

Efecto de feromonas de confusión de cópula en *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) y artrópodos asociados en pomáceas en el centro y sur de Chile

T. CURKOVIC, L. SAZO, J. E. ARAYA, L. AGURTO, J. POLANCO

Se evaluó el uso de feromona de confusión de cópula (FCC) de *Cydia pomonella* y su impacto en algunos artrópodos asociados en huertos de manzanos y perales. En perales, las mayores capturas de machos ocurrieron en el control (71,74%), seguidas por el tratamiento insecticida estándar (24,55%) y FCC (0,72–2,99%); las FCC no significaron ausencia de daño en frutos, posiblemente por la inmigración de hembras desde el entorno y/o una presión alta de la plaga. Las poblaciones de artrópodos fueron mayores (en individuos y especies) en FCC, destacando el 69,4% de depredadores, principalmente coleópteros. Las poblaciones de *Panonychus ulmi* en FCC no se aproximaron al umbral económico para perales en Chile pero lo sobrepasaron en el tratamiento estándar. Las densidades de ácaros depredadores fueron mayores en FCC y el control que en el estándar. Sólo este último tratamiento se mantuvo próximo al umbral de daño aceptado para *C. pomonella*. El tratamiento FCC y el control superaron largamente este umbral, con 14,35 y 32,00% de frutos dañados, respectivamente. Un borde de protección con insecticida en parte de la parcela con FCC redujo el daño pero fue insuficiente para evitarlo. En manzanos se evaluó el control de *C. pomonella* mediante FCC más una aplicación de insecticida como complemento al control de la 1ª generación en cuatro localidades. En cada localidad se evaluaron los frutos dañados durante la 1ª generación y a la cosecha. En FCC el daño superó el umbral en 7 de 11 ensayos y fue frecuentemente mayor en los bordes que en el centro, lo que indica la necesidad de protegerlos con insecticidas de hembras inmigrantes fertilizadas.

T. CURKOVIC, L. SAZO, J. E. ARAYA, L. AGURTO, J. POLANCO. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile. tcurkovi@uchile.cl

Palabras clave: Codlemone, confusión de cópula, *Cydia pomonella*, manzano, peral, polilla de la manzana.

INTRODUCCIÓN

Cydia pomonella L. es la plaga clave en pomáceas, donde puede causar 80–100% de daño si no es controlada (BEERS *et al.*, 1993). Su manejo en manzanos en Chile se basa en plaguicidas neurotóxicos, los que hace una década se aplicaban 3–5 veces en la temporada y hoy, debido a nuevas exigencias cuarentenarias de países importadores, se aplican 8–10 veces. Este control reduce las

poblaciones de los enemigos naturales de diversas plagas (especialmente ácaros fitófagos) (CURKOVIC *et al.*, 1994). Además, el uso de plaguicidas ha generado resistencia (*e.g.* VARELA *et al.*, 1993), y requiere respetar carencias específicas para no sobrepasar los límites máximos de residuos de plaguicidas permitidos. Otras alternativas de control de *C. pomonella* han resultado, en general, infructuosas [*e.g.* *Bacillus thuringiensis* Berliner (CURKOVIC *et al.*, 1995a), virus de gra-

nulosis (WESTIGARD y HOYT, 1988)]. Asimismo, el control natural de *C. pomonella* es insuficiente (BEERS *et al.*, 1993).

Las feromonas para confusión de cópula (FCC) han sido desarrolladas contra varios lepidópteros plaga (*e.g.* ROELOFS *et al.*, 1971; ROTHSCHILD, 1975; GONZÁLEZ *et al.*, 1990; CARDÉ y MINKS, 1995). Aquellas para *C. pomonella* son una alternativa a los plaguicidas convencionales (CHARMILLOT, 1990; GUT y BRUNNER, 1994), sin los riesgos que éstos tienen.

Los huertos frutales son ecosistemas muy complejos y tienen muchos artrópodos que son plagas potenciales (GUT *et al.*, 1991). La adopción de FCC para evitar el apareamiento de *C. pomonella* y la reducción en el uso o eliminación de plaguicidas consiguiente, pueden crear ambientes donde algunas otras especies pueden aumentar en densidad a niveles potencialmente dañinos (GUT y BRUNNER, 1994). Asimismo, tratamientos FCC incrementan la diversidad y densidad de muchos enemigos naturales de plagas (CURKOVIC *et al.*, 1994).

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar el uso de formulaciones comerciales de emisores de FCC contra *C. pomonella* en perales europeos y manzanos en las zonas central y centro sur de Chile, y establecer su impacto en otros artrópodos.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Huerto de perales y aplicación de FCC: El estudio se efectuó en un huerto de perales Packham's Triumph en Lonquén, Región Metropolitana, con árboles de 25 años plantados a 6 x 3 m (556 árboles por ha), con presión de *C. pomonella*.

Tratamientos: Se instalaron 300 emisores de feromonas tipo Check Mate/ha el 15.09.94, c/u con 167 mg de codlemone, en ramas a aprox. 2 m de altura; se consideró un efecto residual de tres meses. El 15.12.94 se efectuó un 2º tratamiento FCC. Se compararon tres tratamientos, FCC (2 ha), plaguicidas convencionales (1,2 ha) y control sin

aplicaciones (1,5 ha). La feromona es imposible de contener en un volumen de aire y se deben tratar grandes superficies para maximizar su eficiencia, lo que no permite un diseño experimental para un análisis estadístico convencional. Por ello, los resultados se presentan sólo como promedios aritméticos. Las ha tratadas con FCC estaban separadas por un camino de 10 m de ancho. En una de ellas se trató un borde perimetral de 20 m con insecticidas convencionales, cuyo propósito fue evaluar en forma preliminar su utilidad en sectores tratados con FCC para evitar la migración de *C. pomonella* desde huertos contiguos, lo que limita el método (BEERS *et al.*, 1993). El programa de aplicación de insecticidas y acaricidas (tratamiento estándar y borde perimetral) durante la temporada 1994-95 incluyó metidation (800 g ia/ha), azinfosmetilo (840 g ia/ha), cihexatin (600 g ia/ha) y fosmet (1100 g ia/ha), aplicados el 26 de octubre, 21 y 28 de diciembre de 1994, y 09 de enero de 1995, respectivamente.

Trampas y recuentos

a. Detección de machos de *C. pomonella*. Se instalaron 2 trampas de feromona por tratamiento, el 15.09.94. Se hicieron recuentos 3 veces/semana hasta el 15.02.95. Las feromonas se renovaron cada 6-8 semanas y los pisos cada vez que fue necesario.

b. Trampas de agregación (TA). En estas trampas se refugian muchos artrópodos, especialmente insectos y arácnidos (CURKOVIC *et al.*, 1995b). TRIMBLE (1995) incluso recomienda su uso para eliminar pupas de *C. pomonella* del huerto antes de la emergencia de adultos. En nuestro estudio se instalaron 20 TA en cada tratamiento (CURKOVIC *et al.*, 1994), y se reemplazaron aprox. 1 vez al mes, colectando con paraguas y aspirador el material presente bajo el cartón, e identificándolo luego en laboratorio.

c. Recuentos de ácaros. Una vez al mes se hicieron recuentos de ácaros fitófagos (*Panonychus ulmi* Koch) y depredadores

(principalmente *Neoseiulus chilensis* McGregor y *Agistemus longisetus* Gonz.). En cada muestreo se colectaron al azar 50 hojas por tratamiento y se anotaron los individuos móviles por especie.

d. Evaluación del daño. La primera revisión visual en el campo de 1000 frutos seleccionados al azar por tratamiento se hizo el 24.09.94. En la evaluación principal a la cosecha (06.02.95) se revisaron 2000 frutos por tratamiento. En el tratamiento FCC se hizo un recuento independiente de 1000 frutos en cada sector (con y sin borde protegido). Los frutos dañados se disectaron cuando fue necesario para verificar el agente causal.

2. Ensayos en manzanos. El estudio se hizo en cuatro localidades en las temporadas 1998-1999 y 1999-2000 (Cuadro 1).

Tratamientos: En el primer año, en los tres primeros predios se hizo una aplicación inicial de paration metil (502 g ia/ha) el 26 de octubre de 1998 y el 28 de noviembre en Pelchuquín, de acuerdo a la fenología de *C.*

pomonella. En una parte del área en Llallagua 1, este tratamiento se efectuó con clorpirifos metil (1440 g ia/ha). En Llallagua 2 se hizo una aplicación de tebufenozide (124 g ia/ha) el 03 de marzo de 1999, al término de la acción residual esperada de los emisores de feromonas. En Pelchuquín se aplicó paration metil y tebufenozide en los bordes del predio (dos primeras hileras de la periferia) el 28 de enero y 22 de febrero de 1999, respectivamente. Todas las aplicaciones se hicieron con nebulizadora.

En Llallagua 1 se instalaron en ambas fechas 500 emisores Isomate C+ (Codlemone + 1dodecanol + 1tetradecanol) con 182,3 mg i.a./emisor. En los demás predios se instalaron 1000 emisores/ha en una sola fecha. Los emisores se instalaron en el tercio superior del árbol y los bordes se reforzaron con un mayor número de emisores.

En cada predio se evaluaron los frutos dañados (%) después de la 1ª generación de *C. pomonella* y a la cosecha, sobre 1000 y 2000 frutos, respectivamente. Se evaluó separadamente el daño en el centro y los bordes de cada huerto.

Cuadro 1. Antecedentes de los huertos de manzanos utilizados en los ensayos.

Predios	Localidad y Región	Variiedad y edad del huerto	Superficie (ha) y distancia de plantación (m)	Fechas de instalación de emisores
El Almendro	Alto Jahuel, RM	Gala, 7 años	3,6; 2,5 x 4,0	07.10.98 y 20.02.99
"	"	Gala, 8 años	4,0; 2,5 x 4,0	19.10.99
Llallagua 1	Placilla, VI	Fuji, 10 años	3,7; 3,0 x 4,5	07.10.98
Llallagua 2	Placilla, VI	Gala, 5 años	3,0; 5,0 x 2,0	07.10.98
"	"	Gala, 6 años	8,0; 5,0 x 2,0	15.11.99
Pelchuquín	Valdivia, X	Jonagold, 5 años	3,6; 3,0 x 5,0	28.10.98
"	"	Jonagold, 6 años	3,6; 3,0 x 5,0	04.11.99
Granja Sur	Valdivia, X	Jonagold, 8 años	3,4; 4,5 x 3,0	02.11.99

Cuadro 2. Machos de *C. pomonella* capturados en perales en los tratamientos, Lonquén, Región Metropolitana.

Tratamientos	#	%
Plaguicidas estándar	205	24,55
FCC con borde de protección	6	0,72
FCC sin borde de protección	25	2,99
Control	599	71,74

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Perales. El total de machos capturados por tratamiento se presenta en el Cuadro 2. Los insectos colectados en TA se presentan en el Cuadro 3.

Las mayores capturas de machos de *C. pomonella* ocurrieron en el control (71,74%), seguidas por el tratamiento estándar (24,55%) y FCC (0,72-2,99%). La supresión promedio de capturas en FCC alcanzó el 97,4% [% de supresión = 100 - (100 x promedio de capturas en FCC/capturas en el control)]; SUCKLING y BROCKERHOFF, 1999]. En un ensayo similar en Ontario, TRIMBLE (1995) capturó 3,8% del total de adultos en el tratamiento FCC y 25,3% en el tratamiento convencional.

Las escasas capturas en FCC, sin embargo, no significaron ausencia de daño en frutos (ver Cuadro 5), presumiblemente por la inmigración de *C. pomonella* desde sectores aledaños infestados, lo que indicaría además, que el borde de protección redujo dicha migración pero fue insuficiente para evitarla. En forma similar, en el estudio de tres años de TRIMBLE (1995) en manzanos bajo producción orgánica, el efecto del método FCC fue sólo parcial.

Entre las otras plagas encontradas a la cosecha en TA se colectaron *Proeulia auraria* (Clarke), especie con alta presión en el huerto, y *Cydia molesta* (Busck). *Pseudococcus viburnii* (Signoret), especie identificada anteriormente como *P. affinis* (Maskell) (Ernesto Prado, INIA, Chile, comunicación personal, 2002), alcanzó cierta importancia en el control (Cuadro 5), lo que se ha observado en otros huertos sometidos a programas convencionales de control. El daño total por insectos superó los niveles económicos aceptables en todos los tratamientos. Aunque se detectó la presencia de *Diaspidiotus ancylus* (Putnam), proveniente de falso acacio, *Robinia pseudoacacia* L., esta especie no aparece en este cuadro, pues no se refugia en TA.

Las poblaciones de artrópodos fueron mayores en número de individuos y especies en FCC, tratamiento en el que destaca el

69,4% de depredadores, principalmente *Coccidophilus* spp. y *Scymnus* spp., del total de especies colectado (Cuadro 3). El tratamiento estándar presentó capturas claramente inferiores en todos los órdenes de insectos encontrados. Los coleópteros fueron los artrópodos más abundantes, al igual que en CURKOVIC *et al.* (1995b). Los recuentos de ácaros en los tres tratamientos se presentan en el Cuadro 4.

Las poblaciones de *P. ulmi* no se aproximaron al umbral económico para perales en Chile (<0,5 ácaros/hoja) en FCC y el control, los que presentaron máximos de 0,16 y 0,14 estados móviles/hoja, respectivamente. En el tratamiento estándar, sin embargo, esta araña alcanzó una densidad máxima de 0,34 estados móviles/hoja el 26 de diciembre; la aplicación de cihexatin el día subsiguiente explica la reducción posterior de *P. ulmi* en este tratamiento. Las densidades de *N. chilensis*, el depredador más común, y *A. longisetus* fueron mayores en FCC y el control, que en el tratamiento estándar después de la aplicación de cihexatin, probablemente debido al efecto del acaricida y a la ausencia de *P. ulmi*, el alimento de los ácaros depredadores.

Las estimaciones del daño en los frutos se presentan en el Cuadro 5. Sólo el tratamiento estándar se mantuvo próximo al umbral económico aceptado para *C. pomonella* (0,5%). El tratamiento FCC y el control superaron largamente este umbral, con 14,35 y 32,00% de frutos dañados, respectivamente. Estos resultados pueden atribuirse a que la superficie tratada con FCC fue pequeña, permitiendo la inmigración de hembras fertilizadas de *C. pomonella* desde áreas aledañas al sector con FCC y/o a una presión alta de la plaga en el huerto, entre otros factores. Sin embargo, los resultados son similares a los de otros estudios de campo sobre uso de FCC contra esta plaga (VICKERS *et al.*, 1998; CURKOVIC y BRUNNER, 2003).

La alta incidencia de otras especies plaga se puede atribuir a que el programa de manejo se define por la fenología de *C. pomonella*, de modo que especies que aparecen en período

Cuadro 3. Insectos y ácaros colectados (TA) en perales tratados con FCC y plaguicidas, 1994-95, Lonquén, Región Metropolitana.

Ordenes	Especies	15.09	25.10	23.11	28.12	15.01	Total
a. FCC							
Coleoptera	Anobiidae sp.	0	0	1	0	0	1
	<i>Antarctia</i> sp.	0	1	1	0	2	4
	<i>Coccidophilus</i> sp.	0	0	13	32	0	45
	Coccinellidae sp.	1	0	0	0	0	1
	<i>Conoderus rufangulus</i> Gillet	2	0	0	0	0	2
	<i>Lindorus</i> sp.	0	0	0	4	0	4
	<i>Melanophthalma</i> sp.	0	0	1	0	0	1
	Melyridae sp.	1	0	1	0	0	2
	<i>Scymnus bicolor</i> (Germar)	0	0	0	2	0	2
	<i>Scymnus loewii</i> Mulsant	0	3	0	0	0	3
	<i>Trogoderma vicinum</i> (Solier)	0	2	0	0	0	2
Subtotal de coleópteros		4	6	17	38	2	67
Subtotal de especies		3	3	5	3	1	11
Lepidoptera	<i>Proeulia</i> sp.	0	1	0	0	0	1
Dermaptera	Labiduridae sp.	0	5	0	0	0	5
Orthoptera	<i>Hoplosphyrum griseus</i> (Philippi)	4	1	0	0	0	5
Blattaria	<i>Blatta orientalis</i> L.	0	0	1	0	0	1
Thysanoptera	<i>Frankliniella cestrum</i> Moulton(*)	0	0	3	3	0	6
Total de individuos		8	13	21	41	2	85
Total de especies		4	6	7	4	1	16
b. Tratamiento estándar con plaguicidas							
Coleoptera	<i>Antarctia</i> sp.	0	0	2	0	0	2
	<i>Eriopis connexa</i> Germar	0	0	1	0	0	1
Dermaptera	Labiduridae sp.	0	0	1	0	0	1
Orthoptera	<i>Hoplosphyrum griseus</i> (Philippi)	0	1	1	0	0	2
Thysanoptera	<i>Frankliniella cestrum</i> Moulton	0	0	0	6	0	6
Total de individuos		0	1	4	6	0	11
Total de especies		0	1	5	1	0	7

(*)= *F. australis* Morgan

dos diferentes no son controladas (*P. auraria*, *C. molesta*), y además, estas especies no son afectadas por FCC para *C. pomonella*. Otras especies (como *D. ancylus*) migraron desde hospederos utilizados como cerco vivo (*Populus* spp.) que rodeaba algunas de las parcelas. En la subparcela FCC con borde tratado con insecticidas el nivel de daño fue inferior a la subparcela FCC sin insecticida en el borde, pero aún sobre el umbral económico. Asumiendo que en la superficie tratada con FCC hubo efecto de confusión, el borde

tratado con insecticida que actuaría como una barrera a la migración de hembras fertilizadas en huertos adyacentes no impidió este desplazamiento de hembras.

VICKERS *et al.* (1998) estudiaron también el uso de FCC sola y combinada con aplicaciones de insecticidas para controlar a *C. pomonella*. Donde las poblaciones fueron bajas, la FCC sola fue suficiente para mantener los niveles de daño a la cosecha bajo 1%. Ninguno de estos tratamientos obtuvo niveles aceptables de control durante la genera-

Cuadro 4. Promedios de ácaros en 50 hojas en los tratamientos en perales, Lonquén, Región Metropolitana.

Años Especies	1994				1995			
	26.10	23.11	07.12	26.12	05.01	13.01	27.1	15.02
a. FCC								
<i>Panonychus ulmi</i>	0,02	0,06	0,02	0,00	0,04	0,06	0,02	0,00
<i>Neoseiulus chilensis</i>	0,02	0,06	0,00	0,10	0,04	0,06	0,08	0,16
<i>Agistemus longisetus</i>	0,00	0,00	0,00	0,14	0,12	0,02	0,04	0,00
b. Tratamiento estándar con plaguicidas								
<i>Panonychus ulmi</i>	0,00	0,08	0,08	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Neoseiulus chilensis</i> (*)	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Agistemus longisetus</i>	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
c. Control								
<i>Panonychus ulmi</i>	0,00	0,02	0,02	0,06	0,10	0,12	0,02	0,02
<i>Neoseiulus chilensis</i>	0,00	0,04	0,00	0,10	0,00	0,04	0,00	0,04
<i>Agistemus longisetus</i>	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14	0,06	0,02	0,00

(*)= *N. californicus* (McGregor)

Cuadro 5. Estimaciones del daño en frutos (%) en los tratamientos en perales, Lonquén, Región Metropolitana.

Especies y evaluaciones	Tratamientos			
	FCC	Estándar	Control	
Visual en el campo (24.11.94; n = 1000 frutos)				
<i>Cydia pomonella</i>	0,70	0,20	1,40	
<i>Proeulia</i> spp.	0,70	0,70	0,60	
Diaspididae	0,10	0,30	0,20	
En laboratorio (06.02.95; n = 2000 frutos)				
Con borde + Sin bordea				
<i>Cydia pomonella</i>	14,35	5,10 + 9,25	0,60	32,00
<i>Cydia molesta</i>	1,00	0,35 + 0,65	0,10	0,50
<i>Proeulia</i> spp.	1,45	0,95 + 0,50	1,20	0,95
<i>Diaspidiotus ancylus</i> (Putnam)	6,40	6,10 + 0,30	5,65	1,50
<i>Pseudococcus viburnii</i> (Signoret)	0,25	0,15 + 0,10	1,30	0,30
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Comstock)	0,00	0,00 + 0,00	0,05	0,10
<i>Lepidosaphes ulmi</i> (L.)	0,00	0,00 + 0,00	0,15	0,00
Otros	0,05	0,05 + 0,00	0,10	0,25
Subtotal	23,50	12,70 + 10,80	9,15	35,60

ción de primavera en áreas con densidades mayores. Sin embargo, en un sitio de densidad alta hubo control excelente de la polilla por la deriva accidental desde sectores adyacentes tratados con azinfos metil. Esto indica que un tratamiento insecticida en áreas de borde de huertos tratados con FCC mejora el control obtenido con este último método.

2. Manzanos. Los resultados de la temporada 1998-1999 se presentan en el Cuadro 6. Los niveles de daño a la cosecha en FCC superaron el umbral económico en 4 de 6 ensayos. El daño fue frecuentemente mayor en los bordes (5 de 6 ensayos), aunque también fue menor que en el tratamiento estándar en 3 de 6 ensayos. En

Cuadro 6. Evaluación de daño de *C. pomonella* en 1000 manzanas para la primera generación y 2000 frutos a la cosecha, temporada 1998-1999.

Huerto y cultivar	Sector	Área total (ha)	Daño en frutos (%)	
			1ª generación	A la cosecha
Placilla; Gala	Borde norte	0,284	0,00	0,41
	Borde sur	0,294	0,00	0,19
	Total bordes	0,578	0,00	0,30
	Centro	1,455	0,00	0,17
	Estándar	1,880	0,00	0,26
Placilla; Fuji	Borde norte	0,142	0,00	0,76
	Borde sur	0,147	0,00	2,16
	Total bordes	0,289	0,00	1,46
	Centro	0,725	0,00	1,34
	Estándar	1,880	0,00	0,39
Placilla; Fuji; Aplicación Penncap 1ª generación	Borde norte	0,108	0,00	2,73
	Borde sur	0,108	0,00	0,90
	Total bordes	0,216	0,00	1,81
	Centro	1,566	0,09	0,51
	Estándar	0,270	0,35	2,20
Placilla; Fuji; Aplicación Reldan 1ª generación	Borde norte	0,108	0,10	1,63
	Borde sur	0,108	0,00	1,84
	Total bordes	0,216	0,00	1,73
	Centro	1,512	0,00	1,60
	Estándar	0,270	0,35	2,20
Alto Jahuel; Gala	Bordes	0,720	0,10	0,20
	Centro	2,880	0,10	0,28
	Estándar	1,000	0,05	0,40
Pelchuquín; Jonagold	Borde norte	0,090	3,50	6,50
	Borde sur	0,090	1,21	3,24
	Borde poniente	0,360	0,30	0,71
	Borde oriente	0,374	3,15	5,41
	Total bordes	0,914	2,04	3,96
	Centro	2,686	0,50	1,25
	Estándar	0,360	0,08	0,40

forma similar a lo observado por CURKOVIC y BRUNNER (2003), la 1ª generación de *C. pomonella* contribuyó poco al daño total de la temporada, a excepción de Pelchuquín, donde el daño causado por esta generación fue significativo en el daño total. A la cosecha, *i.e.*, luego de 2-3 generaciones de *C. pomonella* en la zona central y 1-2 en la zona sur, el mayor daño alcanzó al 6,5% en el borde norte en el ensayo en Pelchuquín,

mientras que el mayor nivel de fruta dañada en el tratamiento estándar fue 2,2% en Placilla.

En Pelchuquín fue necesario aplicar insecticidas en los bordes (paratión metil el 28 de enero y tebufenozide el 22 de febrero), debido al daño superior al 3% en la 1ª generación, como consecuencia de la infestación proveniente de manzanos cercanos abandonados.

Cuadro 7. Evaluación de daño de *C. pomonella* y *Q. perniciosus* en manzanas en la 1ª generación y a la cosecha, en la temporada 1999-2000.

Huerto y cultivar	Sectores	Frutos dañados (%)			
		<i>Cydia pomonella</i>		<i>Q. perniciosus</i>	
		1ª generación	Cosecha	1ª generación	Cosecha
Placilla; Gala	Borde norte	0,55	0,99	0,20	0,33
	Centro	0,05	0,14	0,30	0,42
	Borde sur	0,10	0,20	0,00	0,20
	Ponderado	0,23	0,44	0,25	0,31
Placilla, Fuji	Centro	---	0,40	---	0,10
	Borde sur	---	0,20	---	0,10
	Ponderado	---	0,30	---	0,10
Alto Jahuel, Gala	Borde oriente	0,20	0,30	0,05	0,00
	Borde oriente atrás	---	0,60	---	0,00
	Borde poniente	0,10	0,40	0,25	0,60
	Borde poniente atrás	---	2,50	---	0,70
	Centro	0,05	0,15	0,40	0,40
	Centro atrás	---	2,20	---	0,60
	Ponderado	0,11	1,03	0,23	0,58
	Ponderado	0,49	2,35	0,15	---
Pelchuquín	Borde norte	0,29	1,76	0,48	---
	Borde interno	0,25	0,80	0,05	---
	Borde sur	1,10	1,80	0,10	---
	Centro	0,34	0,95	0,01	---
	Estándar	0,04	0,13	0,09	---
	Ponderado	0,42	1,30	0,14	---
	Ponderado	0,42	1,30	0,14	---
Granja Sur	Borde sur	0,40	0,65	0,00	0,05
	Borde norte	0,29	1,20	0,00	0,00
	Centro	0,00	0,55	0,00	0,05
	Ponderado	0,23	0,88	0,00	0,03

En Placilla, en el cultivar Gala con árboles polinizantes cv. Fuji (de cosecha tardía) se aplicó además tebufenozide el 3 de marzo, considerando una acción residual de 150 d de emisión de feromona (desde la instalación de emisores el 7 de octubre). Esta aplicación se decidió al constatarse por peso que la feromona remanente en los emisores era inferior al 15%. En la misma localidad, en el cv. Fuji se efectuó una 2ª instalación de emisores el 20 de febrero, debido a que la feromona en los emisores había disminuido a cerca del 10% y aún faltaba un mes para la cosecha.

Los tratamientos estándar tuvieron niveles de infestación de hasta 2,2%, lo que indica que la presión de *C. pomonella* no fue baja. Por ello, en todos los ensayos se aplicaron insecticidas para reducir la presión de la 1ª generación, a pesar de estar instalados los emisores de feromona. Así, los resultados no pueden atribuirse exclusivamente al efecto de FCC.

Los resultados obtenidos en la temporada 1999-2000 se presentan en Cuadro 7. Los niveles de daño en esta temporada a la cosecha en tratamientos con FCC supera-

ron los umbrales económicos en 3 de 5 ensayos. El daño fue en todos los casos mayor en los bordes que en el centro. A la cosecha, el mayor daño alcanzó al 2,5% en el borde poniente atrás en el ensayo en Alto Jahuel.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de los Sres. Gerardo Barría y Danilo Cepeda en los muestreos e identificación de especies colectadas.

ABSTRACT

CURKOVIC T., L. SAZO, J. E. ARAYA, L. AGURTO, J. POLANCO. 2005. Effect of mating disruption pheromones on *Cydia pomonella* and other arthropods in pome orchards in central and southern Chile. *Bol. San. Veg., Plagas*, 31: 309-318.

The use of mating disruption pheromone (MDP) on *Cydia pomonella* and its impact on some associated arthropods was evaluated in apple and pear orchards. On pears, the greatest captures of males occurred in the control (71.74%), followed by the standard insecticide treatment (24.55%) and MDP (0.72–2.99%); MDP did not mean absence of damage on fruits, possibly because of the immigration of females from nearby areas and/or a high pest pressure. Populations of arthropods were larger (in individuals and species) on MDP, with a noticeable 69.4% predators, mainly coleopterans. Populations of *Panonychus ulmi* did not come near the economic threshold for pear orchards in Chile but surpassed it in the standard treatment. Densities of predatory mites were greater on MDP and control than on the standard. Only this last treatment maintained the damage near the accepted damage threshold for *C. pomonella*. The MDP treatment and the control surpassed largely this threshold, with 14.35 and 32.00% damaged fruit, respectively. A border protected with insecticide in part of the plot with MDP reduced damage but was insufficient to avoid it. On apples, control of *C. pomonella* with MDP plus an application of insecticide to complement control of the 1st generation was evaluated in four locations. Fruit damage during the 1st generation and at harvest were evaluated in each location. Damage on MDP surpassed the threshold in 7 of 11 trials and was frequently greater in the borders than the centers, which indicates the need to protect them with insecticides from immigrant fertilized females.

Key words: Apple, codling moth, codlemone, *Cydia pomonella*, mating disruption, pear.

REFERENCIAS

- BEERS, E.; BRUNNER, R. J.; WILLET, M.; WARNER, G., 1993: *Orchard pest management: A resource book for the Pacific Northwest*, Good Fruit Grower, Yakima, Washington, USA, 276 p.
- CARDÉ, R. T.; MINKS, A. K., 1995: Control of moth pests by mating disruption: Successes and constraints, *Ann. Rev. Entomol.*, 40, 559-585.
- CHARMILLOT, P. J., 1990: Mating disruption technique to control codling moth in western Switzerland, pp: 165-182, *In*: RIDGWAY, R. L.; SILVERSTEIN, R. M.; INSCOE, M. N. (eds.), *Behavior-modifying chemicals for pest management*, Marcel Dekker, New York.
- CURKOVIC, T.; GONZÁLEZ, R.; BARRÍA, G., 1994: Evaluación del método de confusión sexual en el control de *Cydia molesta* (Busk) (Lepidoptera: Tortricidae) y su efecto sobre poblaciones de insectos y ácaros asociados a duraznos en Chile, *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 32, 12-18.
- CURKOVIC, T.; BARRÍA, G.; GONZÁLEZ, R., 1995a: Crianza de *Cydia pomonella* para obtener larvas neonatas y sobrevivencia en manzanas tratadas con *Bacillus thuringiensis*, *Investigación Agrícola (Chile)*, 15, 1-2, 61-63.
- CURKOVIC, T.; BARRÍA, G.; GONZÁLEZ, R., 1995b: Observaciones preliminares sobre insectos y ácaros presentes en vides, perales, ciruelos y kakis detectados con trampas de agregación, *Acta Entomológica Chilena*, 19, 143-54.
- CURKOVIC, T.; BRUNNER, J. F., 2003: Evaluación de una formulación atráctica para el control de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) en manzanos en el estado de Washington, EE.UU., *Agric. Técnica (Chile)*, 63, 3, 231-239.
- GONZÁLEZ, R.; BARRÍA, G.; CURKOVIC, T., 1990: Confusión sexual: Un nuevo método de control específico de la grafolita del durazno, *Cydia molesta* (Busk), *Revista Frutícola (Chile)*, 11, 2, 41-49.
- GUT, L. J.; BRUNNER, J. F., 1994: Pheromone-mediated control of codling moth in Washington apple orchards, *Good Fruit Grower*, 45, 35-48.

- GUT, L. J.; LISS, W. J.; WESTIGARD, P. H., 1991: Arthropod community organization and development in pear, *Environ. Management*, **15**, 83-104.
- ROELOFS, W. A.; COMEAU, A.; HILL, A.; MILISEVIC, G., 1971: Sex attractant of the codling moth: characterization with electroantennogram technique, *Science*, **174**, 297-299.
- ROTHSCHILD, G. H. L., 1975: Control of Oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) with synthetic pheromone, *Bull. Entomol. Res.*, **65**, 473-490.
- SUCKLING, D. M.; BROCKERHOFF, E. G., 1999: Control of light brown apple moth (Lepidoptera: Tortricidae) using an attracticide, *J. Econ. Entomol.*, **92**, 367-372.
- TRIMBLE, R. M., 1995: Mating disruption for controlling the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), in organic apple production in southwestern Ontario, *Canadian Entomol.*, **127**, 493-505.
- VARELA, L. G.; WELTER, S. C.; JONES, V. P.; BRUNNER, J. F.; RIEDL, H., 1993: Monitoring and characterization of insecticide resistance in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in four western states, *J. Econ. Entomol.*, **86**, 1-10.
- VICKERS, R.A.; THWAITE, W.G.; WILLIAMS, D.G.; NICHOLAS, A.H., 1998: Control of codling moth in small plots by mating disruption: alone and with limited insecticide, *Ent. Exp. et Appl.*, **86**, 3, 229-239.
- WESTIGARD, P. H.; HOYT, S. C., 1988: Codling moth (Lepidoptera: Tortricidae): Evaluation of the granulosis virus for control in Pacific Northwest apple and pear orchards, *Melanderia*, **46**, 14-18.

(Recepción: 28 junio 2004)

(Aceptación: 8 marzo 2005)