

Control de *Cydia molesta* (Busck.) (Lepidoptera: Olethreutidae) por el método de confusión sexual en Córdoba (Argentina)

Novo, R.J., D. Igarzabal, A. Viglianco, G. Ruosi, E. Bracamonte y C. Peñaloza

RESUMEN

Durante los años 1995/96 y 1997/98 se llevaron a cabo en Córdoba (Argentina) experiencias para evaluar el control de *Cydia molesta* mediante el método de confusión sexual. El ensayo se realizó sobre un lote plantado con duraznero variedad Novedad de Córdoba de maduración semitardía. Se colocaron 300 emisores de feromona sintética por hectárea. Se observó una reducción drástica de captura de machos adultos en ambos años en el área de confusión (1,8% y 0,7% respectivamente, de insectos capturados con respecto al testigo). El daño en frutos también se redujo significativamente, ya que en el área de confusión se obtuvieron 0,9% de frutos atacados contra 11,7% en el testigo, lo que significa un 92,3% de control en el primer año. En el segundo año el ataque a frutos se elevó a 1,2% con 88% de control. El ataque en brotes se redujo a valores de 3,1 % dentro del área de confusión y de 8,9% en el testigo, es decir 64,6% de control en 1995, y 2,6% con 71,2% de control en 1997. Estos resultados indican que el método de confusión sexual es eficiente en el control de *C. molesta* en Córdoba, en variedades de maduración semitardía.

Palabras clave: *Cydia molesta*, control, feromona sexual, confusión sexual.

Novo, R.J., D. Igarzabal, A. Viglianco, G. Ruosi, E. Bracamonte, y C. Peñaloza, 2000. Control of *Cydia molesta* (Busck.) (Lepidoptera - Olethreutidae) in Córdoba (Argentina) by the mating disruption technique. Agriscientia XVII : 29-34

SUMMARY

During the years 1995/96 and 1997/98 the mating disruption method using synthetic sex pheromones was employed to control *Cydia molesta*. The assays were carried out in a peach orchard "Novedad de Córdoba" variety having middle late ripeness. Three hundred synthetic pheromone dispensers were distributed per hectare. A significant reduction of male adults was observed in both years in the plots with dispensers (1.8% and 0.7% respectively of insects captured in relation to the control). The damage on fruits was also significantly reduced because 0.9% of the damaged fruits was obtained in the plots with dispensers against 11.7%, which means a 92.3 % of control in the first year. In the second year the damage of fruits rose up to 1.2% with 88% of control. The damage on sprouts was reduced mainly in the plots with the dispensers because it rea-

ched a value of 3.1% and 8.9% of the control, that is, 64.6% of the control in 1995, and 2.6% in 1997 with 71.2% of control. These results showed that the mating disruption method is effective in controlling *C. molesta* in Córdoba, mainly on varieties of middle late ripeness.

Key words: *Cydia molesta*, control, sex pheromones, mating disruption.

Novo, R.J., D. Igarzabal, A. Viglianco, G. Ruosi, E. Bracamonte y C. Peñaloza. Departamento de Protección Vegetal, Fac. de Cs, Agropecuarias. C.C. 509, 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: rnovo@agro.uncor.edu

INTRODUCCIÓN

El cultivo del duraznero (*Prunus persica*) en Córdoba (Argentina) ocupa aproximadamente 2000 ha, de las cuales más de la mitad se encuentra en la zona denominada "cinturón verde" de la ciudad de Córdoba.

A nivel nacional, *Cydia molesta* y *Ceratitis capitata* son plagas que ocasionan los daños más graves en este cultivo (Bimboni, 1968; Nazca, 1970). Italia (1982) hace referencia a la importancia de estas plagas en los cultivares de duraznero de Colonia Caroya y alrededores, región cercana al cinturón verde de Córdoba.

La situación actual con respecto al control de plagas se reduce al control químico calendarizado mediante insecticidas, la mayoría de las veces aplicados en forma preventiva. Otras alternativas de control no han sido ensayadas para esta zona, siendo factible su promoción a partir de resultados previos que lo justifican.

El método de control basado en la técnica de confusión de machos en *C. molesta* es usado con éxito en muchos países. Consiste en impedir que los machos de una determinada especie puedan localizar a las hembras por sobreabundancia de hormona sexual atrayente, evitando así el acoplamiento y posterior desarrollo de las poblaciones. (Pari y Carli, 1991). Comparado con los métodos convencionales, presenta ventajas: especificidad para la plaga, y por lo tanto nula acción contra la fauna útil; ausencia de residuos en la fruta; facilidad de utilización y no toxicidad para el usuario ni para el medio ambiente. (Bimboni, 1973; Rotundo y Viggiani, 1992; González *et al.*, 1990; González, 1993).

En Italia, Molinari y Cravedi (1990) lograron reducir el daño a solo 1,2%; Niccoli *et al.* (1990) lograron reducciones del daño de 1,7% en lotes tratados contra 4,5% en los testigo. Pari *et al.* (1990) obtuvieron valores de daño nunca superiores a 2% con esta

técnica. También Molinari y Cravedi (1991) demostraron la eficiencia de esta técnica y discutieron los factores involucrados.

En Grecia, Kyparissoudas (1989) obtuvo 1,0 a 3,6% de daño comparado con 14,4 a 23% de daño en testigo, combinando una aplicación de feromona con una aplicación de hexaflumuron o fluralinato. Balduque y Crespo (1990) y Balduque *et al.* (1992) aplicaron este método en España en la región de Bajo Aragón. Obtuvieron siempre valores de daño en frutos inferiores a 2%. Concluyeron que este método puede ser la solución adecuada para el control de *C. molesta*. Además, estos autores establecieron para España un índice de Riesgo de ataque en frutos basado en la observación del porcentaje de brotes atacados; fijan como nivel máximo aceptable un 1% de ataque en brote. Cuando este valor es superado, recomendaron una aplicación convencional de insecticida.

En Brasil, Salles y Marini (1989) lograron reducir el daño en brotes y frutos en 81 y 45%, respectivamente, por este método. En Chile, González *et al.* (1990) obtuvieron grados de control, en variedades de mediana estación, superiores a 97-98% y en variedades muy tardías, de 93 a 95%. También en Chile, Viale *et al.* (1994) observaron una reducción de la captura de machos en trampas de feromona superior al 90% en el sector saturado con la feromona, y un daño en brotes y frutos inferior al 0,5% en cultivares tempranos.

En Uruguay, Inoue (1994) observó, en parcelas tratadas sólo con la feromona, un daño en frutos de 2,05%; en parcelas tratadas con 4 aplicaciones de insecticidas, 1,63%, y en parcelas tratadas con feromona más una aplicación de insecticida, 1,15% de daño.

Las ventajas del método y la necesidad de probarlo en cada región particular antes de recomendarlo a productores, y sus grandes ventajas para el

ambiente y la salud humana fueron enfatizadas por Molinari y Cravedi (1994). Rouzet *et al.* (1994) rescataron la importancia de este método, probado por ellos en Francia durante cinco años, en la recuperación de la fauna benéfica en montes de duraznero. El objetivo de este trabajo fue establecer la eficiencia de control del método de confusión sexual sobre *C. molesta*, en las condiciones de Córdoba, a través del monitoreo de la población de adultos y la determinación de los daños en brotes y frutos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo de confusión sexual se efectuó en un lote de aproximadamente 2,5 ha de duraznero plantado con variedad Novedad de Córdoba, de maduración semitardía (principios de enero) de 11 años de edad. El área tratada con emisores (2 ha) estuvo compuesta por 680 plantas (17 filas de 40 plantas); las observaciones se realizaron sobre un área central compuesta por 170 plantas (10 filas de 17 plantas), el resto del área tratada fue bordura. El cultivo se condujo en vaso, con un marco de plantación de 5 m por 6 m. Se utilizó el emisor bioquímico CHECKMATE OFM (CONSEP Membranes Inc.) que contiene 180 mg por dispenser de i.a. compuesto por los isómeros (Z)-8-dodecenyl acetato (8,06%), (E)-8-dodecenyl acetato (0,52%) y (Z)-8-dodecenol (0,09%). Se colocaron 300 emisores por ha el 5 de octubre en ambos años, en forma homogénea en el área central, con mayor concentración en la bordura, a 1,5 m de altura en las ramas de los árboles. No se realizaron aplicaciones de insecticidas durante el período del ensayo. Se usó como testigo un sector del lote de 0,5 ha conformado por 170 plantas y situado hacia el oeste, de durazneros de la misma va-

riedad. El área del ensayo estaba rodeada por tres de sus lados por otros lotes de duraznero y ciruelos. Las condiciones meteorológicas registradas durante los ensayos se indican en la tabla 1.

Fluctuación poblacional

Tanto en el testigo como en el lote de confusión se colocaron trampas de feromonas para atracción de machos. Se colocaron trampas PHEROCON 1-C con cápsulas provistas de 0,2 mg de atrayente sexual Orfamone (cis-8-dodecen-1-yl-acetato), desde principios de agosto hasta la recolección de los frutos. Se ubicaron dos trampas en el lote testigo y dos en el área provista de emisores; una en bordura oeste y otra en bordura este. Las trampas se revisaron tres veces por semana durante seis semanas, removiendo las polillas pegadas en el piso. En la séptima semana se procedió a cambiar los pisos y reponer las cápsulas de feromona. Se construyeron curvas de abundancia relativa de machos representados como mariposas/trampa para cada fecha de observación. Con los valores de captura se determinó el índice de Prevención de Atracción (IPA) (Inoue, 1994) como:

$$I.P.A. = \frac{\text{N}^\circ \text{ de mariposas capturadas en el área testigo} - \text{N}^\circ \text{ de mariposas capturadas en el área tratada}}{\text{N}^\circ \text{ de mariposas capturadas en el área testigo}} \times 100$$

Daño en frutos

En las épocas de cosecha (04/01/96 y 03/01/98) se marcaron 12 árboles (2 en bordura oeste, 4 en el interior, 2 en bordura este y 4 en el área testigo). Se

Tabla 1. Condiciones meteorológicas registradas durante los ensayos.

Año	Mes	Precipitación (mm)	Temperatura media mínima (°C)	Temperatura media máxima (°C)	Temperatura media (°C)
1995	Octubre	66,0	8,6	25,8	17,2
	Noviembre	115,5	14,3	28,2	21,2
	Diciembre	84,5	15,1	30,5	22,8
1996	Enero	155,5	14,1	26,0	20,0
1997	Octubre	61,9	12,9	24,2	18,6
	Noviembre	101,5	15,5	26,5	21,0
	Diciembre	370,4	18,1	29,2	23,7
1998	Enero	41,1	18,8	28,5	23,6

cosecharon la totalidad de los frutos, contabilizándose los dañados por las larvas de la polilla. Se determinó la eficiencia de control (%) por medio de la fórmula de Abbott.

Daño en brotes

Posteriormente a la cosecha, el 05/01/96 y 04/01/98, se evaluó la incidencia de brotes dañados. Se tomaron muestras en 60 árboles: 20 del testigo, 10 en bordura oeste, 20 en zona central y 10 en bordura este.

Se sometieron los datos de porcentaje de frutos atacados y de brotes dañados por *C. molesta* al análisis de la varianza por medio del test F, previa transformación en $\text{arc. sen } \sqrt{\text{porcentaje}}$; se compararon las medias de los tratamientos por el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$). Se determinó la eficiencia de control (%) por la fórmula de Abbott.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fluctuación poblacional

En las figuras 1 y 2 se observa la curva de captura de machos adultos de *C. molesta* en función del tiempo en el área tratada con emisores de feromona y en el área testigo. La población capturada es muy superior en el área testigo que en el área tratada en ambos años. En 1995/96, en el área de confusión sólo se capturó el 1,8% de los individuos en relación al área testigo (IPA = 98,2%), en tanto que en 1997/98 se capturó el 0,7%, (IPA = 99,3%). Si

bien los dos años del ensayo presentaron muy diferente población de la plaga, los difusores de feromonas redujeron las capturas eficientemente con niveles poblacionales altos y bajos.

Esta inmediata caída en el número de capturas en el área tratada fue también observada por González (1993), Viale *et al.* (1994), Inoue (1994) y Balduque *et al.* (1992). La coincidencia de los datos de captura obtenidos con los citados, permite afirmar la alta eficiencia de este método en la reducción de la atracción sexual.

Daño en frutos

En la tabla 2 puede observarse el porcentaje de frutos dañados por el ataque de la "grafolita" en el área con emisores, en el borde de esta área y en la parcela testigo sin emisores. En 1995/96 se evidencia una reducción significativa de frutos dañados en el área tratada con respecto al testigo, ya que se logró reducir el daño en torno al 90% y obtener un grado de control superior al 92%. En 1997/98, el daño en frutos fue algo mayor (1,2%). Estos valores similares de control obtenidos en duraznero Novedad de Córdoba con los citados para Chile por González (1993) (93% de control en variedades tardías) y por Viale *et al.* (1994) (99,5% de control en variedades tempranas), y en España por Balduque *et al.* (1992), indican que este método se adapta también a variedades semitardías. Las variedades muy tempranas escapan normalmente al ataque y las muy tardías requieren de la aplicación de insecticidas por las altas poblaciones presentes y por agotamien-

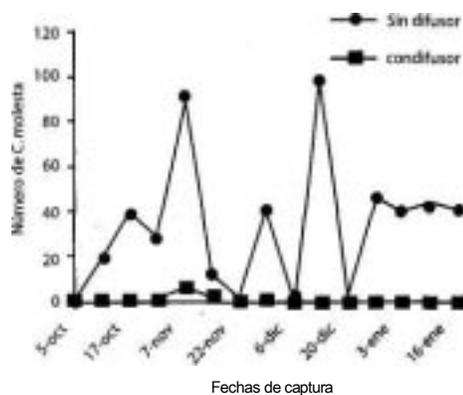


Figura 1. Curvas de captura de *C. molesta* en montes de duraznero, en área con difusores de feromonas y un área testigo en Córdoba. Año 1995/96.

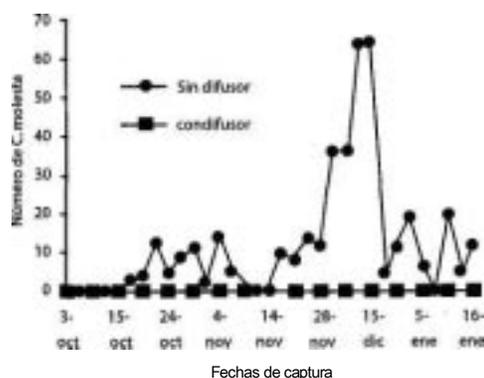


Figura 2. Curvas de captura de *C. molesta* en montes de duraznero, en área con difusores de feromonas y un área testigo en Córdoba. Año 1997/98.

Tabla 2. Porcentaje de frutos de durazno dañados por *C. molesta* en parcelas con emisores de feromona (centro y borde) y en parcelas testigo.

Tratamiento	1995/96		1997/98	
	Porcentaje de Frutos dañados ¹	Control %	Porcentaje de Frutos dañados ¹	Control %
Sin Emisores (Testigo)	11,7a	-	10,2a	-
Emisores de Feromona (Bordes)	8,3 a	29,0	7,5 a	26,4
Emisores de Feromona (Zona central)	0,9 b	92,3	1,2b	88,2

1. Promedio de cuatro repeticiones. Medias seguidas de igual letra no difieren significativamente por el Test de Duncan ($\alpha = 0,05$)

Tabla 3. Porcentaje de brotes de durazno dañados por *C. molesta* en parcelas con emisores (centro y borde) y en parcelas testigo.

Tratamiento	1995/96		1997/98	
	Porcentaje de brotes dañados ¹	Control %	Porcentaje de brotes dañados ¹	Control %
Sin Emisores (Testigo)	8,9 a	-	9,3 a	-
Emisores de Feromona (Bordes),	7,2 a	19,1	7,8 a	16,1
Emisores de Feromona (Zona central)	3,1 b	65,1	2,6 b	72,0

1. Promedio de 20 repeticiones. Medias seguidas de igual letra no difieren significativamente por el Test de Duncan ($\alpha = 0,05$)

to de la feromona en los emisores, por lo que no la cubriría adecuadamente. En este caso no es económico, normalmente, realizar una segunda colocación de emisores.

Daño en brotes

El porcentaje de brotes dañados en áreas con y sin emisores y el correspondiente grado de control se observa en la tabla 3. En este ensayo se alcanzó una reducción superior al 60% de brotes atacados en relación al testigo en el primer año y superior al 70% en el segundo año del ensayo. Además, se observó un marcado gradiente de ataque desde el centro del área con emisores hacia los bordes, indicando la conveniencia de que este método se aplique sobre superficies grandes para minimizar el efecto de borde.

Este grado de daño en brotes es alto comparado con el obtenido por Viale *et al.* (1994) en Chile, con solo 0,5% de ataque. También Balduque *et al.* (1992) citan porcentajes de ataque en brotes en general no superiores al 1%, con valores excepcionales de 1,83%. Sin embargo, en las condiciones de Córdoba no se ha presentado esta correlación tan estrecha entre daño en brote y en fruto como la citada por Balduque *et al.* (1992), ya que, en 1995, a un daño en brotes de 3% en el área de confusión, correspondió sólo un daño de 0,9% de frutos atacados, y en 1997, con 2,6% de daño en brotes, se observó 1,2% de frutos dañados. El nivel de 1% de daño en brotes citado por Balduque *et al.* (1992) sería

bajo para las condiciones de Córdoba, reafirmando la importancia de la observación local de la eficiencia del método de confusión sexual.

CONCLUSIONES

El método de control de *C. molesta* por medio de confusión sexual es eficiente en variedades semitardías en las condiciones de Córdoba, ya que puede lograr reducciones muy importantes de frutos dañados sin la aplicación de insecticidas, con los consiguientes beneficios que significan la ausencia de contaminación química y la protección de la fauna benéfica.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue solventado con subsidios de CONICOR y de la SECYT de la Universidad Nacional de Córdoba.

Los autores agradecen a los Sres. Guillermo y Oscar Dástoli por permitir la realización de los ensayos en su predio.

BIBLIOGRAFÍA

Balduque, R. y J. Crespo, 1990. Lucha por el método de confusión sexual contra la polilla oriental (*Grapholita molesta* Busck) y *Anarsia* (*Anarsia lineatella* Zeller) en melocotonero. Resultados del primer año de utilización en condiciones prácticas en 1989 en el Bajo Aragón. Symposium Nacional de Agroquímicos. Sevilla, 1990.

- Balduque, R., J. Crespo, M.A. San Nicolás y R. Campillo, 1992. Lucha por el método de confusión sexual contra Polilla Oriental (*Grapholita molesta* Busck) y Anarsia (*Anarsia lineatella* Zeller) en melocotonero. Resultados del primer año de utilización en condiciones prácticas en 1989 en el Bajo Aragón. Agrícola Vergel: Junio/92: 403-408.
- Bimboni, H., 1968. El cultivo del duraznero en el área de influencia de la Estación Experimental San Pedro. IDIA 220, Inf. Tec. N°1.
- Bimboni, H.G., 1973. Evaluación en trampas de la atracción de la feromona sexual del gusano del duraznero *Grapholita molesta* (Busck). IDIA: 301, pp. 19-25
- CEFRUCOR, 1993. Cultivo del duraznero. Gobierno de Córdoba, 19 pp.
- González, R.H., 1993. Grafolita del durazno, *Cydia molesta* Busck (Tortricidae). Antecedentes biológicos e importancia económica. En: Sistemas de monitoreo y manejo de las polillas de la fruta (*Cydia molesta* y *Cydia pomonella*). Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. pp. 1-24.
- González, R., G. Barria y T. Curkovic, 1990. Confusión sexual: un nuevo método de control específico de la grapholita del duraznero, *Cydia molesta* (Busck). Revista Frutícola (Chile) 11(2):43-49.
- Inoue, K., 1994. Suppression of insect pest with synthetic sex pheromone-control of the fruit moths on fruit trees in Uruguay. The Heredity, 48(4):77. Revista de la JICA
- Italia, R., 1982. Cultivares de duraznero para Colonia Caroya y alrededores". INTA. Publicación de extensión N° 115.
- Kyparissoudas, D.S., 1989. Simultaneous control of *Cydia molesta* and *Anarsia lineatella* in peach orchards of northern Greece by combining mating disruption and insecticide treatments. Entomología Helénica, 7: 13-16.
- Molinari, F. e P. Cravedi, 1990. Applicazioni dei feromoni secondo il método della confusione nella lotta contro *Cydia molesta* (Busck)(Lepidoptera, Tortricidae) in Piemont. Redia 73(2): 381-395.
- Molinari F. e P. Cravedi, 1991. La difesa del pesco con il método della confusione. Informatore Agrario, 41(5): 26-28.
- Molinari, F. & P. Cravedi, 1994. Evolution of the strategies in applying the mating disruption method against *Cydia molesta* (Busck)". IOBC wprs Bulletin OILB srop. Vol. 18(2) 1995.
- Nazca, A.J., 1970. Principales problemas fitosanitarios de los cultivos más importantes de la región noroeste argentino. Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán. Misc. N° 35: 9-10.
- Niccoli, A.; P. Sacchetti e E. Lupi, 1990. Il método della confusione nell controllo di *Cydia molesta* (Busck) e *Anarsia lineatella* Zell. in un pescheto della Toscana. Redia, 73(2): 531-541.
- Pari, P. y G. Carli, 1991. La tecnica della confusione sessuale nella difesa del pesco. L'Informatore Agrario 47/91.
- Pari, P., G. Spada, M. Garaffoni, P. Guardini, R. Canestrале, R. Minguzzi, M. Ravaioli e G. Carli, 1990. Il método della confusione sessuale nella difesa contra *Cydia molesta* Busck ed *Anarsia lineatella* Z. nei peschetti dell Emilia-Romagna. Informatore Fitopatologico, 40(10): 35-42.
- Rotundo, G. & G. Viggiani, 1992. Experiences with mating disruption for controlling *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell in nectarine orchards of southern Italy. Working group "Use of pheromones and other semiochemicals in integrated control". San Michele all' Adige (Italy) IOBC/WPRS Bulletin, 15 (5) 61-64.
- Rouzet, J., J.P. Gendrier et H. Audemard, 1994. Lutte par confusion contre la tordeuse orientale *Cydia molesta* en vergers de pecher dans le sud-est de la France. IOBC wprs Bulletin OILB srop. Vol. 18(2) 1995.
- Salles, L.A.B. e L.H. Marini, 1989. Avaliação de uma formulação de feromônio de confundimento no controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916)(Lepidoptera: Tortricidae). Anais da Sociedade Entomologica do Brasil, 18(2): 329-336.
- Viale, S., R. González, J. Arayay J. Auger, 1994. Feromonas de confusión sexual en el control de *Cydia molesta* (Busck)(Lepidoptera, Tortricidae). En: Resúmenes del VI Congreso Latinoamericano de Horticultura, Huer-ta Grande, p. 95.