun. Aceite mineral en manejo integrado de plagas en cítricos. *Revista Tierra Adentro*, 84: 20-22.

Martín-López, B.; I. Varela; S. Marnotesand and C. Cabaleiro. 2006, apr. Use of oils combined with low doses of insecticide for the control of *Myzus persicae* and PVY epidemics. *Pest Management Science*, 62(4): 372-378.

Martínez, J. V.; H. Y. Bernal y A. Cáceres. 2000. Fundamentos de la agrotecnología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas. Bogotá, Colombia: CAB-CYTED. 524p.

Mundoagro. 2015, feb. Santiago de Chile, 6(63): 82

Mundoagro. 2015, jun. Santiago de Chile, 7(67): 82

Nickel, J. 1966, may. Petroleum oils come back. *Western fruit grower*, 20(5): 19-20.

O'Farril-Nieves, H. s.f. Insecticidas biorracionales. [En línea]. [s.l.]: [s.e]. [s.p.]. Recuperado en: <<http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-323/biorational.pdf>> Consultado el: 17 de Marzo de 2014.

Reyes, M. 2008. Situación y perspectivas de los cultivos de nogal y almendro en Chile. [En línea]. Santiago: ODEPA. 17 p. Recuperado en: <<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2095.pdf>> Consultado el: 06 de octubre de 2013.

Ripa, R. y L. Luppichini. 2010. Manejo de plagas del Nogal. Valparaíso, Chile: INIA La Cruz. 115p. (Colección Libros INIA, N° 25).

SAG (Servicio Agrícola Ganadero). 2011. Pulgón del nogal. WalnutAphid: *Chromaphis juglandicola* Kaltenbach (Hem.: Aphididae). [En línea]. Santiago, Chile: SAG. 2p. Recuperado en: <[http://www.chilenut.com/infonut/08\\_2011/docs/Ficha\\_Pulgon\\_Nogal\\_Junio2011.pdf](http://www.chilenut.com/infonut/08_2011/docs/Ficha_Pulgon_Nogal_Junio2011.pdf)> Consultado el: 06 de octubre de 2013.

Vidal, C.; A. Carvajal; M. Sisniegas y M. Bobadilla. 2009, feb. Efecto tóxico de *Argemone subfusiformis* Ownb. y *Tagetespatula* Link sobre larvas del IV estadio y pupas de *Aedes aegypti* L. [En línea]. *Revista Peruana de Biología*. 15(2): 103-109. Recuperado en: <<http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v15n2/a17v15n2.pdf>> Consultado el: 28 de septiembre de 2013.

Willett, M. and P., Westigard. 1988, sept. Using horticultural sprays oils to control orchard pests. *Pacific Northwest Insect Handbook*. 328: 1-7.