

EVALUACION DEL METODO DE CONFUSION SEXUAL EN EL CONTROL DE *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) Y SU EFECTO SOBRE POBLACIONES DE INSECTOS Y ACAROS ASOCIADOS A DURAZNOS EN CHILE*

Tomislav Curkovic S.**
 Roberto Gonzalez R.
 Gerardo Barria P.

ABSTRACT

The mating disruption control technique was evaluated against conventional insecticide schedules for the control of the Oriental Fruit Moth (OFM), *Cydia molesta* (Busck) in peaches. In both treatments, the damage by OFM and other associated pests was lower than the established economic injury level < 0.66%. Male captures in the pheromone treatment was significantly lower than those captured in the insecticide treated plot (0.8% versus 99.2%). Phytophagous mite population, mainly European red and two spotted mite, was lower than in the insecticide plot area to the point that no acaricide treatments were needed. The associated insect population fauna in that particular agroecosystems was assessed with the aid of corrugated band traps wrapped around the trunk. Thus, the diversity and insect abundance was higher in the pheromone plots, particularly natural enemies. The most represented Insect Order was Coleoptera, principally the species *Eriopsis connexa*, *Antarctia* sp. and *Conoderus rufangulus*.

RESUMEN

Se evaluó el método de confusión sexual (FCS) vs tratamientos con plaguicidas convencionales (testigo) en el control de *Cydia molesta* (Busck) en duraznos. En ambos tratamientos se estableció que el daño en frutos por *C. molesta* y otras plagas fue < 0.66%, inferior al umbral económico. Las capturas de machos de *C. molesta* presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo el 0.8% en FCS y el 99.2% en testigo, lo que verifica la confusión sexual. En tratamiento FCS no se superó el umbral económico para ácaros fitófagos, haciendo innecesario el control químico. La cantidad y diversidad de insectos encontrados en trampas de agregación (TA) fue notable y constantemente superior en tratamiento FCS respecto del testigo, especialmente entre depredadores y parásitos. Coleópteros fue el Orden más representado en TA, principalmente *Eriopsis connexa*, *Antarctia* sp. y *Conoderus rufangulus*.

INTRODUCCION

Las feromonas se han definido como sustancias secretadas externamente por un organismo, las cuales aún a concentraciones bajas, provocan una respuesta específica en individuos de la misma especie (Guerrero 1988). Según su efecto se conocen como feromonas de alarma, de agregación, sexuales, etc. Las sexuales son producidas frecuentemente por las hembras para atraer machos de su misma especie, y posteriormente copular (Richards y Davies 1983). La polilla oriental de la fruta (POF) *Cydia molesta* (Busck) emite a gran distancia la feromona sexual para atracción de machos (Davidson 1985).

Método de feromonas para confusión sexual (FCS).

Las feromonas sexuales de distintas especies de insectos han sido sintetizadas artificialmente (Inscoc 1982). Algunas se formulan en emisores de liberación controlada, para mantener una tasa de emisión relativamente constante durante cierto tiempo (Roelofs 1979). Se ha demostrado que al aplicar determinadas concentraciones de feromonas

sintéticas en un área, se confunde a los machos de la especie, los cuales son incapaces de encontrar a las hembras y les impide el apareamiento (Rothschild 1979, Charmillot y Blcesch 1987, Kyparissoudas 1989, Salles y Marini 1989, González *et al.* 1990, Rice y Kirsh 1990, Molinari y Cravedi 1992). Algunos autores han planteado las condiciones para la implementación del método de FCS (Charmillot y Blcesch 1987, González *et al.* 1990).

La confusión sexual también afecta las capturas de machos en trampas cebadas con feromona sintética, en sectores tratados con FCS donde las colectas cesan y son prácticamente nulas en su respectivo período de acción (Rothschild 1975, González *et al.* 1990). Este comportamiento sucedería por habituación a ciertas cantidades de estos atrayentes, dificultad en la ubicación de las hembras (y trampas de feromona) y repulsión a partir de ciertas concentraciones (Guerrero 1988). Debido a ello, el monitoreo en sectores tratados con FCS es una forma de evaluar el éxito del método, desde la perspectiva de la ocurrencia de la confusión sexual (González *et al.* 1990). Por lo tanto el método de FCS reduce el

Recibido: 18/07/94. Aprobado: 21/10/94

*5º Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. 18-22 de Julio, 1994. San José, Costa Rica. Trabajo realizado con financiamiento de Proyecto FONDECYT 92-1013, Chile.

**Dpto. Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

daño en frutos, el cual permite evitar el uso de plaguicidas, con los consecuentes beneficios a los consumidores y al ambiente (González *et al.* 1990).

Situación de la polilla oriental de la fruta en Chile.

La polilla oriental de la fruta, *C. molesta*, es una especie originaria de China, distribuida en vastas regiones del mundo. Se introdujo a Chile en 1971, y se distribuyó unos 400 km en menos de cinco años (González 1978). Actualmente se encuentra entre la IV y X regiones (aproximadamente 31°-41° latitud sur) como la principal plaga de durazneros en el país, por lo cual este cultivo se transformó en uno de los más intervenidos con productos químicos (González 1986). Para controlar *C. molesta* se efectúan de 3 a 6 aplicaciones de plaguicidas en la temporada (dependiendo de la fecha de cosecha) para lograr una producción económicamente aceptable (antes sólo se efectuaban 1 a 2 tratamientos contra *Myzus persicae* (Suizer) y *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (González 1978 y 1986). Considerando además las limitaciones cuarentenarias que esta especie representa hacia algunos mercados como México y Colombia, el control de esta plaga es obligatorio en la práctica (Universidad de Chile 1993).

Los criterios de control convencional se fundamentan en el uso de trampas cebadas con feromona sintética para el monitoreo de machos, lo que permite conocer la dinámica poblacional de la especie en las condiciones del cultivo. Así, es posible pronosticar los momentos oportunos para aplicar plaguicidas, con resultados cercanos a un 100% de control (González 1993b). Estas poblaciones capturadas en dichas trampas evidencian la presencia y presión de la plaga en condiciones de campo, y permiten prever las áreas más conflictivas del huerto (Villaseca 1993). Como una técnica alternativa al manejo con plaguicidas, se ha estudiado el método de confusión sexual sobre *C. molesta* y *Cydia pomonella* (González *et al.* 1990; Curkovic y González 1992; González y Curkovic 1992; González 1993a). Sin embargo, todavía no se ha evaluado el impacto de la implementación de esta técnica sobre otros insectos del agroecosistema.

El presente trabajo tuvo como objetivos evaluar el uso de feromonas para confusión sexual de *C. molesta* en duraznos, con respecto al uso de agroquímicos, y comparar su efecto sobre las poblaciones de insectos y ácaros asociados a huertos comerciales tratados con FCS vs aquellos tratados con métodos convencionales.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se efectuaron en la temporada 1993/1994 en duraznos conserveros (cvs. Fortuna y Dixon de 4 años, plantados a 5x4 m), en el Campus Antumapu de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, La Pintana, Región Metropolitana, Chile. Ambos tratamientos se implementaron en una hectárea de cada variedad, con una superficie de aproximadamente dos ha por tratamiento.

Los tratamientos fueron feromonas para confusión sexual (FCS), libre de plaguicidas en el período de evaluaciones (desde el 25/08/93 hasta el inicio de cosecha, 11-18/01/94), vs tratamientos de plaguicidas convencionales (testigo) en sectores contiguos. El sector testigo recibió los tratamientos mediante aplicaciones con nebulizadora, con un gasto de 2.000 l/ha (Cuadro 1).

En tratamiento FCS contra *C. molesta*, se emplearon emisores Check Mate que contienen (Z)-8-Dodecen-1-yl acetate (8.06%), (E)-8-Dodecen-1-yl acetate (0.52%), (Z)-8-Dodecen-ol- (0.09%) e ingredientes inertes (91.33%). Cada emisor se dosificó con un mínimo de 180 mg de ingrediente activo y se emplearon en dosis de 270 emisores/ha, equivalentes a 48.6 g l.a/ha. Se efectuó una aplicación de FCS el 25/08/93 y otra el 25/11/93, considerando una residualidad de alrededor de 12 semanas. Para los registros de machos de POF se emplearon trampas tipo Pherocon con emisor de feromona sintética reemplazado cada 6-8 semanas.

CUADRO 1. Programa de aplicaciones con insecticidas, sector testigo, La Pintana, Santiago, 1993/1994.

| PRODUCTO | PRINCIPIO ACTIVO | FECHA | DOSES p.c./ha |
|-----------------|------------------|----------|---------------|
| Lorsban 50 PH | clorpirifos | 28/10/93 | 2.4 Kg |
| Diazinon 40 PH | diazinon | 19/11/93 | 2.5 Kg |
| Gusathion 35 PH | azinfosmetilo | 15/12/93 | 2.4 Kg |
| Imidan 50 PH | fosmet | 17/01/94 | 2.8 Kg |

Evaluaciones en ambos tratamientos:

- Porcentaje de daño de *C. molesta* (POF) y otras plagas en alrededor de 2.000 frutos por tratamiento a cosecha. Para ello se colectó alrededor de 100 frutos en 20 árboles elegidos al azar en cada tratamiento.
- Monitoreo de machos de *C. molesta* con trampas de feromona sexual sintética en todo el período, para evaluar el éxito de la confusión sexual. Se dispusieron dos trampas por tratamiento y se revisaron tres veces por semana.

- Recuentos periódicos de ácaros fitófagos *Panonychus ulmi* (Koch) y *Tetranychus urticae* (Koch) y ácaros depredadores *Neoseiulus chilensis* (Dosse) y *Agistemus longisetus* (González) en 50 hojas por tratamiento, en cada fecha (Cuadro 4). Estas especies se evaluaron anteriormente como indicadores ecológicas (Marín 1992).
- Colectas de la entomofauna asociada a duraznos con 20 trampas de agregación (TA) por tratamiento, revisadas y reemplazadas mensualmente. Estas trampas de agregación consisten en bandas de cartón corrugado de 10 cm de ancho y largo variable, dispuestas alrededor de la base del tronco de los árboles. Las TA se usaron anteriormente para coleccionar larvas de *C. molesta* (Vickers y Rothschild 1985), y para prospección de insectos y ácaros en huertos frutales tratados con plaguicidas convencionales (Curkovic et al. 1993). El material coleccionado se determinó por comparación con ejemplares identificados en colecciones nacionales (Museo Nacional de Historia Natural, Museo Depto. Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, ubicados en Santiago, Chile).

RESULTADOS Y DISCUSION

Daño en frutos. La proporción de daño en frutos para cada cultivar se presenta en los Cuadros 2 y 3. Se revisaron unos 1.000 frutos por cultivar en cada tratamiento. El ataque de *C. molesta* (POF) y *C. pomonella* (CM) se diferenció en laboratorio por la presencia de peine anal en las larvas de *C. molesta* o su ausencia en larvas de *C. pomonella*. Además se encontró daño de "cortador", causado por larvas de Lepidopteros de la familia Noctuidae y de "Eulia" *Proeulia* sp., (Lepidoptera: Tortricidae).

Por el carácter primario de esta plaga, su control es una necesidad en plantaciones comerciales. En investigaciones anteriores en Chile un testigo absoluto sin tratamientos de control (ni FCS, ni uso de plaguicidas), alcanzó hasta un 30% de frutos dañados (Marín 1992). Por ello algunos trabajos sólo comparan la eficiencia del método FCS con el uso de plaguicidas convencionales (Rice y Kirsh 1990, González et al.

CUADRO 3. Daño (Kg) en duraznos cv. Dixon a cosecha (18/01/94).

| | POF | CM | Cortador | Total daño | Kg revisados |
|-------|------|------|----------|------------|----------------|
| FCS | 0.31 | 0.21 | 0.10 | 0.63 | 115.80 (1110)* |
| % | 0.27 | 0.18 | 0.09 | 0.54 | 100.00 |
| Test. | 0.00 | 0.31 | 0.10 | 0.42 | 112.56 (1079)* |
| % | 0.00 | 0.28 | 0.09 | 0.37 | 100.00 |

* n° de frutos revisados.

1990). En atención a lo anterior, la experiencia de este artículo se efectuó sin testigo absoluto, para evitar las potenciales pérdidas en una superficie de 2 ha (área asignada a cada tratamiento). Cabe señalar que el umbral de daño económico en frutos para esta especie en el país es alrededor de 0 a 1%, según el destino de la producción (0% en mercados donde *C. molesta* es cuarentenaria) (González et al. 1990, González 1993b).

Los niveles de daño de *C. molesta* en ambos tratamientos (FCS y Testigo), y en ambos cultivares, fueron inferiores al umbral de daño económico aceptado para esta plaga en huertos tratados con insecticidas convencionales. Estos resultados se atribuyen al éxito de la confusión sexual, lo que impediría la cópula, aún con la plaga presente en el sector de ensayos, evitando el daño en frutos (ver resultados en trampas de feromona).

En ambos tratamientos y cultivares *C. pomonella* fue una importante causal de daño. En ambos cultivares se obtuvo daño total por insectos, ligeramente superior en el tratamiento FCS, aunque siempre bajo los niveles aceptados para huertos comerciales sometidos a tratamientos convencionales en Chile.

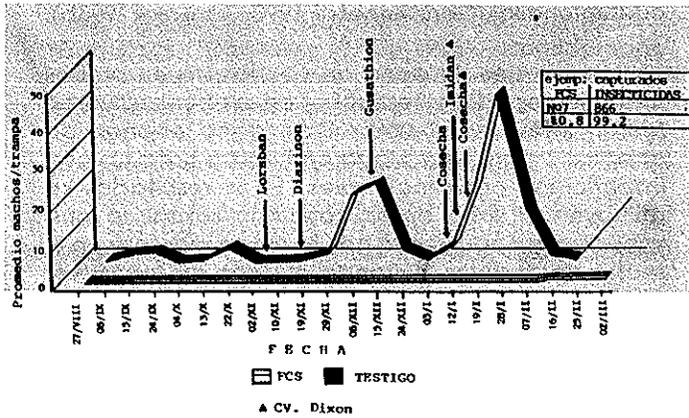
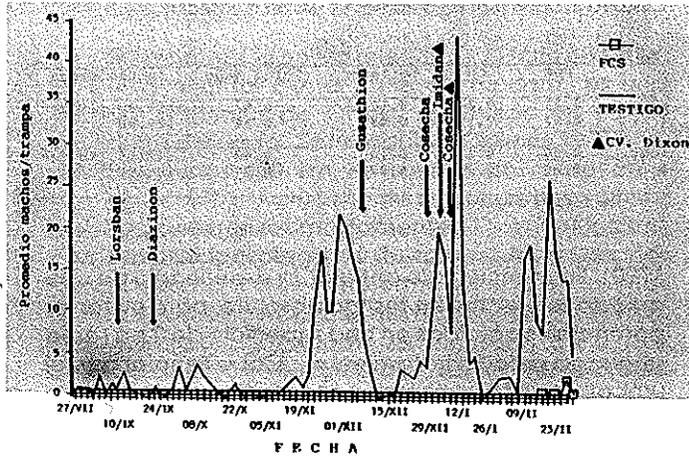
Capturas en trampas de feromona sintética. En el período informado (27/VIII/93 a 02/III/94) se encontró un total de 7 individuos (0.8%) en FCS y 866 individuos (99.2%) en testigo. (Fig. 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos anteriormente (González et al. 1990, Curkovic y González 1992). Según ellos, es evidente la presencia de la plaga en el área de ensayo, pues ambos tratamientos se encontraban en sectores contiguos. Además los niveles de población encontrados en testigo son propios de lugares con presión de plaga, sometidos a programas regulares de control químico. Aún en huertos con tratamientos de agroquímicos que permiten niveles de daño cercano al 0%, se obtienen capturas de *C. molesta* (Marín 1992, González et al. 1990). Sin embargo, no se ha establecido un criterio entre nivel de capturas y necesidad de control.

CUADRO 2. Daño en duraznos cv. Fortuna a cosecha (11/01/94).

| | POF | CM | CORTADOR | EULIA | TOTAL DAÑO | Kg REVISADOS |
|-------|------|------|----------|-------|------------|----------------|
| FCS | 0.26 | 0.09 | 0.35 | 0.18 | 0.88 | 133.23 (1519)* |
| % | 0.2 | 0.07 | 0.26 | 0.14 | 0.66 | 100.00 |
| Test. | 0.09 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 0.44 | 103.85 (1184)* |
| % | 0.08 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.42 | 100.00 |

* n° de frutos revisados.

Fig. 1. Capturas *C. molesta* en FCS v/s Testigo Duraznos, La Pintana, Chile, 1993/1994.



Recuentos de ácaros. Los recuentos de ácaros se efectuaron quincenal o semanalmente, según la evolución observada en sus poblaciones (Cuadro 4). En ambos tratamientos las poblaciones de *P. ulmi* escasearon al comienzo de las evaluaciones (mediados de octubre), indicando su baja presión en estas condiciones. La aparición de *T. urticae* ocurre desde fines de noviembre, y sus densidades de población son menores que las de *P. ulmi*. Los ácaros depredadores, *N. chilensis* y *A. longisetus* aparecen desde fines de diciembre, y *A. longisetus* desde mediados de enero.

En tratamiento testigo se observa un aumento de las poblaciones de *P. ulmi* desde mediados de enero (10/I/1994), superior al observado en tratamiento FCS. Ello a pesar de que en el mismo período se encuentra la máxima población de los depredadores *N. chilensis* y *A. longisetus*. No obstante superar el umbral económico para estas condiciones, no se aplicaron acaricidas en este tratamiento, lo que provocó cierto daño en el follaje de algunas plantas. En general *A. longisetus* presentó bajos niveles de población, excepto el 10/I con 50 individuos en una hoja.

CUADRO 4. Recuento de ácaros en tratamientos testigo y FCS.

| Fecha | Testigo | | | | FCS | | | |
|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Pu | Tu | Nch | Al | Pu | Tu | Nch | Al |
| 16/X/93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10/XI | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0.08 | 0 | 0 | 0 |
| 26/XI | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0 |
| 17/XII | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0.10 | 0.04 | 0 | 0 |
| 27/XII | 0.08 | 0.12 | 0.08 | 0 | 0.06 | 0.10 | 0.06 | 0 |
| 03/I/94 | 0.08 | 0.04 | 0.10 | 0 | 0.24 | 0.20 | 0.02 | 0 |
| 10/I | 2.46 | 0 | 1.02 | 1.08 | 0.22 | 0.02 | 0.12 | 0 |
| 19/I | 1.04 | 0 | 1.08 | 0 | 0.62 | 0 | 0.18 | 0.04 |
| 28/I | 0.12 | 0 | 0.66 | 0.06 | 0.20 | 0 | 0.60 | 0.04 |
| 14/II | 0.10 | 0 | 0.26 | 0.04 | 0.20 | 0 | 0.16 | 0.12 |

Pu = *P. ulmi*; Tu = *T. urticae*; Nch = *N. chilensis*; Al = *A. longisetus*.

En tratamiento FCS, las poblaciones de *P. ulmi* y *T. urticae* se mantuvieron bajo el umbral económico durante todo el período, por lo cual no se aplicaron acaricidas. Las poblaciones de *T. urticae* superaron a las obtenidas en tratamiento testigo.

Las poblaciones de *T. urticae* fueron inferiores a las observadas de *P. ulmi* en este tratamiento (FCS). Las poblaciones iniciales de depredadores fueron inferiores a las observadas en tratamiento testigo, cercanas a las obtenidas en tratamiento testigo desde fines de enero.

Trampas de agregación. En las colectas con estas trampas se indican las capturas por tratamiento (FCS y testigo) (Cuadro 5 y 6). Las especies determinadas se presentan con la respectiva suma de capturas de individuos durante el período de

CUADRO 5. Insectos colectados en trampas de agregación en duraznos tratados con FCS, Santiago, Chile, 1993/1994.

| ESPECIE | 07/10 | 17/11 | 22/12 | 20/01 | TOTAL |
|--------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| <i>Antarctia</i> sp. | - | 17 | 26 | 14 | 57 |
| <i>Blapstinus punctulatus</i> Sol. | - | 6 | - | - | 6 |
| <i>Conoderus rufangulus</i> (Gyll.) | 7 | 1 | - | - | 8 |
| <i>Eriopsis connexa</i> (Germar) | 5 | 28(1*) | 64(11*) | 42(2*) | 138 |
| <i>Grammophorus minor</i> Schwartz | - | - | - | 1 | 1 |
| <i>Grammicosum signaticolle</i> Bl. | - | 1 | 2 | - | 3 |
| <i>Hippodamia convergens</i> Guer. | 2 | 8(1*) | - | - | 10 |
| <i>Hippodamia variegata</i> (Goez) | 1 | - | 1 | - | 2 |
| <i>Melanophthalma seminigra</i> Bel. | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Naupactus xanthographus</i> (Ge) | 2 | 1 | - | - | 3 |
| <i>Sitona discoides</i> Gyll. | - | - | 2 | 1 | 3 |
| Anthicidae sp. | - | - | - | 1 | 1 |
| Carabidae sp. | 1 | - | - | - | 1 |
| Coccinellidae (Larvas) | 16 | - | 2 | - | 18 |
| Coccinellidae (Pupas) | 4 | - | - | - | 4 |
| Total COLEOPTERA | 39(7) | 62(7) | 97(5) | 58(5) | 256(13) |
| <i>Chrysopa</i> sp. | - | - | - | 1 | 1 |
| <i>Chrysopa</i> sp. (Pupas) | - | - | 1 | 19 | 20 |
| <i>Chrysopa</i> sp. (Larvas) | - | - | - | 6 | 6 |
| Total NEUROPTERA | 0 | 0 | 1(1) | 26(1) | 27(1) |
| Aphididae sp. | 27* | - | - | - | 27 |
| Total HOMOPTERA | 27(17) | 0 | 0 | 0 | 27(1) |
| Lauxaniidae sp. | 1 | - | - | - | 1 |
| Total DIPTERA | 1(1) | 0 | 0 | 0 | 1(1) |
| <i>Nabis</i> sp. | 1 | - | - | - | 1 |
| Total HEMIPTERA | 1(1) | 0 | 0 | 0 | 1(1) |
| Noctuidae sp. (Larvas) | 1 | - | - | - | 1 |
| Total LEPIDOPTERA | 1(1) | 0 | 0 | 0 | 1(1) |
| TOTAL | 69(11) | 62(7) | 98(6) | 84(6) | 313(18) |

* individuos parasitados

muestreo. Además se señala el total de especies por Ordenes en cada fecha. Las especies no determinadas, se indican a nivel de género o familia. En los totales se indica entre paréntesis el número de especies por fecha de evaluación. Las TA se instalaron el 07/IX/1993.

El número de ejemplares encontrados en TA aumentó sostenidamente en el período octubre-diciembre, y disminuyó en enero, especialmente entre los Coleopteros, cuando el número de especies capturadas también se redujo ligeramente.

Las especies con más ejemplares capturados son del Orden Coleoptera (81.8%), de los cuales el 88.3% (226) corresponden a depredadores de las familias Coccinellidae (larvas y adultos de *E. connexa*, *H. variegata* y *H. convergens*) y, Carabidae (adultos de *Antarctia* sp., especie epígea frecuentemente encontrada bajo piedras y troncos). Los Coccinellidae se encontraron en el follaje y TA durante el período de evaluaciones. El Orden Coleoptera fue el más representado en número de especies, con un 72.2%, (13 de las 18 encontradas).

Las especies más representadas fueron *E. connexa* con 138 (44.1%) y *Antarctia* sp. con 57 (18.2%). Ambas se encontraron con frecuencia, entre octubre/1993 y enero/1994, con un máximo en diciembre/1993. El

número de individuos de *E. connexa* parasitados por *Perilitus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) fue alto en el tratamiento FCS. Además se encontró gran cantidad de ovipositoras de Coccinellidae bajo las TA. Otras especies frecuentes hasta noviembre fueron *B. punctulatus* y *C. rufangulus*, las cuales se han colectado anteriormente en este tipo de trampas, especialmente en invierno (Curkovic et al. 1993). Estas dos especies no se detectaron más entre noviembre/1993 y enero/1994.

El segundo lugar en importancia correspondió al Orden Neuroptera, representado por puparios de una especie depredadora (*Chrysopa* sp., familia Chrysopidae), encontrado en la última evaluación (enero/1994).

El Orden Homoptera incluyó al 8.7% de los ejemplares encontrados, representado por individuos parasitados (probablemente *Myzus persicae* (Sulzer), familia Aphididae) durante la primera evaluación (octubre/1993), sin volver a encontrarse durante el período de evaluaciones. Estos individuos aparentemente buscan lugares protegidos, en donde el parásito emerge. Los parásitos se criaron en laboratorio donde se obtuvieron ejemplares pertenecientes a los géneros *Praon*, *Aphidius* (Hymenoptera: Braconidae) (Richards y Davies 1983), y otros sin determinar.

CUADRO 6. Insectos colectados en trampas de agregación en duraznos tratados con insecticidas, Santiago, Chile 1993/1994.

| ESPECIE | 07/10 | 17/11 | 22/12 | 20/01 | TOTAL |
|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| <i>Adalia bipunctata</i> (Larvas) | - | - | - | - | 1 |
| <i>Antarctia</i> sp. | - | 4 | 10 | 1 | 15 |
| <i>Blapstinus punctulatus</i> Sol. | 2 | - | 1 | 1 | 4 |
| <i>Conoderus rufangulus</i> (Gyll.) | 16 | - | - | - | 16 |
| <i>Eriopis connexa</i> (Germar) | 8 | 25 | 4 | 2 (1*) | 39 |
| <i>Grammicosum signaticolle</i> Bl. | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Grammophorus minor</i> Schwartz | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Hippodamia convergens</i> Guer. | 7 | 3 | - | - | 10 |
| <i>Hippodamia variegata</i> (Goez) | - | 1 | - | - | 1 |
| <i>Hyperaspis sphaeridiodes</i> M. | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Lyctus</i> sp. | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Sitona discoideus</i> Gyll. | - | 1 | - | - | 1 |
| <i>Trogoderma</i> sp. | - | 1 | - | - | 1 |
| Anisotomidae sp. | - | 1 | - | - | 1 |
| Anobiidae sp. | 1 | - | - | - | 1 |
| Anthicidae sp. | - | - | - | 3 | 3 |
| Coccinellidae (Larvas) | 13 | - | - | 3 | 16 |
| Coccinellidae (Pupas) | 5 | - | - | - | 5 |
| Tenebrionidae sp. | - | - | - | 1 | 1 |
| Total COLEOPTERA | 56(9) | 37(8) | 15(3) | 11(5) | 119(16) |
| <i>Chrysopa</i> sp. (Pupas) | - | - | - | 34 | 34 |
| Total NEUROPTERA | 0 | 0 | 0 | 34(1) | 34(1) |
| Aphididae sp. | 19* | - | - | - | 19 |
| Total HOMOPTERA | 19(17) | 0 | 0 | 0 | 19(1) |
| <i>Cydia molesta</i> (Busck) | - | 3 | - | - | 3 |
| <i>Cydia pomonella</i> L. | - | - | - | 1 | 1 |
| <i>Pieris brassicae</i> L. | 1(P*) | - | - | - | 1 |
| Noctuidae sp. (Larvas) | 1 | - | - | - | 1 |
| Total LEPIDOPTERA | 2(2) | 3(1) | 0 | 1(1) | 6(4) |
| TOTAL | 77(12) | 40(9) | 15(3) | 46(7) | 178(22) |

* Individuos parasitados

La captura de ejemplares disminuyó sostenida y notablemente en el período de evaluaciones, especialmente entre los Coleopteros. El número de especies se redujo entre octubre/1993 y enero/1994, intervalo con tres aplicaciones de insecticidas (Cuadro 2).

En el tratamiento testigo el 66.9% de los ejemplares capturados correspondió al Orden Coleoptera. De ellos un 73.1% eran depredadores (Coccinellidae y Carabidae).

Las especies capturadas, durante el período de evaluaciones en este tratamiento, superaron a las encontradas en FCS. Ello se debería a la gran colecta en las dos primeras evaluaciones (07/10 y 17/11). Estas diferencias prácticamente desaparecieron en las evaluaciones posteriores, una vez iniciados los tratamientos con insecticidas. Además es notable el menor número de ejemplares de depredadores encontrados en testigo respecto de FCS. Las capturas de *E. connexa* y *Antarctia* sp. disminuyeron durante el período de evaluaciones, situación opuesta a la observada en tratamiento FCS. Es relevante el menor número de Coccinellidae parasitados encontrados en tratamiento testigo (1) respecto de FCS (14). El total de especies de Coleopteros (17) correspondió al 73.9% del total (23).

Neuroptera fue el segundo Orden en importancia con el 28.6%, representado por *Chrysopa* sp. Se encontró una cantidad ligeramente mayor de puparios en tratamiento estándar respecto de FCS. Estos capullos (puparios) están protegidos en las trampas de agregación. Se capturaron en enero, al igual que en FCS. Este estadio duró unos ocho días en condiciones de laboratorio, en Enero.

El Orden Homoptera estuvo representado por individuos parasitados (Aphididae), con el 16% de los ejemplares encontrados. Los parásitos de pulgones correspondieron a los Géneros *Praon* y *Aphidius*, y otros sin determinar. Se capturaron en octubre al igual que en FCS, en el período previo a las aplicaciones de insecticidas.

Las colectas de Lepidópteros fueron escasas, encontrándose cuatro adultos de *C. molesta* y *C. pomonella*, especies que suelen pupar en TA (Vickers y Rothschild 1975). El ejemplar de *P. brassicae* correspondió a una pupa parasitada por *Pteromalus puparum* (L.) (Hymenoptera: Pteromalidae). □

CONCLUSIONES

En ambos tratamientos el daño de *C. molesta* y otras plagas en frutos, fue inferior al umbral económico (<1%). La confusión sexual se demostró por las capturas, prácticamente nulas, en el tratamiento FCS (7 individuos, o sea 0.8% entre Agosto/93 y Marzo/94, mientras que en el testigo, sector inmediatamente contiguo, se capturó gran cantidad de individuos en el mismo período (866, o sea 99.2%). Esto indica que la población de machos de *C. molesta* fue efectivamente confundida por el método FCS, lo que explicaría el bajo nivel de daño en los frutos.

En el tratamiento FCS no se superó el umbral económico para ácaros fitófagos, haciendo innecesario el control químico. La cantidad y diversidad de insectos encontrados en TA fue notable y constantemente superior en FCS respecto del testigo, especialmente entre depredadores y parásitos.

Se concluye que al no emplear plaguicidas convencionales en el control de plagas, las cuales son manejadas con estrategias alternativas como FCS, se mejoran las condiciones del ecosistema, tanto respecto del número de especies asociadas, como especialmente respecto del número de individuos de esas especies. Con ello, se logra mantener además, un adecuado nivel de enemigos naturales, lo que permite reducir considerablemente las aplicaciones de plaguicidas.

BIBLIOGRAFIA

- AUDEMARD, H. 1984. Experiments on oriental fruit moth (*Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) control by mating disruption with HERCON pheromone dispenser. EPRS/WPRS IOBC. Conference on attractant pheromones, 18-22 Sept. 1984, Hungary: 76.
- CHARMILLOT, P. y BLUESCH, B. 1987. La technique de confusion sexuelle: Un moyen spécifique de lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* L. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 19(2):129-138.
- CURKOVIC, T. y GONZALEZ, R. 1992. Control de *Cydia molesta* (Busck) con el método de confusión sexual. Simiente (Chile) 62(4):232.
- _____, GONZALEZ, R. y BARRIA, G. 1993. Prospección de insectos y ácaros en vid y ciruelos con trampas de agregación. Simiente (Chile) 63(4):234.
- DAVIDSON, S. 1985. Confusion control of the oriental fruit moth. Rural Research. 126:9-12.
- GONZALEZ, R. 1978. Introducción y dispersión de plagas agrícolas en América Latina: análisis y perspectivas. FAO. Boletín Fitosanitario 26(2):44-52.
- _____. 1986. Fenología de la grafolita o polilla oriental del durazno. ACAVEZ 12:5-12.
- _____, BARRIA, G. y CURKOVIC, T. 1990. Confusión sexual: Un nuevo método de control específico de la grafolita del durazno, *Cydia molesta* (Busck). Rev. Frutícola (Chile) 11(2):41-49.
- _____, y CURKOVIC, T. 1992. Control de *Cydia pomonella* (L.) con el método de confusión sexual. Simiente (Chile) 62(4):232.
- _____. 1993a. Uso de feromona sexual para la detección y control de la polilla de la manzana (Lepidoptera, Tortricidae). Rev. Frutícola (Chile) 14(1):5-13.
- _____. 1993b. Grafolita del durazno *Cydia molesta* (Busck) (Tortricidae). Antecedentes biológicos e importancia económica. Curso "sistemas de monitoreo y manejo de *C. molesta* y *C. pomonella*". Universidad de Chile. Fac. Ciencias Agrarias y Forestales. Set. 1993. 28 p.
- GUERRERO, A. 1988. Feromonas sexuales de insectos. In Insecticidas Biorracionales (X. Belles). Madrid, España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. p. 271-296.
- INSCOE, M. 1982. Insect attractants, attractant pheromones and related compounds. In Kydonieus, A., Beroza, M. y Zweig, G., Insect suppression with controlled release pheromone systems. Vol.2:201-235.
- KYPARISSOUDAS, D. 1989. Control of *Cydia molesta* (Busck) by mating disruption using isomate-M pheromone dispensers in northern Greece. Entomologica Hellenica 7:3-6.

- MARIN, I. 1992. Comparación de dos sistemas de emisores de feromona en el control de la polilla oriental de la fruta, *Cydia molesta* (Busck), mediante el método de confusión sexual. Tesis Ing. Agrónomo, Fac. Cs. Agr. y Forest., Universidad de Chile, 106 p.
- MOLINARI, F. y CRAVEDI, P. 1992. The use of pheromones for the control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. in Italy. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 27(14):443-447.
- RICE, R. y KIRSCH, P. 1990. Mating disruption of oriental fruit moth in the United States. In Ridgway, R., Silverstein, R. y Inscoc, M. Behavior Modifying chemicals for insect management. New York, Marcel Dekker. p. 193-209.
- RICHARDS, O. y DAVIES, R. 1983. Los órganos de los sentidos y la percepción. In Tratado de Entomología IMMS, Vol.1:131-188.
- ROELOFS, W. 1979. Disruption. In Establishing efficacy of sex attractants for insect control. The Entomological Society of America. p. 52-76.
- ROTHSCHILD, G. 1975. Control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) with synthetic pheromone. *Bull. Ent. Res.* 65:473-490.
- _____. 1979. A comparison of methods of dispensing synthetic pheromone for the control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), in Australia. *Bull. Ent. Res.* 69:115-127.
- SALLES, L., MARINI, L. 1989. Avaliação de uma formulação de feromônio de confundimento no controle de *Grapholitha molesta* (Busck 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) Ann. Soc. Ent. Brasil, 18(2):329-336.
- UNIVERSIDAD DE CHILE. 1993. Sistemas de monitoreo y manejo de las polillas de la fruta *Cydia molesta* y *C. pomonella*. Curso intensivo. Santiago, Fac. Ciencias Agrarias y Forestales, Set. 1993. Apuntes de clase.
- VICKERS, R. y ROTHSCHILD, G. 1985. Control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), at a district level by mating disruption with synthetic female pheromone. *Bulletin of Entomological Research* 75:625-634.
- VILLASECA, A. 1993. Monitoreo de plagas con trampas de feromona sexual. Curso "Sistemas de monitoreo y manejo de las polillas de la fruta *C. molesta* y *C. pomonella*". Univ. Chile, Fac. Ciencias Agrarias y Forestales. Set. 1993. 10 p.

Suscripción

"Manejo Integrado de Plagas"

Revista Trimestral

CATIE. Centro de Información y Comunicación en Fito-protección. 7170 Turrialba, Costa Rica
Tel.: (506)556-1632; 6-5566431 Ext. 300. Fax: (506)556-0606; 6-556-1533

Suscripción anual US\$20.00.

Envíe su cheque en US\$, a nombre de CATIE, girado contra cualquier banco en E.U.A. o su equivalente en colones.

Nombre: _____ Profesión: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

Desco suscribirme a la Revista por un periodo de _____ años.