

## Efecto del momento de aplicación, utilización de coadyuvantes y volumen de tratamiento en la efectividad de tebufenocida para el control de *Cydia Pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)

S. PONS, J. AVILLA y H. RIEDL

En ensayos realizados en plantaciones de manzanos en 1994 en Hood River, Oregon, se evaluó el porcentaje de daño obtenido cuando se trataron la primera y segunda generación de *Cydia pomonella* L con tebufenocida (RH 5992), variando tan sólo la fecha del primer tratamiento para la primera generación. Se evaluaron la persistencia, porcentaje de recubrimiento e influencia en la efectividad de tebufenocida dependiendo del volumen de caldo aplicado por hectárea y del coadyuvante utilizado.

No se obtuvieron diferencias significativas entre los distintos momentos de aplicación de tebufenocida, ni tampoco entre el tipo de coadyuvante utilizado, pero sí se obtuvieron entre volúmenes. En árboles de tamaño medio, el porcentaje de mortalidad larvaria fue del 60,8% cuando se aplicó tebufenocida a un volumen de 935 l/ha, y del 81,1% cuando se aplicó a un volumen de 3.745 l/ha, porcentaje que no decreció hasta 32 días después del tratamiento. Se obtuvo una buena correlación entre porcentaje de cobertura y porcentaje de mortalidad cuando se trató con 935 l/ha.

S. PONS y H. RIEDL: Oregon State University, Mid-Columbia Agricultural Research and Extension Center, 3005 Experiment Station Drive, Hood River, OR-97031, USA. Dirección actual: DuPont Ibérica, S.A. Protección de cultivos, Av. Diagonal, 561, 08029 Barcelona.

J. AVILLA: Centre UdL-IRTA de R+D, Área de Protecció de Conreus, Av. Rovira Roure, 177, 25198 Lleida.

**Palabras clave:** IGR, Tebufenocida, Lepidoptera, *Cydia pomonella*, Control, Persistencia.

### INTRODUCCIÓN

*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), conocida con el nombre común de carpocapsa o agusanado, es una de las plagas más importantes en las explotaciones de frutales de pepita. Tradicionalmente ha sido controlada mediante insecticidas de amplio espectro, principalmente organofosforados, pero la puesta en práctica en los últimos años de programas de control integrado ha fomentado el desarrollo de nuevos insecticidas como por ejemplo los reguladores de crecimiento. Dentro de este grupo están los activadores de la muda (M.A.C.), insecticidas que tienen un nuevo modo de acción y

ofrecen buena especificidad y buenos perfiles eco-toxicológicos.

Tebufenocida (RH-5992) pertenece al grupo de los activadores de la muda, y siendo un análogo de la hormona ecdisona su estructura no es esteroidea, ya que se incluye dentro del grupo químico de las dibenzozilhidrazinas. Dicho compuesto fue precedido por el RH-5849, del que ya se describió su potencial insecticida contra larvas de lepidópteros (WING, 1988, WING *et al.*, 1988). Tebufenocida produce una muda larvaria prematura y en consecuencia letal a larvas de distintas especies, observándose un cese de la actividad alimentaria a las pocas horas de suministrar el insecticida a la

larva (SMAGGHE, DEGHEELE, 1994). Debido a que este tipo de insecticidas actúa fundamentalmente sobre un estadio del insecto, factores como el inicio de los tratamientos, porcentaje de cobertura necesario o su persistencia son claves para obtener un control adecuado de la plaga.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material biológico

Se recogió una colonia de *C. pomonella* en 1991 en un huerto de manzanos en la Mid-Columbia Agricultural Research and Extension Center, Hood River, Oregon, USA. Se recolectaron larvas en diapausa mediante la colocación de bandas de cartón en el tronco del árbol. Durante los dos años en que se realizó este trabajo se añadieron individuos a la colonia mediante el mismo procedimiento. La habitación utilizada como insectario se mantenía bajo condiciones controladas de  $24 \pm 2,5$  °C de temperatura,  $60 \pm 5\%$  de humedad relativa (HR), y un fotoperiodo de 16:8 (L:O) h.

La dieta de las larvas consistía en manzanas obtenidas en el aclareo de los árboles, a las que se les sometía un tratamiento fungicida con el objetivo de evitar su deterioro (0,06% Benlate® 50WP, 0,3% Captan® 50 WP y 0,12% Rovral® 50 WP). Las manzanas eran sumergidas en la solución fungicida durante un minuto, y una vez secas eran almacenadas en cajas de cartón en una cámara de conservación a una temperatura de  $2,5 \pm 2$  °C. Dentro de las cajas de cría se colocaba una base de manzanas, y sobre éstas, se colocaba una hoja de papel encerado con la puesta de carpocapsa. Tras quince días se colocaban bandas de cartón corrugado, de unos 5 cm de ancho y 20 cm de largo, en las paredes interiores de la caja. Dichos cartones eran recogidos quince días después y se trasladaban a una caja de madera, donde emergían las mariposas, que eran succionadas mediante una bomba, e introducidas en

unas cajas cilíndricas con la finalidad de que realizasen la puesta sobre papel encerado. El propio papel que servía como sustrato de puesta formaba la pared de dichas cajas. En los lados del cilindro se colocaban tapas con algodón humedecido en agua, de forma que las mariposas podían beber.

### Material no biológico

Los productos químicos convencionales fueron los insecticidas tebufenocida (3,5-acidodimetilbenzoico 1-(1,1-dimetiletil)-2-(4-etilbenzoil) hidracida), formulado como polvo mojable y de una riqueza del 70% y facilitado por la compañía Rohm & Haas (Spring House, PA, USA); metilazinfos (difosfato de O,O-dimetilo y de S-(3,4-dihidro 4-oxo 1,2,4-benzotriazin 3-il) metilo), formulado en polvo mojable y de una riqueza del 50% y de nombre comercial Guthion® 50WP, obtenido de la compañía Gowan Co. (Yuma, AZ, USA). Los coadyuvantes utilizados fueron Latron Ag-98® (alquil polietilenglicol), Latron B-1956® (resina alquímica de glicerina ftálica modificada), facilitados por la Compañía Rohm & Haas (Spring House, PA, USA) y Silwet L-77® (polieter copolímero de silicona) facilitado por la compañía Lovelanc Inc. (Greeley, CO, USA).

Para los tratamientos en campo se utilizó un pulverizador para el ensayo de la determinación del momento de aplicación, y un atomizador convencional para los ensayos de la evaluación del porcentaje de recubrimiento en campo, distribución de la pulverización, efecto de diversos coadyuvantes y persistencia. Para la determinación del porcentaje del recubrimiento y distribución se utilizaron cartulinas sensibles al agua, que viran del color amarillo al azul cuando son humedecidas (TeeJet, Spraying Systems Co., Wheaton, IL).

Se utilizaron feromonas para el seguimiento del vuelo de carpocapsa. Las trampas de feromonas utilizadas fueron Pherocom® II Trap (Trécé Inc., Salina, CA,

USA), equipadas con un difusor tipificado CM (1x) de la compañía IPM Technologies, Inc. (West Linn, OR, USA).

### **Evaluación del momento de la aplicación de tebufenocida en campo contra la primera generación de *C. pomonella***

Se realizó un ensayo en campo con el objetivo de discernir cual era el mejor momento de aplicación contra la primera generación de carpocapsa, por lo que cada tratamiento consistió en cuatro aplicaciones de tebufenocida a lo largo del año, variando sólo el momento de la primera aplicación.

Se utilizó, como medida para iniciar los tratamientos, los grados día transcurridos desde la primera captura en una trampa de feromonas de un macho de carpocapsa, y considerando como temperatura base los 10 °C. Los grados día (GD) en que se realizó la primera aplicación para cada tratamiento fueron 55,5; 111; 138; 166,6 y 222,2 GD, que corresponden respectivamente a los 100; 200; 250; 300 y 400 G.D. calculados en Fahrenheit. Las restantes aplicaciones de tebufenocida se realizaron en el mismo momento para cada tratamiento, y estos fueron a los 305,5 GD (550 GD calculados en Fahrenheit), como segundo tratamiento para la primera generación de carpocapsa; a 694,4 GD (1.250 GD en Fahrenheit), para el primer tratamiento de la segunda generación y tres semanas más tarde se realizó el segundo tratamiento para la segunda generación. La primera aplicación de metilazinfos en el tratamiento standard se realizó a los 138 GD, y las restantes coincidieron con las aplicaciones de tebufenocida. El diseño fue de bloques al azar, donde cada repetición constaba de un árbol con un total de cuatro repeticiones, incluyendo un control. Los tratamientos se realizaron mediante pulverizador tipo pistola y mojando el árbol hasta que se producía goteo. La dosis de tebufenocida fue de 330 g m.a./ha, y la de metilazinfos fue de 1.400 g m.a./ha. La evaluación del porcentaje de daño se realizó en

tres fechas distintas, contabilizando como daño tanto las entradas profundas (mayores a 5 mm) como las picaduras o daños superficiales. Tan sólo en la última evaluación se abrieron las manzanas y se separó entre daño superficial y entradas en los frutos. El tamaño de la muestra fue de 100 frutos. Las dos primeras evaluaciones corresponden a evaluaciones a media estación, y la última antes de la cosecha, y las fechas fueron respectivamente el 27 de Junio, 19 de Julio y 26 de Septiembre de 1994. Las variedades de los manzanos fueron Red Delicious y Newton, plantados a un marco de 6 x 6 metros y podados en forma de vaso. La parcela donde se realizó el experimento constaba de una superficie de 0,5 ha. Se realizó el seguimiento del vuelo de las mariposas de *C. pomonella* utilizando tres trampas de feromonas colocadas a 1,70 m de altura. Las cápsulas de feromonas eran renovadas cada 3 semanas, y los conteos de mariposas se realizaban semanalmente.

### **Influencia de diversos coadyuvantes en la persistencia y efectividad de tebufenocida**

Para la evaluación del efecto de diversos coadyuvantes en la persistencia y efectividad de tebufenocida en campo, se trataron con el atomizador manzanos de la variedad Red Delicious, de unos 2 metros de altura y podados en forma de vaso. Para evitar posibles contaminaciones entre los distintos tratamientos a la hora de la aplicación se colocó una lámina de plástico de polietileno de tres metros de altura en el lado contrario de donde se encontraba el tractor pulverizando el manzano. Se colocaron tarjetas sensibles a soluciones acuosas en cinco puntos: norte, sur, este, oeste y uno en el centro, considerando la línea de árboles orientada norte-sur. Cada tratamiento constaba de tres repeticiones, y cada repetición de tres árboles. El diseño era de bloques al azar y se incluía un control.

El experimento consistió en la aplicación de tres diferentes coadyuvantes a dosis comerciales más tebufenocida. Los coadyuvantes fueron Latron® B-1956, que se aplicó a una concentración de 0,06%, Latron® AG-98 a 0,06% y Silwet® L-77 a 0,0625%, y tebufenocida a una dosis de 330 g m.a/ha. El volumen de caldo utilizado fue 935 l/ha, que corresponde a 100 galones/acre (GPA). En este ensayo se incluyó un tratamiento con la misma concentración de tebufenocida que en los anteriores (330 g m.a/ha), y el coadyuvante Latron® B-1956 a una dosis de 0,06%, pero esta vez el volumen aplicado consistió en 3.741 l/ha (400 GPA). El control consistió en una aplicación de agua con un volumen de 935 l/ha. Se incluyó como estándar un tratamiento con metilazinfos a una dosis de 1.400 g m.a/ha sin coadyuvante y aplicado a un volumen de 935 l/ha.

Se recolectaron manzanas con la finalidad de evaluar en laboratorio la mortalidad larvaria cuando larvas neonatas se alimentaban en dichas manzanas. Las muestras se tomaron el mismo día del tratamiento, después de 12 días, 18, 24, 32, 40 y 60 días. Las muestras consistían en cinco manzanas por cada repetición, por lo que se obtenían 15 manzanas por tratamiento. La recolección de las manzanas era realizada con sumo cuidado de forma que su roce con las manos o follaje fuera el menor posible, además las manzanas eran colocadas en tableros donde quedaban clavadas, y así su manipulación era mínima. Una vez en el laboratorio, se adherían a las manzanas seis cápsulas de gelatina (Eli Lilly, Indianapolis, IN, USA). El final de cada cápsula de gelatina se había cortado, y se pegaban a las manzanas con cera de abeja. Se cortaba un trozo de papel encerado el cual contenía un huevo de carpocapsa a punto de eclosionar, y se introducía dentro de la cápsula de gelatina, que posteriormente era tapada. Los huevos que no eclosionaban no eran contabilizados dentro del análisis. Durante los 60 días que duró este experimento, se registraron la lluvia y la temperatura para calcular los grados día, considerando como temperatura base 10 °C,

También se midió el diámetro de la fruta en cada muestreo para evaluar la posible pérdida de efectividad del producto debido al crecimiento de la fruta. Las manzanas fueron mantenidas en cámaras bajo condiciones controladas a  $23 \pm 0,5$  °C, 80% HR y luz continua, para la evaluación de la mortalidad y daño una semana después. Los huevos que no eclosionaban no eran contabilizados en el análisis. De nuevo, el daño era considerado como entrada si la larva había sido capaz de penetrar 5 mm o más y como picadura si la perforación era menor de 5 mm.

### Efecto del volumen de aplicación

Para la evaluación del efecto del volumen de caldo aplicado en la efectividad larvicida de tebufenocida se trataron tres árboles de gran tamaño, de unos 4 metros de altura y podados en forma de vaso, donde se colgaron manzanas de tamaño medio en diez puntos diferentes: en los cuatro puntos cardinales y en el centro y a dos diferentes alturas (1,7 y 3,1 m). Las manzanas eran suspendidas mediante un alambre que las atravesaba y que también se hacía pasar por un agujero taladrado en una rama del árbol. La dosis de tebufenocida aplicado fue 330 g m.a/ha con un porcentaje de coadyuvante de 0,06% (Latron® B-1956). Los volúmenes de aplicación fueron 935 y 3.741 l/ha. El control consistió en un tratamiento con agua y el mismo porcentaje de coadyuvante, aplicado a un volumen de 3.741 l/ha. En cada punto se instalaron tarjetas sensibles a soluciones acuosas perpendiculares al suelo y de cara al atomizador, en el mismo alambre a unos 2-3 cm por encima de las manzanas. Después del tratamiento, las tarjetas eran colectadas, y se contabilizaba el porcentaje de superficie de color azul y de color amarillo de las tarjetas para evaluar el porcentaje de cobertura en cada orientación o zona del árbol. Respecto a las manzanas, éstas eran recogidas cortando el alambre que las suspendía, y posteriormente eran clavadas en una bandeja de corcho, de forma que no eran nunca

directamente manipuladas. Una vez secas, se les adherían seis cápsulas de gelatina mediante cera de abeja y se introducía un huevo de carpocapsa próximo a su eclosión, siguiendo la metodología descrita en el apartado anterior. Las cápsulas eran tapadas y las manzanas mantenidas en una cámara bajo las condiciones de  $23 \pm 0,5$  °C, 80% HR y luz continua. Los mismos árboles fueron utilizados para los tres tratamientos (los dos tratamientos con tebufenocida y el control), de forma que no existía variación en la posición de la fruta entre los distintos tratamientos. La mortalidad larvaria en las manzanas fue evaluada una semana después de la colocación de las cápsulas de gelatina conteniendo los huevos a punto de eclosionar.

## RESULTADOS

### Evaluación del momento de aplicación de tebufenocida en campo contra la primera generación de *C. pomonella*

En la Figura 1 se representa la media del número de mariposas de carpocapsa capturadas por trampa de feromona, junto con el momento en que se realizaron los tratamien-

tos. Como se puede apreciar por el número de capturas por trampa, la presión de la plaga en esta parcela es considerablemente alta, llegando dicha media a 18 adultos por trampa en la primera generación, y cerca de 20 en la segunda, aunque realmente no existe una discontinuidad entre generaciones, produciéndose capturas desde mayo a septiembre.

En el Cuadro 1 se muestra el porcentaje de daño obtenido en cada evaluación y tratamiento. La última evaluación corresponde con el momento de cosecha del cultivo. Los porcentajes de daño obtenidos fueron extremadamente altos para cualquiera de las distintas fechas evaluadas, sin que se detectasen diferencias significativas. Destaca el elevado porcentaje de daño obtenido en los árboles sin tratar (58%), y también que el porcentaje de daño obtenido en los tratamientos con metilazinfos (8%) es también alto. La explicación a tan elevados porcentajes de daños puede deberse a que el año en que se realizó dicha experiencia la cantidad de frutos cuajados fue baja, debido a condiciones climáticas, y que además la densidad de plaga fue extremadamente elevada. Este fenómeno se tradujo en una alta presión de la plaga al cultivo, y por lo tanto, los por-

Cuadro 1.—Porcentaje de daño en fruto producido por carpocapsa en tratamientos de tebufenocida en campo donde se varió la fecha en que se realizó la primera aplicación

Tratamientos	% daño $\pm$ SE			% entradas $\pm$ SE
	(27/6/95)	(19/7/95)	(26/9/95)	(26/9/95)
Control	9 $\pm$ 4,1	10 $\pm$ 7,5	58 $\pm$ 9,4 c	41 $\pm$ 9,9 d
Tebufenocida 56 GD	1 $\pm$ 1	7 $\pm$ 3,4	19 $\pm$ 4,1 ab	5 $\pm$ 2,5 ab
Tebufenocida 111 GD	1 $\pm$ 1	8 $\pm$ 4,3	39 $\pm$ 11,8 bc	21 $\pm$ 8,5 cd
Tebufenocida 139 GD	3 $\pm$ 1,9	8 $\pm$ 2,8	38 $\pm$ 6,8 bc	8 $\pm$ 3,2 abc
Tebufenocida 167 GD	1 $\pm$ 1	9 $\pm$ 3,4	32 $\pm$ 10,9 b	12 $\pm$ 5,8 bc
Tebufenocida 222 GD	4 $\pm$ 2,8	10 $\pm$ 5,0	29 $\pm$ 6,6 b	10 $\pm$ 3,4 bc
Metilazinfos	0	2 $\pm$ 1,1	8 $\pm$ 3,6 a	0 a

Se realizó el cambio de variable  $\arcsen \sqrt{x}$  para su análisis. Medias seguidas por la misma letra en la misma columna no son significativamente distintas. ANOVA: no hubieron diferencias significativas en el porcentaje de daños entre tratamientos para la evaluación del mes de Junio ( $F = 0,41$ ; g.l. = 6, 21;  $P = 0,867$ ), tampoco para la evaluación del mes de Julio ( $F = 1,70$ ; g.l. = 6, 21;  $P = 0,171$ ), pero sí hubieron diferencias significativas para el porcentaje de daños ( $F = 4,02$ ; g.l. = 6, 21;  $P < 0,01$ ) y entradas ( $F = 6,22$ ; g.l. = 6, 21;  $P < 0,01$ ) entre tratamientos en la evaluación del mes de Septiembre.

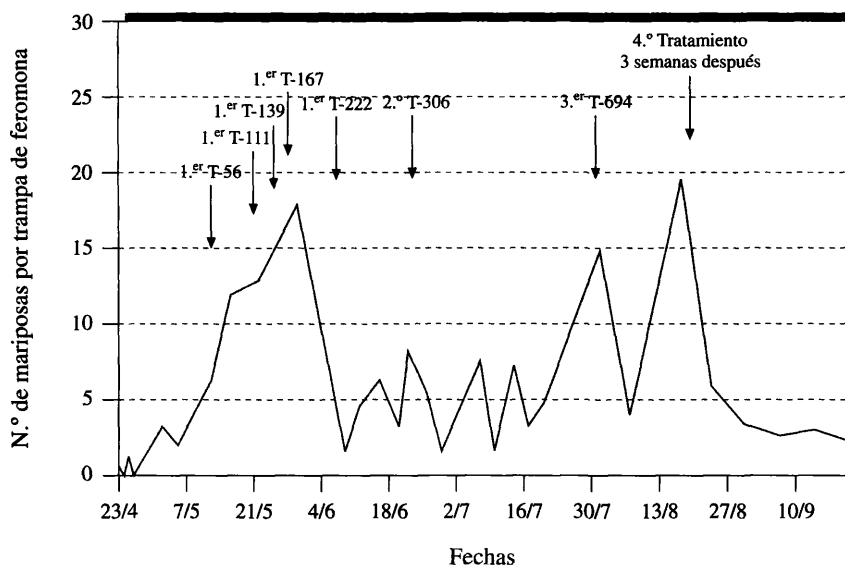


Fig. 1.—Media de las capturas de adultos de *C. pomonella* por trampa y grados día transcurridos en cada aplicación de tebufenocida.

centajes de daño obtenidos fueron mayores a los que esperados en un año normal.

En el Cuadro 2 se muestran los datos sobre el porcentaje de cobertura obtenido dependiendo del volumen y tipo de coadyuvante utilizado. Se obtuvieron diferencias significativas en el porcentaje de cobertura entre los distintos coadyuvantes ensayados y entre volúmenes. En cambio, no hubo dife-

rencias significativas entre el porcentaje de cobertura entre los distintos coadyuvantes y el control o los tratamientos con metilazinfos. Si fueron significativamente distintas las medias entre el tratamiento a un mayor volumen y el resto de los tratamientos.

En el Cuadro 3 se representa el porcentaje de mortalidad para cada muestreo y tratamiento. Se obtuvieron diferencias significa-

Cuadro 2.—Porcentaje de cobertura dependiendo del volumen y coadyuvante utilizado en aplicaciones en campo

Tratamiento	Volumen (l/ha)	% cobertura (media $\pm$ SE)
Control	935	50,7 $\pm$ 5,6 ab
Tebufenocida+Latron B-1956	3.741	74,6 $\pm$ 4,9 c
Tebufenocida+Latron B-1956	935	44,0 $\pm$ 4,8 a
Tebufenocida+Latron AG-98	935	50,7 $\pm$ 4,9 ab
Tebufenocida+Silvet L-77	935	63,0 $\pm$ 4,8 b
Metilazinfos	935	57,1 $\pm$ 4,9 ab

Medias seguidas por la misma letra en la misma columna no son significativamente distintas. Se realizó el cambio de variable  $\arcsen \sqrt{x}$  para su análisis. ANOVA: hubo diferencias significativas en el porcentaje de cobertura entre tratamientos ( $F = 5,30$ ; g.l. = 5, 210;  $P < 0.01$ ).

**Cuadro 3.-Porcentaje de mortalidad en larvas neonatas de *C. Pomonella* alimentadas con manzanas tratadas en campo con tebufenocida, y recolectadas a los 0, 12, 18, 24, 32, 40 y 60 días de su tratamiento**

Tratamiento Producto (dosis/ha)	Volumen (l/ha)	Día 0		Día 12		Día 18		Día 24		Día 32		Día 40		Día 60	
		% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE	% Mort. ± SE
Control	935	5,5 ± 2,6 a	16,8 ± 2,8 a	15,5 ± 4,4 a	8,2 ± 2,3 a	8,8 ± 3,1 a	34,4 ± 7,3 ab	5,5 ± 2,6 a							
Tebufenocida (330 g m.a/ha)															
Latron AG-98 (0,06%)	935	64,4 ± 6,8 bc	44,4 ± 6,4 b	68,8 ± 6,6 b	64,8 ± 6,8 b	61,5 ± 5,4 cd	55,7 ± 8,1 bc	58,8 ± 6,7 c							
Tebufenocida (330 g m.a/ha)															
Latron B-1956 (0,06%)	935	60,8 ± 7,3 b	55,5 ± 8,2 bc	63,3 ± 9,5 b	50,2 ± 10,6 b	41,7 ± 9,5 b	46,9 ± 8,3 abc	19,3 ± 7,9 ab							
Tebufenocida (330 g m.a/ha)															
Silwet L-77 (0,0625%)	935	64,8 ± 4,9 bc	52,2 ± 5,8 b	66,6 ± 7,4 b	64,2 ± 6,2 b	45,4 ± 7,3 bc	50,5 ± 8,4 bc	60,3 ± 6,9 c							
Tebufenocida (330 g m.a/ha)															
Latron B-1956 (0,06%)	3.741	81,1 ± 5,1 d	85,5 ± 4,2 d	97,7 ± 1,5 c	98,8 ± 1,1 c	76,6 ± 4,9 d	64,9 ± 4,8 c	58,8 ± 7,0 c							
Metilazinfos (1400 g m.a/ha)	935	79,5 ± 4,1 cd	70,0 ± 6,1 cd	83,3 ± 4,6 b	62,6 ± 7,0 b	64,2 ± 7,6 cd	31,3 ± 7,9 a	23,7 ± 6,3 b							

Medias seguidas por la misma letra en la misma columna no son significativamente distintas. Se realizó el cambio de variable  $\arcsen \sqrt{x}$  para su análisis. ANOVA: hubo diferencias estadísticamente significativas entre (Día 0:  $F = 24,28$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 12:  $F = 13,94$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 18:  $F = 19,23$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 24  $F = 20,54$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 32:  $F = 11,43$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 40:  $F = 2,66$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,05$ , Día 60:  $F = 13,65$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ ).

tivas entre tratamientos en cada evaluación. Estadísticamente no fueron diferentes los porcentajes de mortalidad larvaria obtenidos entre los coadyuvantes ensayados y aplicados junto con tebufenocida a un volumen de caldo de 935 l/ha. Sí hubo diferencias cuando se comparan los dos volúmenes ensayados. Después de 24 días de la aplicación de tebufenocida a alto volumen se obtuvo un 98% de mortalidad larvaria, mientras que la mortalidad obtenida aplicando el mismo coadyuvante y cantidad de tebufenocida por hectárea, pero menor volumen, fue del 50%. Es también destacable que en las evaluaciones realizadas hasta 18 días después del tratamiento, la mortalidad larvaria obtenida con el estándar, metilazinfos, fue siempre mayor a la obtenida con tebufenocida aplicado a un volumen de 935 l/ha, indistintamente del coadyuvante ensayado, pero no ocurre igual cuando se compara con la mortalidad larvaria obtenida cuando se trataron los árboles con tebufenocida a un volumen de 3.741 l/ha. En este caso, la mortalidad larvaria siempre fue mayor cuando se aplicó tebufenocida a 3.741 l/ha de caldo, que la obtenida en el tratamiento con metilazinfos.

En los Cuadros 4 y 5 se muestran los porcentajes de entradas en la fruta y de penetraciones superficiales o picaduras. La suma de ambos valores es el porcentaje de daño en la fruta. Aunque el porcentaje de mortalidad en el tratamiento con tebufenocida aplicado a mayor volumen fue del 81%, y significativamente distinto al obtenido a menor volumen (60%), no hubieron diferencias significativas en el porcentaje de entradas en los frutos evaluados. No ocurrió lo mismo en las evaluaciones que se hicieron posteriormente a los 12, 18 y 24 días, donde sí hubieron diferencias significativas en el porcentaje de entradas entre estos dos tratamientos. En estas tres evaluaciones, el porcentaje de entradas fue entre el 8 y el 1% cuando se aplicó tebufenocida a mayor volumen, y entre el 35 y el 38% cuando se aplicó a un menor volumen.

En el Cuadro 6 se representan los grados día (temperatura base 10 °C) y la precipitación acumulada a partir de la aplicación de

los insecticidas, así como la evolución en el crecimiento de frutos durante el periodo en que se realizó el estudio.

### **Relación entre el volumen de caldo aplicado y la mortalidad larvaria obtenida en tratamientos de campo con tebufenocida contra *C. pomonella***

Con la colocación de tarjetas sensibles al agua en el mismo punto que se colocaban las manzanas se obtenían dos valores: el porcentaje de cobertura y el porcentaje de mortalidad larvaria. En el Cuadro 7 se representan dichos porcentajes, donde se observa que aunque sí se obtuvieron diferencias significativas entre el porcentaje de cobertura entre los volúmenes aplicados no se obtuvieron diferencias significativas entre la mortalidad larvaria. Sí hay diferencias significativas cuando se compara para un mismo volumen de aplicación el porcentaje de cobertura obtenido y el porcentaje de mortalidad. Cuando se produce un menor porcentaje de cobertura también se reduce la mortalidad larvaria. Puede que el porcentaje de cobertura obtenido en las tarjetas a nivel bajo (52%) no corresponda exactamente al porcentaje de cobertura que se obtiene en las manzanas. Como se menciona en la metodología las tarjetas son colocadas verticalmente, y forma un plano paralelo a la marcha del atomizador y perpendiculares al suelo, por lo tanto el goteo que pueda producir no les afecta. En cambio, las manzanas sí pueden recibir parte del producto debido al goteo que se produce en el árbol en el momento del tratamiento, sobretudo en las manzanas colocadas a menor altura.

En la Figura 2 se representa la correlación entre el porcentaje de cobertura obtenido y la mortalidad larvaria cuando se aplicó un volumen de caldo de 935 l/ha. El coeficiente de correlación de Spearman obtenido en este caso fue de  $r_s = 0,83$ . Sin embargo, no hubo una buena correlación entre porcentaje de cobertura y mortalidad cuando se aplicó en campo el volumen de 3.471 l/ha ( $r_s = 0,31$ ).



**Cuadro 4.-Porcentaje de entradas en fruta producido por larvas de *C. Pomonella* alimentadas con manzanas tratadas en campo con tebufenocida, y recolectadas a los 0, 12, 18, 32, 40 y 60 días de su tratamiento**

Tratamiento Producto (dosis/ha)	Volumen (l/ha)	Día 0		Día 12		Día 18		Día 24		Día 32		Día 40		Día 60	
		% Entr.	± SE	% Entr.	± SE	% Entr.	± SE	% Entr.	± SE	% Entr.	± SE	% Entr.	± SE	% Entr.	± SE
Control	935	64,0	± 6,0 c	57,5	± 3,8 d	57,7	± 8,2 d	84,6	± 3,8 c	47,7	± 6,2 c	52,7	± 7,5	66,2	± 6,6 a
Tebufenocida (330 g m.a/ha)	935	37,7	± 7,3 b	47,7	± 5,1 cd	27,7	± 6,2 c	33,1	± 6,0 b	15,7	± 3,4 a	48,0	± 7,6	32,2	± 5,3 b
Latron AG-98 (0,06%)	935	43,3	± 7,0 b	37,7	± 8,0 bc	35,5	± 8,2 c	38,2	± 8,5 b	28,7	± 6,2 abc	57,2	± 8,7	66,5	± 7,6 a
Tebufenocida (330 g m.a/ha)	935	29,1	± 5,4 ab	38,8	± 6,2 bcd	27,7	± 8,2 bc	30,2	± 5,6 b	27,6	± 4,9 abc	50,1	± 8,2	28,7	± 6,3 b
Silwet L-77 (0,0625%)	3.741	30,0	± 8,3 ab	8,8	± 3,1 a	3,3	± 2,4 a	1,1	± 1,1 a	29,1	± 7,0 ab	29,2	± 4,6	32,2	± 6,3 b
Latron B-1956 (0,06%)	935	14,8	± 4,7 a	30,0	± 6,1 b	11,1	± 4,1 ab	32,8	± 6,1 b	41,5	± 8,0 bc	51,5	± 7,0	57,1	± 8,0 a
Metilazinfos (1400 g ma/ha)															

Medias seguidas por la misma letra en la misma columna no son significativamente distintas. Se realizó el cambio de variable  $\sqrt{x}$  para su análisis. ANOVA: hubo diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en todas las evaluaciones a excepción de la evaluación realizada el día 40 (Día 0:  $F = 9,19$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 12:  $F = 9,13$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 18:  $F = 8,01$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 24:  $F = 23,38$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 32:  $F = 2,65$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,05$ , Día 40:  $F = 1,65$ ; g.l. = 5, 84;  $P > 0,1545$ , Día 60:  $F = 6,30$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ ).

**Cuadro 5.-Porcentaje de daño superficial (picaduras) producido por larvas de *C. Pomonella* alimentadas con manzanas tratadas en campo con tebufenocida, y recolectadas a los 0, 12, 18, 32, 40 y 60 días de su tratamiento**

Tratamiento Producto (dosis/ha)	Volumen (l/ha)	Día 0		Día 12		Día 18		Día 24		Día 32		Día 40		Día 60	
		% Picad.	± SE	% Picad.	± SE	% Picad.	± SE	% Picad.	± SE	% Picad.	± SE	% Picad.	± SE	% Picad.	± SE
Control	935	34,6	± 5,8 ab	35,5	± 4,5 ab	40,0	± 7,5 a	11,7	± 3,6 a	51,1	± 5,9 ab	47,4	± 7,4	26,0	± 5,0 a
Tebufenocida (330 g m.a/ha)	935	61,1	± 7,2 bc	50,0	± 4,8 bc	65,5	± 6,1 b	56,6	± 5,8 bc	80,8	± 3,1 d	52,0	± 7,6	60,6	± 5,5 b
Latron AG-98 (0,06%)	935	55,3	± 6,5 c	62,2	± 8,0 c	63,3	± 8,6 b	50,2	± 8,8 bc	70,1	± 6,3 cd	42,7	± 8,7	27,4	± 7,2 a
Tebufenocida (330 g m.a/ha)	935	65,3	± 6,3 c	55,5	± 7,0 c	64,4	± 7,7 b	67,5	± 5,2 cd	60,6	± 5,1 bc	45,2	± 7,6	66,5	± 6,3 b
Silwet L-77 (0,0625%)	3.741	66,1	± 9,5 c	86,6	± 4,3 d	88,8	± 3,5 c	78,2	± 4,2 d	70,8	± 7,0 cd	69,6	± 4,6	60,0	± 5,8 b
Latron B-1956 (0,06%)	935	33,3	± 7,8 a	25,5	± 4,8 a	36,2	± 5,2 a	36,3	± 4,4 b	42,4	± 6,8 a	48,4	± 7,0	38,4	± 7,3 a
Metilazinfos (1400 g ma/ha)															

Medias seguidas por la misma letra en la misma columna no son significativamente distintas. Se realizó el cambio de variable  $\sqrt{x}$  para su análisis. ANOVA: hubo diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en todas las evaluaciones a excepción de la evaluación realizada el día 40 (Día 0:  $F = 3,82$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 12:  $F = 13,33$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 18:  $F = 7,57$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 24:  $F = 15,93$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 32:  $F = 5,27$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ , Día 40:  $F = 1,71$ ; g.l. = 5, 84;  $P > 0,1412$ , Día 60:  $F = 7,86$ ; g.l. = 5, 84;  $P < 0,01$ ).

Cuadro 6.—Media del diámetro de las manzanas recolectadas en cada fecha, así como grados día (Tra. base 10 °C) y lluvia acumulada a partir de la fecha del tratamiento

Evaluación	Día 0	Día 12	Día 18	Día 24	Día 32	Día 40	Día 60
Manzana (Ø mm)	62,9 ± 0,5	69,9 ± 0,6	71,0 ± 0,6	74,8 ± 0,6	77,5 ± 0,6	80,3 ± 0,7	79,9 ± 0,8
Grados día (Tra. base 10 °C)	774,4	897,2	938,3	981,6	1040	1.111,1	1.272,7
Lluvia acumulada (mm)	0	3,1	6,8	10,4	10,6	10,6	43,6

Cuadro 7.—Porcentaje de mortalidad de larvas neonatas alimentadas con manzanas tratadas en campo con tebufenocida y porcentaje de cobertura del tratamiento dependiendo del volumen de aplicación y de la posición de las manzanas y las tarjetas sensibles en el árbol

Dosis g m.a./ha	Volumen l/ha	% mortalidad ± SE		% cobertura ± SE	
		Nivel bajo (1,7 m)	Nivel alto (3,1 m)	Nivel bajo (1,7 m)	Nivel alto (3,1 m)
Control	3.741	12,1 ± 3,45 a	8,2 ± 3,39 a	—	—
330	935	83,4 ± 5,23 c	63,1 ± 6,56 b	52,42 ± 8,39 b	34,47 ± 5,99 a
330	3.741	80,0 ± 5,75 c	59,8 ± 5,53 b	78,71 ± 6,95 c	59,19 ± 9,75 b

Medias seguidas por la misma letra en las columnas de porcentaje de mortalidad y columnas de porcentaje de cobertura no son significativamente distintas. Se realizó el cambio de variable  $\arcsen \sqrt{x}$  para su análisis. ANOVA: hubo diferencias significativas entre tratamientos, combinación de concentración o dosis y volumen aplicado ( $F = 75,67$ ; g.l. = 2, 54;  $P < 0,01$ ), el factor nivel ( $F = 12,94$ ; g.l. = 1, 54;  $P < 0,01$ ), pero la interacción entre ambos no fue significativa ( $F = 0,91$ ; g.l. = 1, 54;  $P = 0,4096$ ). Respecto al porcentaje de cobertura, hubo diferencias significativas para el factor volumen ( $F = 6,48$ ; g.l. = 1, 36;  $P < 0,05$ ), también para el factor nivel ( $F = 10,69$ ; g.l. = 1, 36;  $P < 0,01$ ), pero la interacción entre volumen y nivel no fue significativa ( $F = 0,11$ ; g.l. = 1, 36;  $P = 0,7452$ ).

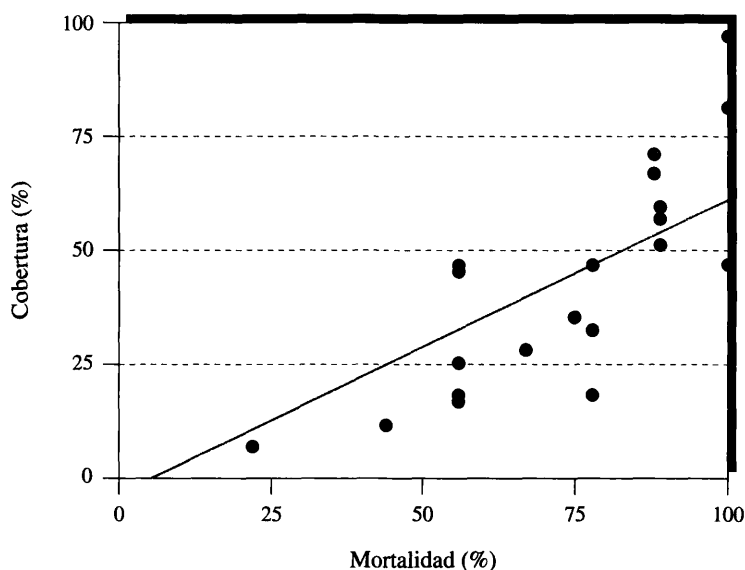


Fig. 2.—Correlación entre el porcentaje de cobertura y mortalidad larvaria obtenido en aplicaciones de tebufenocida en campo con un volumen de 935 l/ha.

La utilización de trampas de feromonas como herramienta en el seguimiento del vuelo de *C. pomonella* es una práctica común, aunque su eficacia puede variar dependiendo de diversos factores (RIEDL, 1980). Según AHMAD y AL-GHARBAWI (1986) la altura en la colocación y situación de la trampa en la parcela influyen enormemente en su eficacia. La fiabilidad del seguimiento del vuelo de *C. pomonella* mediante trampas de feromonas parece variar entre el inicio del vuelo, donde parece ser una buena herramienta, y la primavera y generación del verano, donde su uso no parece tan fiable (RIEDL *et al.*, 1976). La curva de vuelo representada en la Figura 1 muestra claramente el inicio de la emergencia de las mariposas pero no son tan claros los datos relativos a los otros picos. Puede que la reducción en las capturas para el primer pico se deba a la competencia entre las trampas y las mariposas, por lo que tanto los máximos obtenidos para cada vuelo, así como el número de individuos capturados durante todo el cultivo no tienen porque tener una correlación con el vuelo y nivel de infestación en campo. Por lo tanto, en finca como la que se ha realizado la parcela, de pequeñas dimensiones y con una alta densidad de población, es cuestionable si realmente las trampas de feromonas son una herramienta fiable.

Según distintas referencias citadas anteriormente, existe una alta correlación entre los grados día y las capturas en trampas de feromona, especialmente para la predicción de las primeras emergencias de adultos y la primera generación. Pero hay que tener en cuenta que los primeros adultos en emerger son machos, y que también puede producirse el hecho que en días de viento disminuyen el número de adultos en vuelo pero siguen produciéndose emergencias de mariposas (AHMAD, 1988). Por lo tanto, la utilización de grados día debe considerarse tan solo como una herramienta útil en la predicción del vuelo, y en la decisión del momento de realizar los tratamientos; y la utilización de las trampas de feromonas, como una mera indicación de la iniciación y segui-

miento del vuelo. El inicio de los tratamientos contra carpocapsa suele decidirse dependiendo del tipo de producto a utilizar, así si se trata con un insecticida caracterizado principalmente como ovicida su aplicación suele ser entre los 55 y 85 GD, máximo en la curva de la oviposición. Si es aplicado un insecticida tipo organofosforado, principalmente larvicida, aunque también activo contra huevos y adultos, suele recomendarse su aplicación a los 140 GD, coincidiendo con el inicio de la curva de eclosión (WESTIGARD, GUT, 1986). Aunque tebufenocida ha sido generalmente presentado como exclusivamente larvicida, en aplicaciones en campo de RH-5849 (análogo de la ecdisona predecesor de tebufenocida) y RH-5992, coincidiendo el primer tratamiento con el máximo de la oviposición, se obtuvo buen control de la plaga e incluso mejores resultados que los tratamientos con fenoxicarb o diflubenzurón (RIEDL, SHEARER, 1988, 1989, 1990). Por lo tanto parece obvio que fuera necesario discernir cuando debían iniciarse los tratamientos con tebufenocida, si debía aplicarse como ovicida, o si debía utilizarse como larvicida. Pero, al realizar un primer análisis de los datos presentados en este trabajo (Cuadro 1) destacan los elevados porcentajes de daños obtenidos en todos los tratamientos con tebufenocida, sea cual sea el momento de aplicación. En la primera evaluación del porcentaje de daño, fecha que corresponde con la segunda aplicación de tebufenocida, se obtiene un porcentaje que oscila entre el 1 y el 4% cuando tebufenocida es aplicado como ovicida o larvicida. Por lo tanto parece lógico deducir que aún siendo el tratamiento a los 56 GD el más desfavorable ya que transcurre el mayor número de días entre la primera aplicación y la segunda se obtiene un porcentaje de daño menor o igual a los tratamientos posteriores, lo que puede ser explicado debido al beneficio de la acción ovicida de tebufenocida. El aumento en el porcentaje de daño observado en la segunda evaluación (unas 3 semanas después de la segunda aplicación) probablemente se deba a la pérdida de eficacia de te-

bufenocida debido a la dilución del producto como consecuencia del crecimiento vegetativo y/o quizás a una excesiva presión de la plaga.

La utilización de los grados día como modelo predictivo en la emergencia y vuelo de *C. pomonella* es una metodología también común en el control de esta plaga la cual permite relacionar los grados día con el porcentaje de huevos eclosionados y porcentaje de emergencias de adultos (BRUNNER *et al.*, 1982). Una aplicación a 55,5 GD corresponde a una aplicación donde todavía no existe eclosión y se ha producido un 15% de emergencias. A 111 GD ya corresponde con un 40% de adultos emergidos lo que implica un gran número de puestas sobre material no tratado previamente. Una aplicación a 138 GD corresponde a una aplicación típica como larvicida, donde se inicia la eclosión (3% de eclosión). Por lo tanto, se puede deducir que las aplicaciones tempranas pudieron beneficiarse del efecto ovicida de tebufenocida, y que los daños obtenidos se deban a una excesiva amplitud entre aplicaciones (6 semanas) entre la primera y segunda, así como también entre las sucesivas aplicaciones. Aunque no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos en el porcentaje de daños en las observaciones realizadas el 27 de Junio y 19 de Julio, sí que el porcentaje de daños fue menor, al igual que lo fue en la observación realizada el 26 de Septiembre, en el momento de la cosecha.

Respecto al estudio de la persistencia de tebufenocida en campo, se obtuvieron diferencias significativas en el porcentaje de cobertura entre los distintos volúmenes aplicados, así como en general una alta persistencia independientemente del tipo de coadyuvante utilizado. CHARMILLOT *et al.* (1994) también evaluaron la persistencia de tebufenocida utilizando una metodología similar a la utilizada en este trabajo, aunque difiere en la evaluación del porcentaje de mortalidad, ya que dichos autores realizan una suelta de un número determinado de larvas sobre manzanas tratadas, para contabilizar

el posterior número de larvas sobrevivientes pasado un periodo de tiempo. Dichos autores obtienen porcentajes de mortalidad que oscilan entre el 100% y el 80% en las primeras evaluaciones, hasta alcanzar alrededor del 60% transcurrido algo más de un mes después del tratamiento con tebufenocida. En cambio, los porcentajes de mortalidad obtenidos en nuestro estudio (Cuadro 3) varían entre el 81% y el 64% para la primera evaluación (inmediatamente después del tratamiento) dependiendo del volumen aplicado, siendo también el decremento obtenido en la efectividad de este insecticida parecida a la obtenida por dichos autores. Por lo tanto, no deja de ser sorprendente que los porcentajes de mortalidad obtenidos por CHAMILLOT *et al.* (1994) sean superiores a los obtenidos en este trabajo cuando las dosis por hectárea de tebufenocida y volumen aplicado por dichos autores fue menor: 240 g m.a./ha y un volumen entre 400 y 1.000 l/ha, frente a 330 g m.a./ha y un volumen entre 935 y 3.741 l/ha en nuestro ensayo. En cuanto a los tratamientos con metilazinfos, el porcentaje de mortalidad larvaria obtenido en el ensayo está por debajo de lo que correspondería a un tratamiento convencional con este producto, ya que también se obtendría el beneficio de la actividad por contacto del insecticida, y evidentemente también control en adultos (RIEDL *et al.*, 1986). No parece que la utilización de cualquiera de los coadyuvantes ensayados proporcione un incremento de la efectividad del insecticida aunque sí se obtuvo un mayor porcentaje de mortalidad larvaria en los tratamientos de tebufenocida cuando se utilizó Latron B-1956, estas diferencias se obtuvieron a partir de los 40 días después del tratamiento, por lo que desde un punto de vista práctico dichas diferencias tienen poca importancia.

Cuando se evaluó el tipo de daño obtenido, diferenciando entre entradas y picaduras dependiendo de si se trataba de daño real, profundo, o tan solo de ligeras penetraciones donde el daño no había progresado, se obtuvieron destacables diferencias entre los

volúmenes utilizados. En general, el porcentaje de penetraciones osciló entre el 30 y el 40% para aquellos tratamientos con tebufenocida a 935 l/ha en las primeras cinco evaluaciones. En cambio, dicho porcentaje fue mucho menor cuando se aplicó un volumen de 3.741 l/ha, con la excepción de la primera evaluación donde no se obtuvieron diferencias entre volúmenes. Una posible explicación puede ser la relación entre la dosis y la velocidad de acción del insecticida. El efecto de dilución o disminución de la concentración cuando se mantiene la cantidad de materia activa por hectárea y se aumenta la cantidad de volumen aplicado probablemente no se puede aplicar en este caso, ya que la dosis de 330 g m.a./ha sea muy alta, además aplicaciones a mayor volumen producen goteo que tiende a acumular parte del producto insecticida en la parte superior del fruto.

En este estudio, el porcentaje de daño observado al sumar el porcentaje de penetraciones y picaduras se encuentra cerca del 100% en todos los tratamientos con tebufenocida. El daño total obtenido con metilazinfos fue alrededor del 50% para las tres primeras semanas, porcentaje que en campo generalmente no se obtiene. Este hecho indica que la metodología utilizada tan solo nos permite comparar el porcentaje de daño entre los distintos tratamientos, pero no extrapolar a condiciones de campo.

Cuando se realizó un estudio concreto para correlacionar el volumen de caldo aplicado por hectárea y la mortalidad larvaria se obtuvo una buena relación cuando dicho volumen fue de 935 l/ha, pero no cuando el volumen fue mayor. En este caso, los árboles eran de gran tamaño, por lo que al utilizarse un volumen alto, quizás la aplicación no sea del todo uniforme, ya que se produce goteo, lo que produce cierta acumulación de producto en la zona superior de los frutos, acumulación que no se traduce en un mayor porcentaje de recubrimiento en las tarjetas. De todas formas, parece claro el hecho de

ser necesaria una buena cobertura cuando se trata con un insecticida de las características de tebufenocida.

## CONCLUSIONES

La inexistencia de diferencias significativas entre el porcentaje de daños obtenidos entre las diversas fechas de inicio de aplicaciones de tebufenocida en campo parecen indicar cierta actividad ovicida de este compuesto.

La persistencia de tebufenocida es alrededor de un mes en las condiciones del ensayo. Probablemente, el factor de dilución debido al crecimiento vegetativo de frutos y hojas el factor es el que más influye en la persistencia de tebufenocida en campo. No se obtuvieron diferencias significativas entre los distintos coadyuvantes utilizados en el porcentaje de cobertura del tratamiento, en la mortalidad larvaria, ni en la persistencia.

Parece necesario obtener un buen recubrimiento en el momento del tratamiento para obtener buenos resultados con este insecticida. Aunque los mejores resultados se obtuvieron con volúmenes de caldo extremadamente altos (3.745 l/ha) con la finalidad de asegurarnos una total cobertura en el tratamiento, probablemente volúmenes menores pueden también proporcionar buenos resultados.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universitat de Lleida por la concesión de una beca ACID en 1993, y a la CIRIT por la concesión de una beca en 1994 ambas al primer autor. Especialmente expresamos nuestro agradecimiento a Rohm and Haas Co. por la ayuda tanto de material como económica a este trabajo.

## ABSTRACT

PONS, S.; AVILLA, J. y RIEDL, H., 1998: Effect of timing, surfactants and coverage on field treatments of tebufenozide on *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**(Adenda al n.º 4): 921-934.

Trials were conducted in apple orchards from Hood River, Oregon, to find best timing for tebufenozide (RH-5992) treatments on the first generation of codling moth, *Cydia pomonella* (L.). Percentage of damage, insecticide persistence, treatment coverage, and effect of surfactants were assessed.

There were no statistical differences between the timings for the first application of tebufenozide, neither between the different surfactants tested, but there were statistical differences between the volumes applied. In medium size trees, the percentage of larval mortality obtained in the laboratory with field treated apples was 60.8% when tebufenozide was applied at 935 l/ha, and it was 81.1% when the volume was 3,745 l/ha, and the percentage did not decrease until 32 days after treatment. When tebufenozide was applied at 3,745 l/ha, the percentage of larval mortality was higher than the treatments with azinphosmethyl. High relation between coverage and larval mortality was obtained when trees were treated with tebufenozide using a volume of 935 l/ha.

**Key words:** IGR, tebufenozide, lepidoptera, *Cydia pomonella*, timing, persistence.

## REFERENCIAS

- AHMAD, T. R., 1988: Degree-days requirements for predicting emergence and flight of the codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lep., Olethreutidae). *J. Appl. Ent.* **106**: 345-349.
- AHMAD, T. R. y AL-GHARBAWI, Z. A., 1986: Effects of pheromone traps design and placement on catches of codling moth males. *J. Appl. Ent.* **102**: 52-57.
- BRUNNER, J. F.; HOYT, S. C. y WRIGHT, M. A., 1982: Insect answers: codling moth control. A new tool for timing sprays. *Wash. State Univ. Ext. Serv. Ext. Bull.* **1072**.
- CHARMILLOT, P. J.; PASQUIER, D. y ALIPAZ, N. J., 1994: La tébufénozíde, un nouveau produit sélectif de lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* L. et la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* F.V.R. *Revue suisse Vitic. Arvoric. Hortic.* **26** (2): 123-129.
- RIEDL, H., 1980: The importance of pheromone trap density and trap maintenance for the development of standardized monitoring procedures for the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Can. Ent.* **112**: 655-663.
- RIEDL, H.; CROFT, B. A. y HOWITT, A. J., 1976: Forecasting codling moth phenology based on pheromone trap catches and physiological-time models. *Can. Ent.* **108**: 449-460.
- RIEDL, H.; HANSON, L. A. y SEAMAN, A., 1986: Toxicological response of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) populations from California and New York to azinphosmethyl. *Agric. Ecosystems Environ.*, **16**: 189-201.
- RIEDL, H. y SHEARER, P. W., 1988: Apple, pest control with IGRs, 1897. *Arthropod Management Tests*, **13**: 30-31.
- RIEDL, H. y SHEARER, P. W., 1989: Insect control with insect growth regulators, 1988. *Arthropod Management Tests*, **14**: 32-33.
- RIEDL, H. y SHEARER, P. W., 1990: Full season insecticide evaluations, 1989. *Arthropod Management Tests*, **15**: 35-37.
- SMAGGHE, G. y DEGHEELE, D., 1994: Action of a novel nonsteroidal ecdysteroid mimic, tebufenozide (RH-5992), on insects of different orders. *Pestic. Sci.* **42**: 85-92.
- WESTIGARD, P. H. y GUT, L. J., 1986: Codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) control on pears with modified programs using insect growth regulators. *J. Econ. Entomol.* **79**: 247-249.
- WING, K. D., 1988: RH 5849, a nonsteroidal ecdysone agonist: effects on a *Drosophila* cell line. *Science* (Washington), **241**: 467-469.
- WING, K. D.; SLAWECKI, R. A. y CARLSON, G. R., 1988: RH 5849, a nonsteroidal ecdysone agonist: effects on larval lepidoptera. *Science* (Washington), **241**: 470-472.

(Recepción: 7 enero 1998)

(Aceptación: 6 julio 1998)