

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

Memoria de Título

CONTROL DEL LANGOSTINO DEL MANZANO MEDIANTE
TRATAMIENTOS DE PRIMAVERA-VERANO EN MANZANOS

PAMELA DIANA IBÁÑEZ FRÍAS

Santiago – Chile

2004

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

CONTROL DEL LANGOSTINO DEL MANZANO MEDIANTE
TRATAMIENTOS DE PRIMAVERA-VERANO EN MANZANOS

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

PAMELA DIANA IBÁÑEZ FRÍAS

PROFESOR GUÍA	Calificación
Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo.	6,7
PROFESORES CONSEJEROS	
Sr. Erwin Aballay E. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.	6,6
Sr. Tomislav Curkovic S. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.	6,7

Santiago – Chile

2004

*“La paciencia es amarga
pero el fruto es dulce”
Jean-Jacques Rousseau*

*“Nunca se da tanto como
cuando se da esperanza”
Anatole France*

AGRADECIMIENTOS

Sinceramente agradecida de todos los que de una u otra forma me apoyaron, en especial a:

- *Mi profesor guía, Sr. Luis Sazo R., por compartir sus conocimientos y dedicar su tiempo para guiarme correctamente en la elaboración de esta memoria.*
- *Los profesores Erwin Aballay, Tomislav Curkovic y Antonio Rustom por sus aportes prácticos.*
- *Claudio Mondaca, Felipe Contador y Luis Agurto, por su constante ayuda y buena disposición.*
- *Mi adorada familia: a mi papá, mamá, hermana, cuñado y en especial a mi amado esposo Renato, por creer en mí siempre.*
- *Mis amigos: M. Araya, Á. Rojas, V. Correa, E. Atlas, C. Briones, G. Jerez, S. Carneli, P. y C. Herrera, J.R. y X. González, M. y D. Becerra.*
- *También a las familia Araya P. y García J.*
- *Dios por su amor infinito y a Santa Rita por los imposibles...*

TABLA DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	IV
Palabras claves	V
SUMMARY	VI
INTRODUCCIÓN	4
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
Antecedentes de la plaga	7
Reconocimiento	7
Ciclo de vida	9
Hábitos y daños	10
Importancia económica	12
Control natural	12
Control cultural	13
Control químico	13
MATERIALES Y MÉTODO	18
Materiales	18
Fecha y ubicación del estudio	18
Variedades de manzano	18
Materiales del estudio	18
Características de los insecticidas	19
Método	22
Diseño experimental y análisis estadístico	24

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	25
Localidad de Rengo	25
Efecto de los tratamientos sobre adultos de <i>E. crataegui</i>	25
Efecto de los tratamientos sobre ninfas de <i>E. crataegui</i>	28
Efecto de los tratamientos sobre estados móviles de <i>N. californicus</i>	30
Localidad de Quinta de Tilcoco	33
Efecto de los tratamientos sobre adultos de <i>E. crataegui</i>	33
Efecto de los tratamientos sobre ninfas de <i>E. crataegui</i>	35
Efecto de los tratamientos sobre estados móviles de <i>N. californicus</i>	36
CONCLUSIONES	39
LITERATURA CITADA	40

RESUMEN

En la temporada 2002/03, se estudió el efecto de acetamiprid (Mospilan[®], 50g·hL⁻¹), imidacloprid (Confidor[®] 350SC, 25 cm³·hL⁻¹), thiacloprid (Calypso[®] 480, 20 cm³·hL⁻¹), thiametoxan (Actara[®] 25WG, 20 g·hL⁻¹), buprofezin (Applaud[®] 25WP, 100 g·hL⁻¹), pyriproxyfen (Admiral[®] 10EC, 80 cm³·hL⁻¹), ac 836519 (BAS 320 00 I, 45 cm³·hL⁻¹) y rotenona (Rotenona 50WP, 100 g·hL⁻¹), sobre ninfas y adultos de langostino del manzano *Edwardsiana crataegui* (Douglas), y estados móviles de *Neoseiulus californicus* (McGregor). El estudio se realizó en dos huertos comerciales de manzano var Red King Oregon y Royal Gala, en las localidades de Quinta de Tilcoco y Rengo respectivamente, VI Región.

Se realizó una evaluación pre-aplicación, y luego a los 2, 7, 14, 21, 28, 35 y 56 días después de la aplicación. En cada oportunidad, se utilizaron trampas amarillas pegajosas, dispuestas en la zona interior del árbol a 1,5 m de altura, para capturar adultos. A su vez se recolectaron hojas desde estratos más bajos y centrales del árbol, las que se llevaron al laboratorio para determinar el número de ninfas de *E. crataegui*, estados móviles de arañas *Panonychus ulmi* (Koch) y *Tetranychus urticae* (Koch) y su depredador *N. californicus*. Los resultados expresados como número de adultos langostino/trampa/día, ninfas de langostino/hoja y estados móviles de *N. californicus*, *P. ulmi* y *T. urticae*/hoja se transformaron a Ln (x+1) y, posteriormente se sometieron a ANDEVA y prueba de Tukey para separación de medias.

Se concluyó que los insecticidas del grupo cloronicotinilos controlan tanto ninfas como adultos de *E. crataegui*, y no afectan a los estados móviles de *N. californicus*. El regulador de crecimiento buprofezin, en tanto, actúa sólo sobre ninfas de langostino y tampoco impacta a *N. californicus*. Finalmente, pyriproxyfen y ac 836519 no ejercen control de la plaga, y no tienen efectos sobre el enemigo natural de las arañas.

Palabras claves

Actara, thiametoxan, Admiral, pyriproxyfen, Applaud, buprofezin, Bas 320 00 I, ac 836519, Calypso, thiacloprid, Confidor, imidacloprid, Mospilan, acetamiprid, rotenona, *Edwardsiana crataegui*, langostino, manzana, control químico, insecticidas, *Neoseiulus californicus*, *Panonychus ulmi* y *Tetranychus urticae*.

Key words

Actara, thiamethoxan, Admiral, pyriproxyfen, Applaud, buprofezin, Bas 320 00 I, ac 836519, Calypso, thiacloprid, Confidor, imidacloprid, Mospilan, acetamiprid, rotenone, *Edwardsiana crataegui*, leafhopper, apple, chemical control, insecticide, *Neoseiulus californicus*, *Panonychus ulmi* y *Tetranychus urticae*.

SUMMARY

During season 2002/03, the effect of acetamiprid (Mospilan[®], 50 g· hL⁻¹), imidacloprid (Confidor[®] 350 SC, 25 cm³· hL⁻¹), thiacloprid (Calypso[®] 480, 20 cm³· hL⁻¹), thiamethoxan (Actara[®] 25 WG, 20 g· hL⁻¹), buprofezin (Applaud[®] 25 WP 100 g· hL⁻¹), pyriproxyfen (Admiral[®] 10 EC, 80 cm³· hL⁻¹), ac 836519 (BAS 320 00 I, 45 cm³· hL⁻¹) y rotenone (Rotenone 50 WP, 100 g· hL⁻¹), on nymphs and adults of apple leafhopper *Edwardsiana crataegui* (Douglas), and motile stages of *Neoseiulus californicus* (McGregor) was evaluated. The study was conducted in two commercial apple orchards cultivar Red King Oregon and Royal Gala, in the localities of Quinta de Tilcoco and Rengo VI Region respectively.

An evaluation was made pre-application, and then at 2, 7, 14, 21, 28, 35 and 56 days after the application. In each opportunity, sticky yellow traps were placed in the inner zone of the canopy, 1.5 m height, to capture adults. Also, leaves were collected from lower and central zones of the tree, to determine the number of nymphs of *E. crataegui*, motile stages of spider mites and their predator *N. californicus*. The results as number of adults/trap/day, nymphs/leaf and motiles of *N. californicus*, *Panonychus ulmi* (Koch) y *Tetranychus urticae* (K.)/leaf were transformed to Ln (x+1), then submitted to ANOVA, and Tukey test for separation of means.

It was concluded that the chloronicotinyl insecticides controlled nymphs and adults of *E. crataegui*, and do not affect the motile stages of *N. californicus*. The insecticide growth regulator buprofezin affected only leafhopper nymphs, but did not affect *N. californicus*. Finally, pyriproxyfen and ac 836519 were not effective in controlling the pest, and don't harm the predatory mites.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente el langostino del manzano (*Edwardsiana crataegui* Douglas) se ha encontrado en huertos abandonados de pomáceas y, por bastante tiempo, ha sido considerado de importancia ocasional (González, 1989), pero en los últimos años ha cobrado relevancia debido al aumento de poblaciones en huertos comerciales sometidos a tratamientos con insecticidas convencionales (Universidad de Talca, 2002).

El langostino es considerado un parásito de la manzana que causa tres tipos de daños. Estos son: punteados cloróticos en hojas, manchas oscuras de excremento en hojas y frutos (lo que puede ser causa de rechazo si el destino es exportación) y, por último, representar una gran molestia para la labor de los cosechadores (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de Ontario, 2003).

Hace una década que en Chile¹ se observan altas poblaciones de este insecto en huertos sometidos a manejo convencional, por lo que se piensa que, al igual que en Nueva Zelanda, el langostino del manzano podría presentar cierto nivel de tolerancia o resistencia a los insecticidas organofosforados (Universidad de Talca, 2002) como el azinfosmetil (Walker y White, 1995), utilizados usualmente en el país, aunque esto no ha sido comprobado.

La tendencia mundial a la disminución en el uso de insecticidas fosforados y a un manejo más amigable con el medio ambiente, ha llevado a la búsqueda de insecticidas efectivos para este insecto acorde con un manejo integrado de plagas.

¹ Luis Sazo R.. Ing. Agrónomo, Profesor de la cátedra Entomología frutal, Universidad de Chile. 2002. Comunicación personal.

Inserto en este escenario, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de aplicaciones de insecticidas neonicotinoides, reguladores de crecimiento y de origen vegetal, en primavera-verano sobre el langostino del manzano (*E. crataegui*) en manzanos, y secundariamente, conocer el impacto de estas aplicaciones sobre el enemigo natural de ácaros fitófagos (*Neoseiulus californicus* McGregor).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La manzana es la tercera fruta más comercializada en el mundo. En Chile es el segundo frutal más importante. La superficie de manzanos se calcula en la actualidad en 35.775 ha. concentrada entre las regiones VI y VII (ODEPA, 2002).

Entre las plagas del manzano más importantes y demandantes de control se puede mencionar la escama de San José, la polilla de la manzana, el pulgón lanífero, el trips de California, la arañita roja europea y bimaclada, los pulgones, eulias y chanchitos blancos (González, 1989).

El control químico se ha basado hasta la fecha principalmente en el uso de insecticidas de amplio espectro como los organofosforados y carbamatos. Estos han proporcionado un control eficaz de estas plagas y del langostino. Pero ya en la década de los '80, en la Bahía de Hawkes, Nueva Zelanda, se registraron los primeros indicios de fallas en el control, confirmándose resistencia al azinfosmetil en los '90. Al parecer, el carbaryl sigue siendo eficaz, pero se cree que correrá la misma suerte que los organofosforados debido a que son productos altamente tóxicos y dañinos a los enemigos naturales (Burnip *et al.*, 1999).

Antecedentes de la plaga

El langostino del manzano *E. crataegui* (Hemíptera: Cicadellidae), es una especie cosmopolita que en Chile se encuentra desde las regiones V a la VIII (González, 1989). Según Artigas (1994), está presente hasta la X Región.

Entre los hospederos primarios de esta plaga se mencionan al manzano, peral, zarzamora, olmo y *Crataegus* sp.. El cerezo, en cambio, es un hospedero de importancia secundaria (González, 1989).

Reconocimiento

El adulto es de color amarillo blanquecino a amarillo-naranja con visos metálicos y de aspecto tubular con una longitud de aproximadamente 3 mm (figuras 1 y 2). Tiene sus tibias posteriores muy desarrolladas y provistas de una doble corrida de espinas longitudinales (Artigas, 1994).

Las ninfas presentan un color amarillo-verdoso y no vuelan, pero se desplazan rápidamente. Son similares al adulto pero de menor tamaño y con esbozos de alas en sus últimos estadios (Artigas, 1994).



Figura 1. Adulto de *E. crataegui*.



Figura 2. Exuvio de *E. crataegui*.



Figura 3. Huevo de *E. crataegui*.



Figura 4. Ninfa de *E. crataegui*.

Ciclo de vida

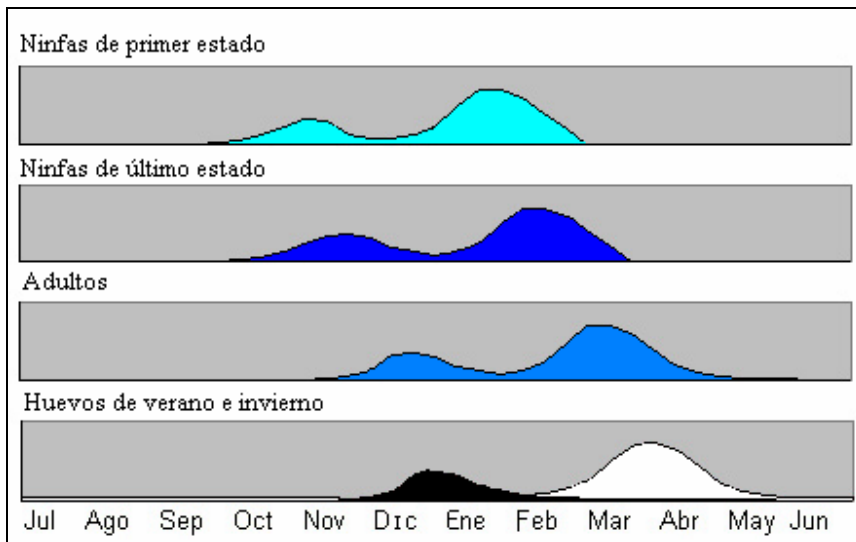
En Nueva Zelanda presenta dos generaciones por temporada (Burnip *et al.*, 1999). Ensayos realizados por la Universidad de Talca en San Clemente, VII Región, indican ciclo similar (Durán *et al.*, 2002). Ocurren dos peak de población adulta; el primero a mediados de diciembre, y el segundo, desde febrero a abril. Esta segunda generación alcanza densidades poblacionales mayores que la primera (Burnip *et al.*, 1999; Durán *et al.*, 2002).

El langostino del manzano inverna como huevo encastrado en la corteza de ramillas en la temporada desde mediados del verano hasta fines del invierno, dependiendo de las condiciones ambientales (Figura 3). El segundo ciclo de ovipostura es en verano, en las nervaduras centrales de las hojas. Los huevos son difíciles de reconocer y a veces se pueden ver como ampollas tanto en hojas como en la corteza (Artigas, 1994).

Los huevos invernantes eclosionan entre septiembre y noviembre. Presenta cinco estadios ninfales que ocurren aproximadamente durante cinco a seis semanas (Figura 4). Los adultos viven 1 a 2 meses (Legner, 2000). La segunda generación se encuentra en hojas desde mediados de verano hasta otoño (Durán *et al.*, 2002) (Figura 5).

Según Burnip *et al.* (1999), se requiere de 460 días grado para completar una generación (de huevo a huevo), considerando una temperatura base de 10,5 °C.

Figura 5. Ciclo de vida de *E. crataegui* en Nueva Zelanda.



Fuente: Burnip *et al.*, 1999.

Hábitos y daños

Se los encuentra de preferencia en el envés de las hojas, donde se alimentan durante toda su etapa ninfal y como adulto, aunque también es posible encontrarlos en la cara superior. El daño ocurre primero en las zonas más bajas y centrales del árbol, para luego dispersarse hacia el resto de éste (Burnip *et al.*, 1999).

Extraen gran cantidad de savia desde las células del parénquima en empalizada y del esponjoso, provocando el moteado clorótico característico (Artigas, 1994; Bessin, 1998; Durán *et al.*, 2002) (Figura 6). Charlín (2003), cita a una serie de langostinos que afectan al manzano como posibles vectores de enfermedades.



Figura 6. Daño por alimentación en hojas.



Figura 7. Fecas en fruta y hojas.

Emiten además un jugo azucarado llamado mielecilla, compuesta por savia no digerida y fecas, que pueden depositar sobre hojas y frutos causando atracción de otros insectos, en especial hormigas y/o representar un sustrato para hongos. Esto afecta la fisiología del árbol, limitando la fotosíntesis (Charlín, 2003). Además, las manchas deprecian la fruta al producirle daño cosmético (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de Ontario, 2003) (Figura 7).

Las altas poblaciones de adultos, en especial de la segunda generación que coincide con la mayoría de los periodos de cosecha en los huertos, pueden ser una molestia para los cosechadores, puesto que se introducen por fosas nasales, boca y ojos, originando una reducción de la eficiencia del trabajador (Ministère de L'Agriculture et de L'Alimentation de Ontario, 2003).

Importancia económica

Es considerada una plaga ocasional (Prado, 1991). Frecuentemente causa daños importantes en huertos abandonados de manzano y en predios donde se ha descuidado el manejo ideal (Charlín, 2003). Sin implicancias internacionales (Burnip *et al.*, 1994), es considerada una plaga no cuarentenaria por las listas del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (Artigas, 1994).

Control natural

Anagrus sp. es el parasitoide por excelencia de los huevos del langostino del manzano, controlándolo muy bien (González, 1989; Prado, 1991; Artigas, 1994; Legner, 2000; Charlín, 2003). Sin embargo, actualmente se ha visto disminuida su acción controladora posiblemente por el uso recurrente de

insecticidas de amplio espectro contra plagas principales del manzano, como *Cydia pomonella* L. (Durán *et al.*, 2002).

Además de depredadores ocasionales como crisopas (Neuroptera) y arácnidos (Charlín, 2003), existen otros del orden Hemiptera, familia Anthocoridae, representada por el género *Orius* (Murphy *et al.*, 2000). En Chile se menciona la presencia de *Orius tricolor* White, *Orius elegans* Blanchard, *Orius reedi* White y *Orius insidiosus* Say (Estay, 2001).

Murphy *et al.* (2000), nombra la acción controladora de hongos entomopatógenos como *Zoophthora radicans*.

Control cultural

El uso de variedades tempranas de manzano podría representar una posibilidad de escapar al ataque de éste insecto debido a que la cosecha se realizaría antes del “peak” de la población de la segunda generación, lo que conllevaría una menor contaminación con mielecilla y menor molestia a los cosechadores (Burnip *et al.*, 1999).

Control químico

Para el langostino blanco del manzano *Typhlocyba pomaria* McAtee, se cita como control eficaz el dirigido a los estados ninfales de la primera generación en especial al 4to estado. Esto coincide con lo recomendado por la Universidad de Talca para *E. crataegui* (Durán *et al.*, 2002).

Se sugiere un monitoreo combinando muestras; de hojas para ninfas, e implementación de trampas pegajosas para adultos. El seguimiento de ninfas de ambas generaciones debería iniciarse a mediados de noviembre y en febrero respectivamente. Estas épocas, asimismo, coinciden con las primeras apariciones de adultos y casi con la totalidad de la población como estado de ninfa (Burnip *et al.*, 1999).

Estudios demuestran que altas poblaciones de *T. pomaria*, hasta 6.5 ninfas por hoja en la primera generación, no afectan el peso, firmeza, color ni sólidos solubles del fruto, tampoco la floración ni producción de la temporada siguiente (Beers *et al.*, 1995; Welker *et al.*, 1995). No existen estudios similares para *E. crataegui*, por lo que aún no se ha establecido ningún acuerdo sobre el umbral de acción para ésta especie. Sólo existen umbrales tentativos para el uso de carbaryl de más de 1 ninfa por hoja en la primera generación y más de 3 para la segunda (Burnip *et al.*, 1999).

En el país Charlín (2003) recomienda, como herramienta para decisión de control, muestrear un mínimo de 20 hojas por árboles obtenidas de 20 árboles por hectárea, tomándose la decisión de aplicar productos si existe más de 0,5 individuos vivos por hoja o >15% de hojas con estados móviles vivos.

Durante bastantes años los langostinos han sido controlados eficazmente por insecticidas del grupo de los organofosforado y carbamatos. La guía de manejo de plagas de la Universidad de California (2002), todavía recomienda contra los estados ninfales el uso de carbaryl (Sevin 80S), endosulfan (Thiodan 50WP) y Diazinon (50WP). Los cloronicotinilos imidacloprid (Provado) cuya última aplicación puede ser 7 días antes de la cosecha a una concentración de 30 a 62 cm³· hL⁻¹ y thiametoxan (Actara) a razón de 15 a 21 g· hL⁻¹ controlan eficazmente ninfas y adultos de *T. pomaria* (Hull *et al.*, 2002).

Harrington y Good (2003), recomiendan una a dos aplicaciones para *T. pomaria* en manzanos, a caída de pétalos y a mediados de verano, utilizando $80 \text{ g} \cdot \text{hL}^{-1}$ de carbaryl (Sevin 80S) o $125 \text{ g} \cdot \text{hL}^{-1}$ de endosulfan (Thiodan 50WP) o imidacloprid (Provado 1.6F) a razón de $15 \text{ cm}^3 \cdot \text{hL}^{-1}$. Se sugiere una aplicación en el verano cuando aparezcan los primeros individuos, en las mismas dosis recomendadas para *T. pomaria* en contra de las esporádicas apariciones de otro langostino (*Edwardsiana rosae* Linnaeus) en manzanos.

Información sobre tratamientos estándares en los huertos de Wapri Ltda. (Los Niches) y Santa Rita (San Fernando) en la temporada 99-00 en el país, muestran aplicaciones de carbaryl contra langostino del manzano en ambos huertos, a razón de $299 \text{ cm}^3 \cdot \text{hL}^{-1}$ de Sevin XLR Plus a principios de marzo y $120 \text{ g} \cdot \text{hL}^{-1}$ de Sevin 85WP a mediados de diciembre respectivamente (Novartis Agribusiness Chile S.A., 2000)

Ensayos realizados por la Universidad de Talca (2002), destacan el control satisfactorio ejercido por thiametoxan (Actara 25WG), imidacloprid (Confidor 350SC) y el piretroide lambda-cialotrina en su formulación microencapsulada (Karate Zeon).

En un marco más amigable con el medio ambiente, se vislumbra el uso de los ingredientes activos: imidacloprid, thiametoxam, thiacloprid y acetamiprid pertenecientes al grupo de los cloronicotinilos o neonicotinoides, nuevos insecticidas químicos considerados de menor riesgo (Beers y Himmel, 2002). Esta clase de componentes neurotóxicos tiene una acción similar a la nicotina. Son sistémicos y eficaces para insectos chupadores.

Ensayos realizados en Washington con este grupo de insecticidas sobre langostino blanco del manzano (*T. pomaria*) corroboran un excelente control tanto para la primera como para la segunda generación (Beers *et al.*, 2000).

Imidacloprid ha demostrado ser muy eficaz contra *E. crataegui* y menos perjudicial sobre ácaros benéficos (Bessin, 1998). Actúa sobre los receptores nicotinérgicos para la acetilcolina (RnAC) en el sistema nervioso de los insectos, interfiriendo en la transmisión química de señales (Abbink, 1991), siendo útil sobre plagas que han desarrollado algún tipo de resistencia a insecticidas de uso convencional (Elbert *et al.*, 1996). Es de acción inicial lenta, pero tiene buen efecto residual. La recomendación de su fabricante es aplicarlo cuando aparezcan los primeros individuos, fin de noviembre-comienzo de diciembre hasta precosecha, acompañado de monitoreo (Bayer S.A., 2004).

Thiametoxam actúa sobre el sistema nervioso del insecto (Palumbo, 2001). La aplicación de este producto ha sido recomendada para langostino blanco del manzano desde caída de pétalos (Bost y Hale, 2002). En pomáceas, su fabricante recomienda aplicarlo después de la floración a inicios de la infestación (Syngenta Agribusiness S.A., 2004).

Thiacloprid es una herramienta efectiva en el control de *E. crataegui* (INTA, 2000). Está químicamente relacionado con imidacloprid. Presenta baja toxicidad a los animales de sangre caliente. Es bastante segura para las abejas (Palumbo, 2001). Tiene registro para manzanas y peras.

Acetamiprid es un insecticida de amplio espectro que controla órdenes como, Lepidoptera, Thysanoptera, Coleoptera y Hemíptera (mosquitas blancas, pulgones, langostinos) (INTA, 2000; Basf S.A., 2004; Pfeiffer *et al.*, 2004). Es recomendado por Beers *et al.* (2000), al ejercer control eficiente de *T. pomaria*.

Buprofezin y pyriproxifen son insecticidas reguladores de crecimiento. Su uso es una opción acorde con programas de MIP (Palumbo, 2001). Buprofezin, representa una opción para controlar langostinos (Charles, 1996; Shaw *et al.*, 1997). Es un compuesto disruptor de muda, es decir, actúa como inhibidor de la síntesis de quitina, alterando su producción y acumulación (ANASAC, 2004), por lo que no es efectivo directamente contra adultos. Presenta alta selectividad sobre enemigos naturales. Actúa sobre estados ninfales, y los huevos provenientes de hembras tratadas no son viables (Palumbo, 2001).

Pyriproxifen se clasifica como un juvenoide, es decir, es un selectivo análogo de la hormona juvenil que suprime la embriogénesis dentro del huevo e interrumpe la metamorfosis y emergencia de las ninfas (Palumbo, 2001; AFIPA *et al.*, 2002). Es lento en su actuar, tiene largo efecto residual y acción translaminar (Hull *et al.*, 2001). Es recomendado para hemípteros como la escama de San José, conchuela negra del olivo, chanchitos y mosquitas blancas

Rotenona es un plaguicida natural. Las rotenonas son moléculas bioactivas que interrumpen el transporte de electrones a nivel mitocondrial. Estos compuestos están presentes en las raíces de varias plantas: *Dichondra repens*, *Poligonum punctatum*, *Derris* sp., *Lonchocarpus* sp. (Clark *et al.*, 1996; Castillo *et al.*, 2001). Es efectivo contra lepidópteros, ácaros, algunos coleópteros y hemípteros como el langostino (CIPM, 2002; McGrath, 2002). Es tóxico para coccinélidos y depredadores de ácaros, considerándose como uno de los insecticidas biológicos más tóxicos para mamíferos (Clark *et al.*, 1996; Strang *et al.*, 1999).

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

Fecha y ubicación del estudio

El estudio se realizó durante los meses de diciembre, enero y febrero de la temporada 2002-2003, en dos huertos comerciales de manzanos: fundo El Álamo de Naicura y fundo Santa Marta, ambos pertenecientes a la Frutícola Alessandrini, ubicados respectivamente en las comunas de Rengo y Quinta de Tilcoco, VI Región.

Variedades de manzano

En la localidad de Rengo, la variedad utilizada fue Royal Gala de 9 años, con una distancia de plantación de 5,0 x 3,0 metros. En Quinta de Tilcoco, la variedad fue Red King Oregon de 19 años, con un marco de plantación de 8,0 x 4,0 metros.

Materiales para el estudio

- Trampas amarillas pegajosas para adultos:
 - cartón amarillo cuadriculado de 21 x 30 cm.
 - Stickem, perforadora y amarras .

- máquina cepilladora marca Leedom Engineering.
- lupa estereoscópica marca American Optical Modelo 568 1,0 a 2,5 X.
- placas de vidrio.
- contador marca Compass.
- bolsas plásticas.
- motopulverizador Fabrizio Lévera equipada con bomba de membrana Comet de $40 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ y con estanque de 200 litros de capacidad.
- insecticidas (Cuadro 1).

Características de los insecticidas

-Acetamiprid

Nombre comercial: MOSPILAN®

Concentración y formulación: $200 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ SP (Polvo soluble).

Grupo químico: cloronicotinilo

Modo de acción: sistémico que actúa por contacto e ingestión. Presenta actividad translaminar, ejerce un efecto “knock down” y prolongado efecto residual.

Toxicidad: Grupo III, poco peligroso. LD 50 producto comercial: oral $689\text{-}808 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ y dermal $> 2000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Periodo de reingreso 12 horas y una carencia de 60 días en pomáceas (BASF S.A., 2004).

Distribuidor en Chile: BASF Chile S.A.

-Imidacloprid

Nombre comercial: CONFIDOR® 350 SC

Concentración y formulación: $350 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ SC (Suspensión concentrada).

Grupo químico: cloronicotinilo

Modo de acción: afecta la alimentación de los adultos y tiene acción translaminar limitada y de contacto; también presenta largo efecto residual (aprox. 3 meses) y de protección.

Toxicidad: Grupo II, moderadamente peligroso. No aplicar en presencia de abejas. LD50 producto comercial: oral $> 1.286 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ y dermal $> 14.286 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Intervalo de reingreso de 12 horas y una carencia de 14 días en pomáceas (Bayer S.A, 2004).

Distribuidor en Chile: Bayer S.A.

-Thiacloprid

Nombre comercial: CALYPSO® 480 SC

Formulación: $480 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ SC (Suspensión concentrada).

Grupo químico: cloronicotinilo

Modo de acción: contacto e ingestión, buena actividad sistémica residual y translaminar.

Toxicidad: Grupo IV, productos que normalmente no ejercen peligro. Es bastante seguro para las abejas. LD 50 producto comercial: oral $300\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ y dermal $> 4000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Bayer S.A, 2004).

Distribuidor en Chile: Bayer.

-Thiametoxam

Nombre comercial: ACTARA® 25 WG

Concentración y formulación: $250 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ WG (Gránulos dispersibles)

Grupo químico: cloronicotinilos

Modo de acción: sistémico, por contacto y estomacal. Afecta el sistema nervioso del insecto y presenta prolongado efecto residual.

Toxicidad: Grupo IV, productos que normalmente no ejercen peligro. LD 50 producto comercial: oral $> 5.000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ y dermal $> 5.000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Periodo de carencia 35 días si la dosis es mayor a $192 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ (University of

Massachussets, 2003). En el país, el producto tiene una carencia de 70 días en pomáceas, según Syngenta Agribusiness S.A (2004).

Distribuidor en Chile: Syngenta.

-Buprofezin

Nombre comercial: APPLAUD® 25 WP

Concentración y formulación: 250 g· kg⁻¹ (Polvo mojable).

Grupo químico: tiadizina (inhibidor de la síntesis de quitina)

Modo de acción: contacto e ingestión, sobre estados ninfales y los huevos provenientes de hembras tratadas no son viables. Presenta alta actividad selectiva sobre enemigos naturales.

Toxicidad: Grupo IV, productos que normalmente no ejercen peligro. LD 50 producto comercial: oral > 5000 mg· kg⁻¹ y dermal > 2000 mg· kg⁻¹. Periodo de reingreso de 12 horas después de tratada el área (ANASAC, 2004).

Distribuidor en Chile: ANASAC.

-Pyriproxyfen

Nombre comercial: ADMIRAL® 10 EC

Concentración y formulación: 100 g· L⁻¹ EC (Emulsión concentrada).

Grupo químico: fenoxifenil (inhibidor de hormona juvenil)

Modo de acción: contacto y efecto translaminar. Es un juvenoide, es decir, es un análogo de la hormona juvenil que suprime la embriogénesis dentro del huevo e interrumpe la metamorfosis y emergencia de las ninfas. Es lento en su actuar, tiene largo efecto residual.

Toxicidad: Grupo IV. Es bastante seguro para las abejas y no tóxico para el hombre. LD 50 producto comercial: oral > 5000 mg· kg⁻¹ y dermal > 2500 mg· kg⁻¹. Carencia de 45 días en pomáceas (AFIPA *et al.*, 2002)

Distribuidor en Chile: Valent BioSciences Chile S.A.

-Rotenona

Nombre comercial: Rotenona 50 WP

Concentración y formulación: 500 g· kg⁻¹ WP (Polvo mojable).

Grupo químico: isoflavonoide

Modo de acción: plaguicida natural (insecticida y acaricida) selectivo no sistémico, con acción de contacto y estomacal. Las rotenonas son moléculas bioactivas que interrumpen el transporte de electrones a nivel mitocondrial.

Toxicidad: Es tóxico para coccinélidos y depredadores de ácaros (ANASAC, 2004). LD 50 producto comercial: oral > 1500 mg· kg⁻¹.

Distribuidor en Chile: ANASAC.

-AC 836519

Nombre comercial: Bas 320 00 I

Concentración y formulación: 240 g ·L⁻¹ SC (Suspensión concentrada).

Grupo químico: semicarbazone

Modo de acción: Producto no sistémico, actúa por ingestión y en menor grado por contacto. No crea resistencia cruzada con otros insecticidas.

Distribuidor en Chile: será BASF aproximadamente en el 2006.

Método

Se seleccionaron dos huertos con distinto nivel de infestación, en la localidad de Rengo y en Quinta de Tilco. En cada ubicación se estableció un total de 36 unidades experimentales.

Los insecticidas se aplicaron con un motopulverizador utilizando una presión de aplicación de 300 lb· pulg⁻². Las aplicaciones se realizaron con un mojamiento de 2000 L· ha⁻¹, el 31 de diciembre de 2002 en Rengo y el 02 de enero del 2003 en Quinta de Tilco (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ingredientes activos, productos y concentraciones comerciales aplicados en manzanos en las localidades de Rengo y Quinta de Tilcoco, durante la temporada 02/03 en el estudio.

INGREDIENTE	PRODUCTO	CONCENTRACIÓN
ACTIVO	COMERCIAL	PRODUCTO COMERCIAL (por hL de agua)
ACETAMIPRID	MOSPILAN®	50 g
IMIDACLOPRID	CONFIDOR® 350 SC	25cc
THIACLOPRID	CALYPSO® 480	20cc
THIAMETOXAM	ACTARA® 25 WG	20g
BUPROFEZIN	APPLAUD® 25 WP	100g
PYRIPROXYFEN	ADMIRAL® 10 EC	80cc
ROTENONA	ROTENONA 50 WP	100g
AC 836519	BAS 320 00 I	45cc
--	TESTIGO ¹	--

¹. Sólo se aplicó agua en Quinta de Tilcoco.

Se realizó una primera evaluación antes de la aplicación y posteriormente a los 2, 7, 14, 21, 28, 35 y 56 días post aplicación. En cada evaluación se registró la población de adultos y ninfas de langostino, estados móviles de *N. californicus* y de arañas fitófagas: araña roja europea *Panonychus ulmi* (Koch) y araña bimaclada *Tetranychus urticae* (Koch).

En el caso de los langostinos adultos se utilizaron trampas amarillas pegajosas, las cuales se dispusieron de a pares, por cada unidad experimental, en la zona interior del árbol a 1,5 m de altura aproximadamente. Estas trampas se ubicaron en árboles centrales de la unidad experimental para evitar la interferencia de otros tratamientos y se reemplazaron semanalmente.

En el caso de las ninfas de langostino, estados móviles de *N. californicus* y arañitas, se colectaron 50 hojas de cada unidad experimental y se llevaron en bolsas plásticas a laboratorio donde se contabilizaron directamente las ninfas, tanto de las hojas como las que permanecían dentro de la bolsa, mediante el uso de lupa estereoscópica. Para los estados móviles de los ácaros y su depredador, se utilizó una máquina cepilladora y luego lupa estereoscópica.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 9 tratamientos y 4 repeticiones. Se consideró como unidad experimental un rectángulo conformado por 6 y 8 árboles en Quinta de Tilcoco y Rengo respectivamente. Se dejó una hilera sin aplicación entre cada unidad experimental.

Los valores expresados en número de adultos de langostino/trampa/día, ninfas de langostino/hoja, estados móviles de *N. californicus* y arañitas/hoja se transformaron a $\ln(x + 1)$ y se sometieron a un análisis de varianza para determinar si existían diferencias entre los tratamientos. Posteriormente, para cada evaluación donde existieron diferencias, se recurrió a la prueba de Tukey, para la separación de las medias a través del programa estadístico MINITAB.

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Localidad de RengoEfecto de los tratamientos sobre adultos del langostino del manzanoCuadro 2. Adultos (Nº) de *E. crataegui* capturados por trampa/día en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Rengo.

Tratamiento	Preapli- cación 26-Dic	DÍA 2 02-Ene	DÍA 7 07-Ene	DÍA 14 14-Ene	DÍA 21 21-Ene	DÍA 28 28-Ene	DÍA 35 04-Feb	DÍA 56 25-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	26,88 a	2,25 d	0,25 d	0,21 d	0,57 c	3,23 cd	6,93 de	30,54 c
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	33,55 a	7,63 bc	1,48 cd	0,66 bcd	1,66 bc	3,82 cd	13,91 cde	72,52 bc
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	42,38 a	6,06 cd	0,98 cd	0,30 cd	0,89 bc	1,59 d	5,14 e	31,21 c
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	32,80 a	16,44ab	1,88 bc	0,80 bcd	0,98 bc	3,11 cd	10,16 cde	75,13 ab
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	41,10 a	24,13 a	5,60 abc	2,36 abc	1,66 bc	4,70 bcd	12,34 bcde	91,00 ab
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	40,03 a	20,38 a	7,88 ab	3,61 ab	3,52 ab	12,95 ab	38,16 ab	135,18 ab
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	32,63 a	17,75 a	3,85 abc	2,09 abc	1,70 bc	8,29 abc	21,45 abc	108,18 ab
AC 836519 (BAS 45 cm ³ · hL ⁻¹)	43,88 a	20,69 a	4,00 abc	1,55 abc	2,38 abc	9,07 abc	28,66 abc	131,30 ab
Testigo	35,55 a	31,44 a	12,40 a	5,61 a	8,84 a	19,66 a	52,57 a	177,43 a

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

Previo a la aplicación (Cuadro 2), la población de adultos en las unidades experimentales no difiere estadísticamente entre sí, encontrándose en promedio 37 adultos capturados en trampa por día. Dos días después de la aplicación, los tratamientos acetamiprid (Mospilan 50 g· hL⁻¹), imidacloprid (Confidor 25 cm³· hL⁻¹) y thiacloprid (Calypso 20 cm³· hL⁻¹), se diferenciaron estadísticamente del testigo. Estos lograron reducir la población de adultos en un 90%, 78% y 85% respectivamente. Beers *et al.* (2000), observaron control similar sobre poblaciones de langostino blanco del manzano (*T. pomaria*).

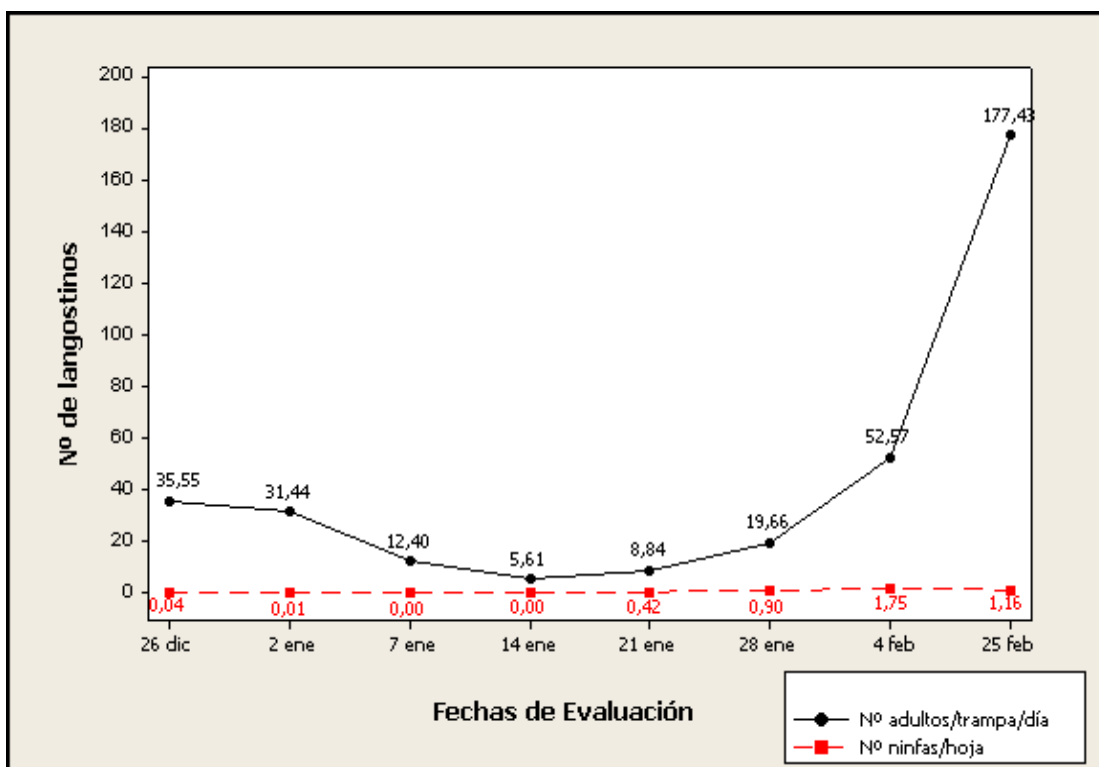
El control de thiametoxan (Actara 20 g· hL⁻¹) se manifiesta a partir de 7DDA (días después de la aplicación), extendiéndose hasta la penúltima evaluación. Esto coincide con lo obtenido por Beers y Himmel (2002) y discrepa de Beers *et al.* (2000), que consiguieron controlar ninfas de primera generación de *T. pomaria* en la evaluación inmediata después de aplicado el producto. En ensayos con ninfas de segunda generación aún a dosis menores de Actara, se obtuvo un efectivo control durante todo el estudio de Beers y Himmel (2002).

De los dos reguladores de crecimiento utilizados, buprofezin (Applaud 100 g· hL⁻¹) y pyriproxyfen (Admiral 80 cm³· hL⁻¹), sólo el primero se diferenció del testigo en las evaluaciones realizadas a los 21, 28 y 35DDA. Este resultado discrepa de todo lo publicado sobre su modo de acción hasta la fecha, considerado como ineficiente para controlar adultos, como lo indican Burnip *et al.* (1999) y Palumbo (2001). Pyriproxyfen en cambio, no ejerció control directo de adultos, ni indirectamente disminuyó la emergencia de éstos, como indica Palumbo (2001). Ésta situación puede explicarse por el modo de acción y la fecha de aplicación de los productos, puesto que la población se encontraba mayoritariamente en estado adulto y en menor grado como huevo. Asimismo,

los insecticidas ac 836519 (Bas 45 cm³: hL⁻¹) y rotenona (Rotenona 100 g: hL⁻¹), tampoco se diferenciaron del testigo durante todo el ensayo.

En la evaluación inmediatamente posterior a la aplicación (Cuadro 2), se advierte un descenso de la población de adultos de *E. crataegui* en todos los tratamientos, inclusive en el testigo. Sin embargo a partir de 28DDA, se produce un incremento de individuos, siendo más notorio a 56DDA. De cualquier modo, los niveles de adultos se mantuvieron más altos en el testigo durante todo el ensayo. Esto se explica por el ciclo de vida del langostino, cuya segunda generación de adultos comienza a fines de enero (Figura 8).

Figura 8. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *E. crataegui* en manzanos testigos, en Rengo entre diciembre y febrero, temporada 02/03.



Efecto de los tratamientos sobre ninfas del langostino del manzano

Cuadro 3. Ninfas (Nº) de *E. crataegui* por hoja en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Rengo.

Tratamiento	Preaplicación 26-Dic	Día 2 02 Ene	Día 7 07-Ene	Día 14 14-Ene	Día 21 21-Ene	Día 28 28-Ene	Día 35 04-Feb	Día 56 25-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	0,04 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 c	0,00 c	0,04 d	0,03 c
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,02 bc	0,17 bc	0,47 bcd	0,25 bc
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	0,05 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 c	0,01 c	0,04 d	0,04 c
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	0,05 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,02 bc	0,03 c	0,29 cd	0,21 bc
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	0,07 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,03 bc	0,10 bc	0,16 cd	0,10 bc
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	0,03 a	0,03 a	0,00 a	0,00 a	0,40 a	0,73 ab	1,46 ab	0,92 a
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	0,02 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,17abc	0,29 abc	0,62 bcd	0,40 b
AC 836519 (BAS 45 cm ³ · hL ⁻¹)	0,05 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,41 a	0,79 ab	0,96 abc	0,80 a
Testigo	0,04 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,42 a	0,90 a	1,75 a	1,16 a

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

En el Cuadro 3 se observa que hasta 14DDA no se separaron las medias de los tratamientos, debido a la baja infestación inicial de ninfas del langostino del manzano. Cabe señalar que la situación descrita en la Figura 5 representa el ciclo de vida de *E. crataegui* en Nueva Zelanda y no necesariamente coincide con la situación local. Además, es posible atribuir la baja población ninfal a que el método de recolección de hojas en bolsas no fue el óptimo considerando su movilidad, pero fue necesario para el recuento de *N.californicus* y las arañas fitófagas. Un conteo directo de ninfas en el campo hubiera sido inviable.

A partir del día 21 post-aplicación, se observó la aparición sostenida de estados ninfales de *E. crataegui* (Figura 8), y a partir de esa fecha, los tratamientos acetamiprid (Mospilan 50 g· hL⁻¹), imidacloprid (Confidor 25 cm³· hL⁻¹), thiacloprid (Calypso 20 cm³· hL⁻¹) y thiametoxan (Actara 20 g· hL⁻¹) lograron diferenciarse del testigo (Cuadro 3). Esto demuestra el largo efecto residual de éstos productos. Según González (2002), ciertas moléculas de insecticidas neonicotinoides (acetamiprid, imidacloprid y thiametoxan) o reguladores de crecimiento (buprofezin) (Charles, 1996), son considerablemente persistentes en el sustrato. Así mismo, Palumbo (2001), reconoce el largo efecto residual de pyriproxyfen.

Buprofezin (Applaud 100 g· hL⁻¹) ejerció control de ninfas conforme al comportamiento exhibido en adultos de *E. crataegui*, a partir de la evaluación del día 21 post-aplicación. Esto concuerda con el control obtenido sobre ninfas de langostino del manzano, en laboratorio por Charles (1996), y en campo, mediante aplicaciones tempranas por Shaw *et al.* (1997). En cambio, no se advierten los mismos resultados con ac 836519 (Bas 45 cm³· hL⁻¹) y pyriproxyfen (Admiral 80 cm³· hL⁻¹), que no se diferenciaron estadísticamente del testigo, una constante durante todo el ensayo.

Rotenona controló ninfas sólo en las evaluaciones del 35 y 56DDA, comportamiento que discrepa de estudios publicado por Strang *et al.* (1999), puesto que su acción dura una semana como máximo, debido a que se degrada rápidamente con la luz solar.

Efecto de los tratamientos sobre estados móviles de *N. californicus*

N. californicus es un importante ácaro depredador de arañas en los agroecosistemas frutales de Chile, por lo que su preservación es fundamental al momento de decidir opciones de control de las demás plagas que afectan al manzano. Por esto, se evaluó el efecto de los tratamientos empleados para controlar al langostino, sobre este fitoseido.

Cuadro 4. Estados móviles (Nº) de *N. californicus* por hoja en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Rengo.

Tratamiento	Preaplicación 26-Dic	Día2 02-Ene	Día7 07-Ene	Día14 14-Ene	Día21 21-Ene	Día28 28-Ene	Día35 04-Feb	Día56 25-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	0,84 a	0,82 a	1,32 a	0,64 a	1,83 a	1,55 a	0,72 a	0,43 a
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	0,60 a	0,65 a	1,16 a	0,48 a	1,18 a	0,90 a	0,78 a	0,50 a
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	0,91 a	0,84 a	1,27 a	0,32 a	1,11 a	1,18 a	0,83 a	0,56 a
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	1,20 a	0,72 a	1,25 a	0,35 a	1,72 a	1,53 a	0,69 a	0,65 a
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	0,88 a	0,87 a	1,65 a	0,63 a	1,27 a	1,72 a	1,06 a	0,67 a
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	0,94 a	0,72 a	0,95 a	0,61 a	1,02 a	1,54 a	0,63 a	0,59 a
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	0,64 a	0,37 a	0,91 a	0,35 a	0,65 a	1,56 a	0,46 a	0,37 a
AC 836519 (BAS 45 cm ³ hL ⁻¹)	0,78 a	0,80 a	1,27 a	0,46 a	1,71 a	1,11 a	0,71 a	0,49 a
Testigo	1,05 a	1,07 a	1,04 a	0,67 a	1,09 a	1,54 a	0,90 a	0,49 a

Promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente, según Tukey (P ≤ 0,05).

Se contabilizó, en promedio, menos de un estado móvil de *N. californicus* por hoja previo a la aplicación (Cuadro 4). Este nivel de población no es bajo, considerando el reducido número de arañas halladas en el sector, una araña por cada cien hojas (Cuadro 5). Esto sugiere que, a las concentraciones empleadas, los insecticidas no tuvieron efecto sobre la población de *N. californicus* (Cuadro 4), puesto que los tratamientos no se diferencian estadísticamente del testigo durante todo el ensayo.

Como se advierte en el Cuadro 5, la baja población de arañas no fue una fuente de alimento suficiente para justificar poblaciones de *N. californicus* de 1 depredador/hoja. Por lo tanto, es probable que existan otras fuentes de alimentación: como polen (Kain y Nyrop, 1995) u otros ácaros, como el eriófido del manzano (*Aculus schlechtendali* Nalepa)². Kain y Nyrop (1995), nombran a este eriófido como un importante recurso alimenticio para los fitoseidos cuando las poblaciones de *P. ulmi* y *T. urticae* son bajas, especialmente a comienzo de temporada. Se debe señalar que, aún cuando se observaron estos eriófidos en ambas localidades, sus poblaciones no fueron evaluadas.

² Luis Sazo R.. Ing. Agrónomo. Profesor de la cátedra Entomología frutal, Universidad de Chile. 2004. Comunicación personal.

Cuadro 5. Estados móviles (Nº) de *P. ulmi* y *T. urticae* por hoja en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Rengo.

Tratamiento	Preapli- cación 26-Dic	Día2 02-Ene	Día7 07-Ene	Día14 14-Ene	Día21 21-Ene	Día28 28-Ene	Día35 04-Feb	Día56 25-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	0,00 a	0,02 a	0,00 a	0,01 a	0,02 a	0,02 a	0,00 b	0,02 a
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	0,00 a	0,01 a	0,01 a	0,02 a	0,02 a	0,00 a	0,01 b	0,03 a
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,03 a	0,03 a	0,02 a	0,01 b	0,05 a
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	0,02 a	0,01 a	0,00 a	0,02 a	0,01 a	0,03 a	0,04 a	0,03 a
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,03 a	0,01 a	0,01 a	0,01 b	0,03 a
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	0,02 a	0,00 a	0,00 a	0,03 a	0,00 a	0,02 a	0,01 b	0,05 a
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,02 a	0,01 a	0,02 a	0,01 b	0,04 a
AC 836519 (BAS 45 cm ³ hL ⁻¹)	0,03 a	0,02 a	0,00 a	0,03 a	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,04 a
Testigo	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,03 a	0,02 a	0,01 a	0,00 b	0,02 a

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

Localidad de Quinta de Tilcoco

Efecto de los tratamientos sobre adultos del langostino del manzano

Como se aprecia en el Cuadro 6, en Quinta de Tilcoco la población inicial de la *E. crataegui* fue menor que en Rengo. El nivel poblacional de adultos antes de la aplicación fue, en promedio, menor a un langostino capturado por trampa al día.

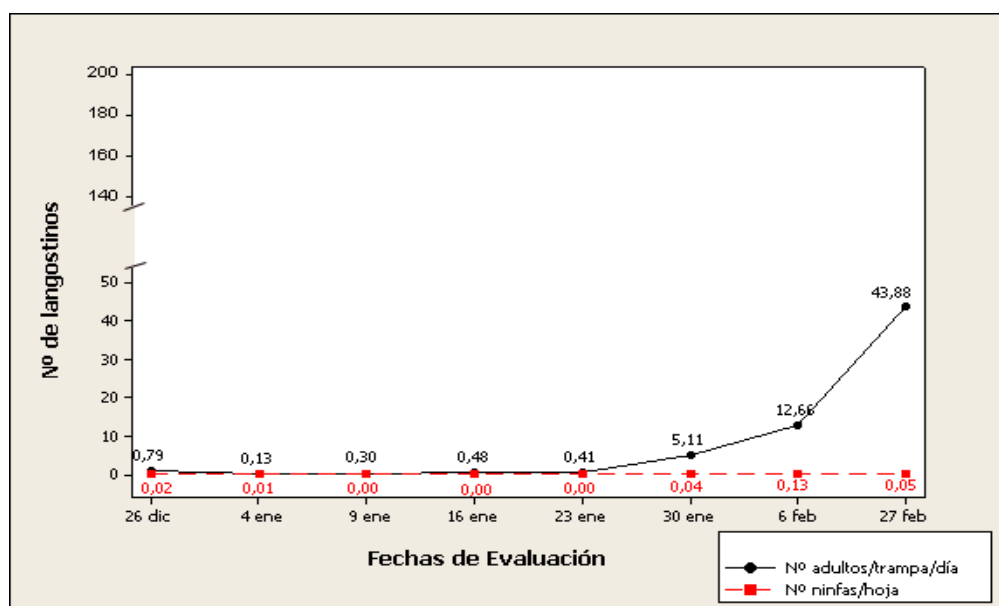
Cuadro 6. Adultos (Nº) de *E. crataegui* capturados por trampa/día en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Quinta de Tilcoco.

Tratamiento	Preaplicación 26-Dic	Día 2 04-Ene	Día 7 09-Ene	Día 14 16-Ene	Día 21 23-Ene	Día 28 30-Ene	Día 35 06-Feb	Día 56 27-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	1,04 a	0,06 a	0,08 a	0,23 a	0,14 a	1,19 b	3,77 c	15,09 b
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	0,59 a	0,38 a	0,15 a	0,23 a	0,20 a	2,93 ab	8,75 ab	17,86ab
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	0,61 a	0,13 a	0,05 a	0,21 a	0,07 a	1,14 b	3,64 c	16,57ab
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	0,95 a	0,38 a	0,13 a	0,30 a	0,23 a	2,13 ab	5,73 bc	22,25ab
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	0,93 a	0,75 a	0,10 a	0,36 a	0,13 a	3,73 ab	9,25 ab	30,14ab
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	1,27 a	0,38 a	0,10 a	0,32 a	0,32 a	3,84 ab	12,32 ab	43,29 a
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	0,93 a	0,19 a	0,15 a	0,27 a	0,23 a	2,95 ab	7,68abc	28,54ab
AC 836519 (BAS 45 cm ³ · hL ⁻¹)	0,55 a	0,19 a	0,23 a	0,20 a	0,14 a	4,18 ab	11,41 ab	46,96 a
Testigo	0,79 a	0,13 a	0,30 a	0,48 a	0,41 a	5,11 a	12,66 a	43,88ab

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

La evolución de la población de adultos de langostino en el testigo, es semejante al ensayo en Rengo, pero a una escala menor, por lo que no es posible separar estadísticamente las medias de los tratamientos en las primeras evaluaciones. Sólo en los días 28 y 35 post-aplicación se observaron diferencias significativas respecto del testigo. Los cloronicotinilos, acetamiprid (Mospilan 50 g· hL⁻¹) y thiacloprid (Calypso 20 cm³· hL⁻¹), lograron ejercer control de adultos (Figura 9). A diferencia de lo ocurrido en el ensayo realizado en Rengo, los productos restantes imidacloprid (Confidor 25 cm³· hL⁻¹), thiametoxan (Actara 20 g· hL⁻¹), buprofezin (Applaud 100 g· hL⁻¹), pyriproxyfen (Admiral 80 cm³· hL⁻¹), ac 836519 (Bas 45 cm³· hL⁻¹) y rotenona (Rotenona 100 g· hL⁻¹), no fueron efectivos en el control de adultos de *E. crataegui*. Por estas razones, las conclusiones sobre el efecto de los insecticidas deben derivarse del estudio realizado en Rengo, donde el mayor nivel poblacional sí permitió advertir diferencias de los tratamientos con el testigo (Cuadro 6).

Figura 9. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *E. crataegui* en manzanos testigos, en Quinta de Tilcoco entre diciembre y febrero, temporada 02/03.



Efecto de los tratamientos sobre ninfas del langostino del manzano

Cuadro 7. Ninfas (Nº) de *E. crataegui* por hoja en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Quinta de Tilcoco.

Tratamiento	Preapli- cación 26-Dic	DÍA 2 04-Ene	DÍA7 09-Ene	DÍA 14 16-Ene	DÍA 21 23-Ene	DÍA 28 30-Ene	DÍA 35 06-Feb	DÍA 56 27-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 c	0,00 c	0,00 a
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 c	0,05 ab	0,01 a
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	0,00 a	0,02 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 c	0,01 b	0,00 a
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 c	0,02 b	0,01 a
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,02 abc	0,05 ab	0,03 a
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,06 a	0,13 a	0,04 a
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 bc	0,04 ab	0,04 a
AC 836519 (BAS 45 cm ³ hL ⁻¹)	0,00 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,05 ab	0,08 ab	0,04 a
Testigo	0,02 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,04 ab	0,13 a	0,05 a

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

En la localidad de Quinta de Tilcoco, la respuesta a la aplicación de los tratamientos sólo puede apreciarse durante las evaluaciones del día 28 y 35 post-aplicación (Cuadro 7), donde acetamiprid (Mospilan 50 g· hL⁻¹) y thiacloprid (Calypso 20 cm³· hL⁻¹) se diferencian del testigo al disminuir la población de ninfas (Figura 3). Estos insecticidas a su vez, son recomendados por Pfeiffer *et al.* (2004) para otras plagas, al ejercer un buen control de polilla de la manzana (*C. pomonella*) y un regular efecto de control sobre escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock). Esto también es indicado por Krawczyk *et al.* (2004), pero sólo para thiacloprid. Ensayos realizados por INTA (2000), en el marco de un programa de control para *C. pomonella*, en Argentina,

concluyen la efectividad de thiacloprid y acetamiprid para controlar tanto polillas de la manzana como chicharritas amarillas (*E. crataegui*).

Los tratamientos restantes no logran diferenciarse estadísticamente del testigo durante todo el ensayo, a excepción de diferencias nominales de imidacloprid, thiametoxan y buprofezin. Esto concuerda con lo obtenido en Massachussets (Prokopy, R. y Clements, J., 2004), donde no se consiguió control de *T. pomaria* con buprofezin, aplicado sobre ninfas.

Efecto de los tratamientos sobre estados móviles de *N. californicus*

En Quinta de Tilcoco se obtuvo una población inicial mayor de estados móviles de *N. californicus* a través del ensayo. Por consiguiente, es más útil para observar el comportamiento frente a los insecticidas. Si bien estadísticamente no existen diferencias significativas con el testigo (Cuadro 8), se puede observar una disminución nominal de estados móviles luego de la aplicación de los tratamientos. Lo mismo ocurrió en el testigo, pero en este caso, la remoción de individuos se debió a la acción física del agua. Esto se deduce de que en Rengo, donde no se aplicó agua al testigo, esta baja nominal no se produjo.

Los insecticidas, a las concentraciones empleadas, no mostraron efecto negativo sobre *N. californicus*, existiendo evidencia que lo corrobora. Pfeiffer *et al.* (2004), nombra a estos insecticidas como selectivos y de baja toxicidad para depredadores de ácaros del género *Amblyseius* sp. Una excepción es el caso de rotenona, considerado tóxico para coccinélidos y depredadores de ácaros por Clark *et al.* (1996).

En este estudio, el tratamiento con rotenona (Rotenona 100 g· hL⁻¹) se diferenció del testigo en reducir el número de estados móviles de *N. californicus* en sólo una evaluación (21DDA). Sin embargo, este producto se diferenció estadísticamente del tratamiento Calypso a 20 cm³· hL⁻¹ que, a partir de esa evaluación, mostró la mayor cantidad del fitoseido en comparación con los demás insecticidas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Estados móviles (Nº) de *N. californicus* por hoja en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Quinta de Tilcoco.

Tratamiento	Preaplicación 26-Dic	Día 2 04-Ene	Día7 09-Ene	Día 14 16-Ene	Día 21 23-Ene	Día 28 30-Ene	Día 35 06-Feb	Día 56 27-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	2,75 a	0,69 a	0,83 a	0,51 a	1,17 a	0,68 a	0,83 ab	0,88 ab
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	2,22 a	0,41 a	1,79 a	0,34 a	1,21 a	0,46 a	1,03 ab	0,79 ab
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	0,97 a	0,62 a	1,50 a	0,24 a	1,49 a	0,77 a	1,32 a	1,01 a
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	2,08 a	0,75 a	0,82 a	0,25 a	1,47 a	0,48 a	0,71 ab	0,76 ab
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	2,37 a	0,47 a	1,43 a	0,38 a	0,97 ab	0,76 a	1,26 a	0,84 ab
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	2,97 a	0,30 a	0,54 a	0,26 a	0,71 ab	0,70 a	0,71 ab	0,86 ab
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	2,44 a	0,54 a	0,94 a	0,34 a	0,19 b	0,60 a	0,38 b	0,50 b
AC 836519 (BAS 45 cm ³ hL ⁻¹)	1,96 a	0,80 a	1,56 a	0,43 a	1,36 a	0,64 a	1,18 a	0,80 ab
Testigo	2,09 a	0,87 a	1,35 a	0,26 a	1,33 a	0,58 a	0,69 ab	0,76 ab

Promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente, según Tukey (P ≤ 0,05).

En Quinta de Tilcoco se observa una baja población de arañas fitófagas, semejante a lo que ocurría en Rengo. Nuevamente aquí la escasa presencia de arañas no permitiría explicar por sí solo niveles poblacionales de *N. californicus* superiores a un estado móvil por hoja (Cuadro 9). De ahí que necesariamente se deba suponer la existencia de otras fuentes de alimento, como polen u otros ácaros.

Cuadro 9. Estados móviles (Nº) de *P. ulmi* y *T. urticae* por hoja en cada tratamiento, entre diciembre y febrero, en Quinta de Tilcoco.

Tratamiento	Preaplicación 26-Dic	Día 2 04-Ene	Día7 09-Ene	Día 14 16-Ene	Día 21 23-Ene	Día 28 30-Ene	Día 35 06-Feb	Día 56 27-Feb
Acetamiprid (Mospilan 50 g· hL ⁻¹)	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a
Imidacloprid (Confidor 25 cm ³ · hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a	0,01 a
Thiacloprid (Calypso 20 cm ³ · hL ⁻¹)	0,01 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a
Thiametoxan (Actara 20 g· hL ⁻¹)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a	0,00 a	0,01 a	0,00 a	0,01 a
Buprofezin (Applaud 100 g· hL ⁻¹)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a	0,01 a
Pyriproxyfen (Admiral 80 cm ³ · hL ⁻¹)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a	0,00 a	0,01 a	0,00 a	0,01 a
Rotenona (Rotenona 100 g· hL ⁻¹)	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a	0,01 a
AC 836519 (BAS 45 cm ³ hL ⁻¹)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a	0,02 a	0,01 a
Testigo	0,01 a	0,02 a	0,00 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,01 a	0,01 a

Promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente, según Tukey (P ≤ 0,05).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente ensayo es posible concluir que:

- La aplicación de los cloronicotinilos acetamiprid (Mospilan[®], 50 g· hL⁻¹), imidacloprid (Confidor[®] 350 SC, 25 cm³· hL⁻¹), thiacloprid (Calypso[®] 480, 20 cm³· hL⁻¹) y thiametoxan (Actara[®] 25 WG, 20 g· hL⁻¹) en manzanos, controlan satisfactoriamente tanto ninfas como adultos del langostino del manzano *E. crataegui* y, no afectan la población del enemigo natural de ácaros, *N. californicus*.

- Asimismo, la aplicación del regulador de crecimiento buprofezin (Applaud[®] 25 WP, 100 g· hL⁻¹), ejerce efectivo control sobre ninfas de *E. crataegui*, sin afectar la población de *N. californicus*.

- Aplicaciones de pyriproxyfen (Admiral[®] 10 EC, 80 cm³· hL⁻¹) y ac 836519 (Bas 320 00 I, 45 cm³· hL⁻¹) no ejercen control sobre ninfas ni adultos de *E. crataegui*, y no afectan la población de estados móviles de *N. californicus*.

- Finalmente, bajo la metodología empleada no fue posible determinar los efectos de la aplicación de rotenona (Rotenona 100 g· hL⁻¹) sobre *E. crataegui* como tampoco para *N. californicus*, ya que el producto mostró un comportamiento errático a través del estudio.

LITERATURA CITADA

ABBINK, J. 1991. The biochemistry of imidacloprid. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 44(62):183-195.

AFIPA, IMPPA y SAG. 2002. Manual Fitosanitario. 2002-2003. Ed. AFIPA. 1212 p.

ANASAC: 2004. Productos fitosanitarios. [en línea]. Disponible en WWW: < <http://www.anasac.cl/>> [Consulta: 2 julio 2004].

ARTIGAS, J. 1994. Entomología económica. Vol. I. Ediciones Universidad de Concepción. Concepción, Chile.1126 p.

BASF S.A: 2004. Productos fitosanitarios. [en línea]. Disponible en WWW: < <http://www.basf.cl/agro/productos/index.html>> [Consulta: 2 julio 2004].

BAYER S.A: 2004. Bayercropscience. [en línea]. Disponible en WWW: < <http://www.bayercropscience.cl/e-servicios/folletos.asp>> [Consulta: 2 julio 2004].

BEERS, E., ELSNER, E. and DRAKE, S.1995. White Apple Leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) effect on fruit size, quality and return bloom of apple. J. Econ. Entomol. 88(4):973-978.

BEERS, E., BISABRI, B. and HIMMEL, P. 2000. Control of 1st generation White Apple Leafhopper neonicotinoid insecticide. [en línea]. Disponible en WWW:<<http://entomology.tfrec.wsu.edu/wopdmc/ExampleReport.pdf>> [Consulta: 2 noviembre 2002].

BEERS, E. and HIMMEL, P. 2002. Effect of various insecticides on first and second generation White Apple Leafhopper nymphs. [en línea]. Disponible en WWW: <[http://entomology.tfrec.wsu.edu/wopdmc/2002PDFs/Rep02_20_Chemical Beers3.pdf](http://entomology.tfrec.wsu.edu/wopdmc/2002PDFs/Rep02_20_Chemical%20Beers3.pdf)> [Consulta: 2 noviembre 2002].

BESSIN, R. 1998. Leafhoppers on apples. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.uky.edu/Agriculture/Entomology/entsfacts/fruit/ef215.htm>> [Consulta: 10 noviembre 2002].

BOST, S. and HALE, F. 2002. Insecticide changes made for the 2002 Integrated Orchard Management Guide for commercial apples in the Southeast. Fruit Pest News. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://web.utk.edu/~extepp/fpn/fpn031102.htm>> [Consulta: 10 noviembre 2002].

BURNIP, G., CHARLES, J., CLEARWATER, J., SHAW, P., SUCKLING, D., THOMAS, W., WALKER, J., WEARING, H. and WHITE, V. 1994. Pest control for organic production in New Zealand. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.hortnet.co.nz/publications/proceedings/ifoam/ifoam69.htm>> [Consulta: 6 noviembre 2002].

BURNIP, G., CHARLES, J., SHAW, P., SUCKLING D., THOMAS, W., TOMKINS, A., WALKER, J. and WEARING, H. 1999. Bug Key. Insects and mites of pipfruit. Froggatt's apple leafhopper. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.hortnet.co.nz/key/keys/info/falinfo.htm>> [Consulta: 1 noviembre 2002].

CASTILLO, D., RAMÍREZ, B., ROJAS, N. y VENEGAS, M. 2001. Aislamiento, caracterización y evaluación del biopesticida Rotenona para desinfestación del espárrago de exportación *Asparagus officinalis*. [en línea]. Disponible en WWW:<<http://purace.ucauca.edu.co/Proyectos/Informes/Proyecto.asp?idProyecto=551>> [Consulta: 6 marzo 2003].

CENTER FOR INTEGRATED PEST MANAGEMENT (CIPM). 2002. Insect control tables. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://ipm.ncsu.edu/vegetables/CommercialVegetables/table34a.html>> [Consulta: 28 marzo 2003].

CHARLES, J. 1996. Can buprofezin control Froggatt's apple leafhopper, *Edwardsiana crataegi*?. [en línea]. Disponible en el WWW:<<http://www.hortnet.co.nz>> [Consulta: 2 noviembre 2002].

CHARLÍN, R. 2003. Langostinos. Plaga de importancia actual en frutales desde la Región Metropolitana a la VIII Región. ACONEX 79: 5-9.

CLARK, J., DILL, J., KOEHLER, G. and LOS, L. 1996. Notes on insecticides and miticides, 1996-1997 New England Apple Pest Management Guide. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://pmo.umext.maine.edu/apple/PestguidePDF/>> [Consulta: 6 marzo 2003].

DURÁN, F., MUÑOZ, C. y REYES, M. 2002. *Edwardsiana crataegi* Douglas "Langostino del Manzano", Apple Leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae). [en línea]. Disponible en WWW: <<http://entomologia.otalca.cl/cicadelido.htm>> [Consulta: 17 enero 2003].

ELBERT, A., BECKER, J., HARTWIG, J. and ERDELEN, C. 1991. Imidacloprid a new systemic insecticide. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 44(2):113-136

ESTAY, P. 2001. Manejo integrado de plagas del tomate en Chile. 1 Curso manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate. Serie Actas-INIA N° 12, Santiago, Chile. 30-64 p.

GONZÁLEZ, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Edit. Ograma, Santiago, Chile. 310 p.

GONZÁLEZ, R. 2002. Degradación de residuos de plaguicidas en huertos frutales en Chile. Universidad de Chile, Serie Ciencias Agronómicas N° 4. 163 p.

HARRINGTON, E. and GOOD, G. 2003. Crop profile: apples in New York. The Pesticide Management Education Program (PMEP), Cornell University, Ithaca, NY. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://pmep.cce.cornell.edu/fqpa/crop-profiles/apples.html>> [Consulta: 28 octubre 2003].

HULL, L., KRAWCZYK, G. and RAJOTTE, E. 2001. New insecticides registred for fruit pest control. Fruit Times Newsletter: 20 (3). [en línea]. Disponible en WWW: <<http://fruittimes.cas.psu.edu/FT2003.html>> [Consulta: 6 marzo 2003].

HULL, L., KRAWCZYK, G. and RAJOTTE, E. 2002. The Leafhopper Situation. Fruit Times Newsletter: 21 (10). [en línea]. Disponible en WWW: <<http://fruittimes.cas.psu.edu/FT2110.html>> [Consulta: 6 marzo 2003].

INTA (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA). 2000. Centro Regional Patagonia Norte: Programa de Lucha contra la Carpocapsa. (Resumen). [en línea]. Disponible en WWW: <http://www.inta.gov.ar/memoria/links/cr_patanorte.htm> [Consulta: 22 octubre 2003].

KAIN, D. and NYROP, J. 1995. Predatory mites. Tree fruit crops, Cornell Cooperative Extension. Insect identification fact sheet N° 123. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.nysipm.cornell.edu/factsheets/treefruit/pests/pm/predmites.html>> [Consulta: 30 julio 2004].

KRAWCZYK, G., CRASWELLER, R. and TRAVIS, J. 2004. Pennsylvania tree fruit production guide 2004-2005. Penn State College of Agriculture Sciences. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.tfpq.cas.psu.edu>> [Consulta: 6 junio 2004].

LEGNER, E. 2000. Biological and integrated pest control Apple Leafhopper, Edwardsiana froggatti (Baker) Hemiptera, Cicadellidae. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://faculty.ucr.edu/~legnerref/biotact/ch-4.htm>> [Consulta: 2 noviembre 2002].

McGRATH, D. 2002. Insect Management Handbook. Editorial Oregon State University. 449 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION DE ONTARIO. 2003. White Apple Leafhopper and Potato Leafhopper. [en línea].

Disponible en WWW: <<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/whleaf.htm>> [Consulta: 28 marzo 2003].

MURPHY, J., WELTY, C. and HALL, F. 2000. White apple leafhopper. Ohio State University. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2202.html>> [Consulta: 3 septiembre 2003].

NOVARTIS AGRIBUSINESS CHILE S.A. 2000. Programa de manejo integrado de plagas MIP Novartis. Huertos de pomáceas. Santiago, Chile. 31p.

ODEPA. 2002. Estadísticas de la agricultura chilena. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.odepa.gob.cl/base-datos/estadisticas/>> [Consulta: 17 enero 2003].

PALUMBO, J. 2001. Review of new insecticide under field development for desert vegetable and melon production. University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences, Cooperative Extension, Tucson, Arizona. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://ag.arizona.edu/crops/vegetables/insects/general/reviewinsect.html>> [Consulta: 6 marzo 2003].

PFEIFFER, D., BERGH, J., FELL, R., HOGMIRE, H. and DIVELY, G. 2004. Virginia, West Virginia and Maryland Cooperative Extension: 2004 Spray bulletin for commercial tree fruit growers. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.ext.vt.edu/pubs/treefruit/456-419/cover.pdf>> [Consulta: 6 junio 2004].

PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Boletín Técnico N° 169. 207p.

PROKOPY, R. and CLEMENTS, J. 2004. Leafhoppers activity 2003. 26th Annual march message to Massachusetts tree fruit growers. [en línea]. Disponible en WWW: <http://www.umass.edu/fruitadvisor/march_message/MarchMess2004.pdf> [Consulta: 6 junio 2003].

SHAW, P., BRADLEY, S. and WALKER, J. 1997. The impact of early season insecticides in an integrated fruit production programme on apple. [en línea]. Disponible en WWW: <http://www.hortnet.co.nz/publications/nzpps_proceeding/97/97-283.htm> [Consulta: 2 noviembre 2002].

STRANG, J., BROWN, J., BESSIN, R. and HARTMAN, J. 1999. Naturally occurring pesticide for fruit crops. Kentucky Fruit Facts (8-99). [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.ca.uky.edu/Agriculture/fruitfacts/ffaug99.pdf>> [Consulta: 22 octubre 2003].

SYNGENTA AGRIBUSINESS S.A. 2004. Productos fitosanitarios. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/productof.asp>> [Consulta: 10 julio 2004].

UNIVERSIDAD DE TALCA. 2002. *Edwardsiana crataegui* Douglas, "Langostino del manzano", Apple Leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae). [en línea]. Disponible en WWW: <<http://entomologia.otalca.cl/invest.htm>> [Consulta: 10 octubre 2002].

UNIVERSITY of CALIFORNIA AGRICULTURAL and NATURAL RESOURCES (UC ANR). 2002. UC IPM pest management guidelines: apples. [en línea]. Disponible en WWW: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PMG/pmg_apple.pdf> [Consulta: 22 octubre 2003].

UNIVERSITY of MASSACHUSETTS AMHERST. 2003. New England apple pest management guide 2003-04. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.umass.edu/fruitadvisor/NEAPMG/70-72.pdf>> [Consulta: 2 noviembre 2002].

WALKER, J. and WHITE, V. 1995. Resistance in Froggatt's apple leafhopper, *Edwardsiana crataegui* Douglas, to azinphos-methyl. [en línea]. Disponible en WWW: <<http://www.hortnet.co.nz/publications/nzpps/proceeding/94/94-333.htm>> [Consulta: 2 noviembre 2002].

WELKER, R., MARINI, R. and PFEIFFER, D. 1995. Influence of First-generation White apple leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) and leaf-to-ratio on apple fruit size and quality. J. Econ. Entomol. 88 (4): 959-964.