

Experiencia piloto de defensa de una plantación de chirimoyos contra la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.) mediante trampeo masivo

J. P. ROS; I., ESCOBAR; F. J., GARCIA-TAPIA, G. ARANDA

Se describe una experiencia llevada a cabo en 1997 y 1998, en Motril, provincia de Granada, en la que se pretendía investigar un poco más el comportamiento de los atrayentes sintéticos, recientemente descubiertos para las hembras de *Ceratitis*. En una finca de chirimoyos se hicieron dos parcelas de 150 árboles cada una. Una de ellas se protegió con mosqueros Tephry cebados con atrayentes sintéticos y la otra quedó como testigo. Debido al riesgo de la primera experiencia se dieron en el primer año todos los tratamientos insecticidas que la propiedad estimó convenientes. En el segundo año y vistos los resultados se optó por la defensa de la mitad de la plantación solamente con mosqueros. Los resultados han sido alentadores, pues en el porcentaje total de daños, ya de por sí bajos, en la zona controlada por mosqueros han sido en ambos años menor que en la zona controlada por insecticidas. Estos resultados nos permiten proseguir en este camino para intentar controlar la mosca sin el uso de insecticidas o al menos limitando lo más posible el uso de estos.

J. P. ROS, E. CASTILLO: Inst. Nal. Invest. Agrarias. C.I.T. Carretera Coruña Km.7. 28040 Madrid.

I. ESCOBAR, G. GARCIA-TAPIA. Caja Rural de Granada. Granada.

G. ARANDA: Junta de Andalucía. Dep. San. Vegetal. Camino viejo de Vélez nº 8. Rincón de la Victoria. Málaga.

Palabras clave: *Ceratitis*, atrayentes, mosqueros.

INTRODUCCIÓN

Hace algunos años se demostró la fuerte atracción que ejercen las proteínas hidrolizadas (Nulure, Buminal, etc.) sobre las hembras de *Ceratitis*, este comportamiento es debido a la necesidad que tienen estas de nutrirse de proteínas para desarrollar sus ovarios y madurar sus huevos. (ROS, 1979, 1988).

Los mosqueros Mcphail cebados con estas proteínas abrieron nuevas perspectivas pues el 70-80% de sus capturas eran hembras, por lo que al eliminar a estas se pensaba que se podría controlar mejor la plaga. El inconveniente de tener que renovar los líquidos de los mosqueros cada semana hacía que el uso de estos se viera restringido por el costo que suponía. El pensar en las técnicas de trampeo masivo para el control de este insecto con este tipo de mosquero no era posible. (ROS, 1990).

Recientemente, en ensayos llevados a cabo en diferentes países coordinados por la Agencia Internacional de Energía Atómica, entre ellos España, se ha puesto de manifiesto la capacidad de atracción para las hembras de *Ceratitis* del Acetato Amónico, la Putrescina y la Trimetilamina. Estas sustancias sintéticas se presentan en membranas de

lenta liberación que se pegan al mosquero y ejercen su acción atractiva durante prácticamente dos meses. Una pastilla de DDVP (Vapona ó similar) asegura la muerte de las moscas que entren al mosquero. Con estos atrayentes ya no es necesario renovar los líquidos de los mosqueros con frecuencia sino que pueden durar toda la temporada en que la fruta está expuesta al ataque de la plaga. (EPSKY,1995, HEATH,1995, ROS 1996, 1997).

La Caja Rural de Granada desde hace años viene siendo una gran impulsora, a través de su Gabinete Técnico, de todas aquellas técnicas innovadoras para los cultivos que aumenten el valor, en cualquier orden, de los productos cosechados. Tal sería nuestro caso: rentabilizar nuestros productos por la ausencia de residuos tóxicos de insecticidas ó porque al cultivarlos lo hacemos de tal manera que conservamos el equilibrio ecológico de nuestra zona. Este **Input** es en la actualidad el que más vende a todos los niveles.

A la vista de los logros obtenidos con los atrayentes para las hembras de la mosca mediterránea de la fruta, la Caja Rural de Granada, con su gabinete Técnico al frente y con el asesoramiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (Ministerio de Agricultura), llevó a cabo un ensayo de trapeo masivo, que por su naturaleza sería de los primeros del mundo en usar estos atrayentes sintéticos para intentar demostrar si sería posible la defensa de una plantación frutal con este método biotécnico.

La experiencia se ha desarrollado en dos años, en el primero y debido al alto riesgo que suponía un ensayo de este tipo de defensa, se dio libertad al dueño de la finca para tratar con insecticida las veces que estimara conveniente en las dos partes en que se dividió la finca, una con mosqueros y otra sin ellos para que nunca pudiera achacarse al ensayo cualquier anomalía que pudiera darse por daños de la plaga. En el segundo año y vistos los resultados del primero, se determinó defender la mitad de la plantación solamente con mosqueros sin ningún tratamiento insecticida de apoyo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Situación: Para llevar a cabo este ensayo se escogió una finca de chirimoyos llamada «Cortijo San José» situada en el paraje del Puntalón perteneciente al Municipio de Motril (Granada).

Cultivo: La finca tiene una extensión de 1,8 Has dedicada al cultivo de la chirimoya con 289 árboles de 17 años de edad de la variedad «Fino de Jete». El marco de plantación es de 7,3 m. × 7,3 m.

Parcelas Experimentales

Se dividió la finca en dos partes prácticamente iguales, una para ser tratada con mosqueros y la otra nos serviría de Testigo. En la primera se colocaron 75 mosqueros cebados con atrayentes sintéticos, 74 con Nulure y uno con Trimedlure (total 150 mosqueros, 1 por árbol). En la parte Testigo se colocaron 5 mosqueros: dos con sintéticos, dos con Nulure y uno con Trimedlure para seguir la evolución de las poblaciones de mosca. Igualmente se eligieron 5 mosqueros de las mismas características en la parte de control para el mismo fin. Los mosqueros de Nulure se rellenaban de líquido cada semana y se renovaban cada 15 días. Los atrayentes sintéticos se renovaron a los dos meses y el Trimedlure se renovó cada mes. La colocación de todos los mosqueros tuvo lugar en los primeros días de Agosto de ambos años y se retiraron en el mes de Diciembre al término de la recogida de fruta.

Labores y Tratamientos

La finca está regada por microaspersión (2 aspersores/árbol), manteniendo el suelo libre de malas hierbas a base de herbicidas.

Por las circunstancias anteriormente citadas no se alteró la más mínimo el plan de tratamientos insecticidas en ambas partes de la finca. Estos se dieron con las formulaciones y fechas siguientes:

Pulverización Cebo: Solución en agua de Buminal (0,8%) y Malatión (0,6%) mojando aproximadamente 1 metro cuadrado de cada árbol.

La periodicidad fue la siguiente: Año 1997: 19 y 25 de Agosto; 2, 17 y 30 de Septiembre; 7 y 22 de Octubre y 7 y 22 de Noviembre. En total 9 tratamientos en ambas partes de la finca. Año 1998: 1,10,18 y 24 de septiembre, 4,16 y 28 de octubre y 9,21 y 30 de noviembre. En total 10 tratamientos sólo en una mitad de la parcela.

Mosqueros

El tipo de mosquero elegido para hacer este ensayo piloto ha sido uno de los que mejores resultados ha dado en las experiencias internacionales sobre esta materia: el Tephri-Trap. Como cebo se eligió los tres componentes sintéticos (Putrescina, Acetato Amónico y Trimetilamina) en membranas de lenta liberación (Consep,Co), que tan buen resultado han dado en los ensayos de los diferentes países y la proteína hidrolizada Nulure que se emplea al 9% en agua para rellenar los mosqueros. Aunque está comprobado que las materias sintéticas son más eficaces que el Nulure se optó por esta fórmula por no encarecer demasiado el ensayo. El Trimedlure Plug se usó como atrayente de machos para valorar la población de mosca en cada momento.

Control de la población de moscas

Para llevar el control de la población de moscas a lo largo de la experiencia se contaba semanalmente las capturas de los mosqueros destinados en cada parcela para tal fin, anotándose el número de moscas y las incidencias ocurridas en ese plazo de tiempo.

Recolección

La recolección de la fruta se hizo en ambos años de una manera escalonada, se comenzó en la tercera decena del mes de octubre y se



Fig. 1. - Mosquero Tephri empleado en la experiencia.

acabó en los primeros días de diciembre. La fruta se cogía del árbol y era colocada en cajas rectangulares con capacidad para 12 frutos en una sola tanda.

Muestreo de la fruta

El muestreo por daños de Ceratitis se realizó los mismos días de cada recolección. En el pie de cada árbol los recogedores dejaban las cajas recogidas y sobre la marcha la persona encargada del muestreo (Técnico experto) examinaba los tres frutos de las tres esquinas de la caja opuestas a él. Si la pieza de fruta no tenía daño visible de Ceratitis se volvía a colocar en su sitio si por el contrario ésta presentaba un daño aparente por picadura, estos frutos eran separados. Al final de la recogida y del muestreo se tomaba una muestra repre-

Cuadro 1. - Resultados del muestreo de fruta en las diferentes recogidas y su posterior análisis en laboratorio para determinar los daños causados por *Ceratitis*. Motril 1997

AÑO 1997 ZONA CONTROLADA POR MOSQUEROS + INSECTICIDAS						
	CAMPO		LABORATORIO		COSECHA	
Fecha	N.º frutos recogidos	N.º frutos muestreados	N.º frutos con daños mosca	N.º picaduras	N.º picaduras /100 frutos	% daños en cosecha
20-oct	1992	504	8	15	3	1,6
28-Oct	1812	453	3	16	3,5	0,6
4-nov	2028	507	5	18	3,5	0,9
11-nov	1884	471	4	9	1,9	0,84
18-nov	2064	516	6	10	1,9	1,16
1-dic	2328	582	6	15	2,5	1,03
TOTAL	12108	3033	32	83	2,73	1,05
AÑO 1997 ZONA PROTEGIDA POR TRATAMIENTOS INSECTICIDAS						
20-oct	2328	582				
28-oct	1944	486	15	58	11,9	3,08
4-nov	912	457	22	52	11,3	4,81
11-nov	1704	426	18	73	17,1	4,22
18-nov	2544	636	21	67	10,5	3,30
1-dic	2196	549	6	21	3,8	1,09
TOTAL	11628	3136	85	271	10,61	3,32

Cuadro 2. - Resultados del muestreo de fruta en las diferentes recogidas y su posterior análisis en laboratorio para determinar los daños causados por *Ceratitis*. Motril 1998

AÑO 1998 ZONA CONTROLADA POR MOSQUEROS + INSECTICIDAS						
	CAMPO		LABORATORIO		COSECHA	
Fecha	N.º frutos recogidos	N.º frutos muestreados	N.º frutos con daños mosca	N.º picaduras	N.º picaduras /100 frutos	% daños en cosecha
26-oct	1536	512	5	21	10,74	0,9
3-nov	1276	344	1	1	4,07	0,3
10-nov	3356	884	8	28	5,09	0,9
17-nov	3834	852	6	8	2,81	0,7
24-nov	2812	592	9	13	4,2	1,5
1-dic	3801	724	2	3	3,45	0,2
TOTAL	16615	3908	31	74	4,81	0,7
AÑO 1998 ZONA PROTEGIDA POR TRATAMIENTOS INSECTICIDAS						
27-oct	1188	396	6	16	7,5	1,5
4-nov	1304	348	8	25	13,4	2,2
11-nov	2432	616	3	11	2,6	0,4
18-nov	2070	460	7	24	8,7	1,5
25-nov	2945	620	3	11	4,3	0,4
2-dic	1869	356	4	5	5,8	1,1
TOTAL	11808	2796	31	92	6,4	1,1

sentativa de los frutos separados por daños aparentes y se enviaban a la Delegación Provincial de Agricultura de Málaga, Dep. Sanidad Vegetal. (Rincón de la Victoria, Málaga) donde se dejaban madurar a temperatura ambiente (unos 7 días) hasta que se consideraban aptos para el consumo, realizándose en ese momento la valoración real de daños. Se consideraba fruto dañado el que tenía en su interior larvas en cualquier estadio.

RESULTADOS

Los resultados se recogen en dos secciones, en la primera se expresan los resultados del estudio de la población de moscas durante los dos años de la experiencia. (Fig.2 y 3). En la segunda se recogen todos los datos correspondientes al muestreo de la fruta durante la recolección (Campo) y su posterior tratamiento para la confirmación de daños causados por la plaga (Laboratorio) (Cuadros 1 y 2). Es de destacar la falta de un dato en el año 1997, que por un fallo de interpretación no pudo obtenerse y fue la no remisión de la muestra de frutos con daños aparentes de la parcela testigo a Málaga para determinar el ataque de *Ceratitis*. Esto hace suponer que el ataque total a la parcela testigo fue mayor al indicado. Las Figs. 4 y 5 son las expresiones gráficas de estos datos.

DISCUSIÓN

Para evitar la exposición de todas las curvas de vuelo que hemos realizado con distintos atrayentes, resultado del seguimiento que se ha efectuado de la población de la mosca durante el experimento, hemos optado por la publicación sólo de las curvas de capturas con atrayentes sintéticos, pues al capturar prácticamente sólo hembras nos da una idea en cada momento de su número en la plantación. Sólo citar que se han obtenido capturas con trimedlure hasta 170 moscas/mosquero/semana en 1997 y hasta 110 moscas/mosquero/semana en 1998.

Del estudio de estas curvas de vuelo en ambos años se desprende que hubo mayor cantidad de moscas en 1997 que en 1998, sobre todo en los meses de octubre y noviembre. La bajada brusca de las capturas en estos meses puede ser debido a una climatología más adversa en 1998, esta hipótesis creemos es más correcta que pensar en la eficacia de los tratamientos insecticidas, pues como puede observarse en la curva de 1997 y primeros meses de 1998 a pesar de los tratamientos (uno cada 10 días) la población de moscas en lugar de bajar sube continuamente.

La interpretación de estas capturas estriba en comprender que cuando un mosquero de la zona controlada por trampeo masivo captura por ejemplo 12 moscas hembras en una semana, está ocurriendo lo mismo en cada uno de los mosqueros de cada árbol y se está evitando así que estas hembras estén picando la fruta.. No sucede así en la zona controlada por insecticida que cuando nuestro mosquero de control atrapa 12 hembras en esa misma semana quiere decir que en los demás árboles hay un número similar de hembras que están picando la fruta sin ningún arma que las mate a pesar de tanto tratamiento insecticida.

¿Son efectivos los tratamientos insecticidas? A primera vista y tanto a nivel de machos como de hembras parece ser que no, la evolución de las poblaciones a lo largo del tiempo (Fig.1 y 2) nos dice, como hemos apuntado antes, que el número de moscas es independiente de los tratamientos. ¿Son las dosis las adecuadas? ¿Es la pulverización cebo un método efectivo? Necesitaríamos un control de población en otra finca de chirimoyos similar a ésta y en el mismo paraje en la que no se diera ni un solo tratamiento insecticida y hacer la valoración correspondiente de la evolución de la población de mosca. No obstante 12 ó 13 hembras en un chirimoyo pueden causar un verdadero estrago

En cuanto a los daños causados por la plaga en ambas zonas se vé claramente en el año 1997 una diferencia neta a favor de la parcela defendida por mosqueros e insecticida tanto en lo que se refiere a picaduras / 100 frutos (2,73 frente a 10,61) como a daños totales

Población de hembras. Motril 1997

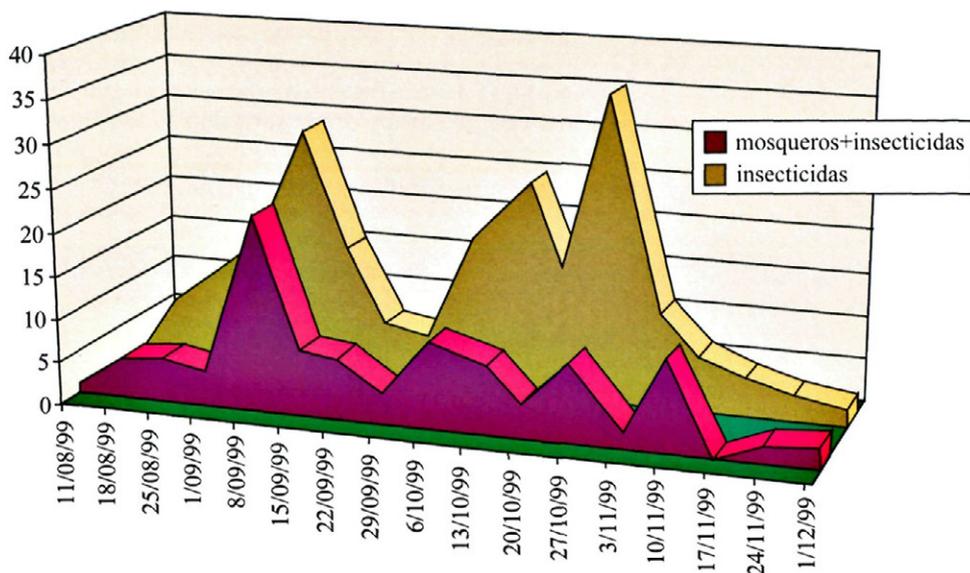


Fig. 2. - Evolución de la población de hembras de Ceratitis (hembras/mosquero/semana) en la finca «El Puntalón». Motril 1997.

Población de hembras. Motril 1998

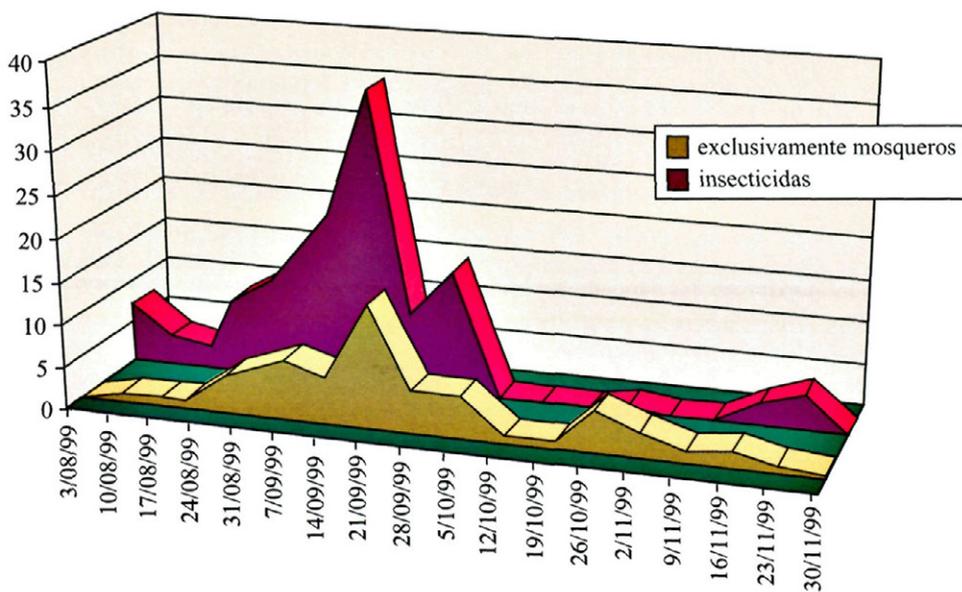


Fig. 3. - Evolución de la población de hembras de Ceratitis (hembras/mosquero/semana) en la finca «El Puntalón». Motril 1998.

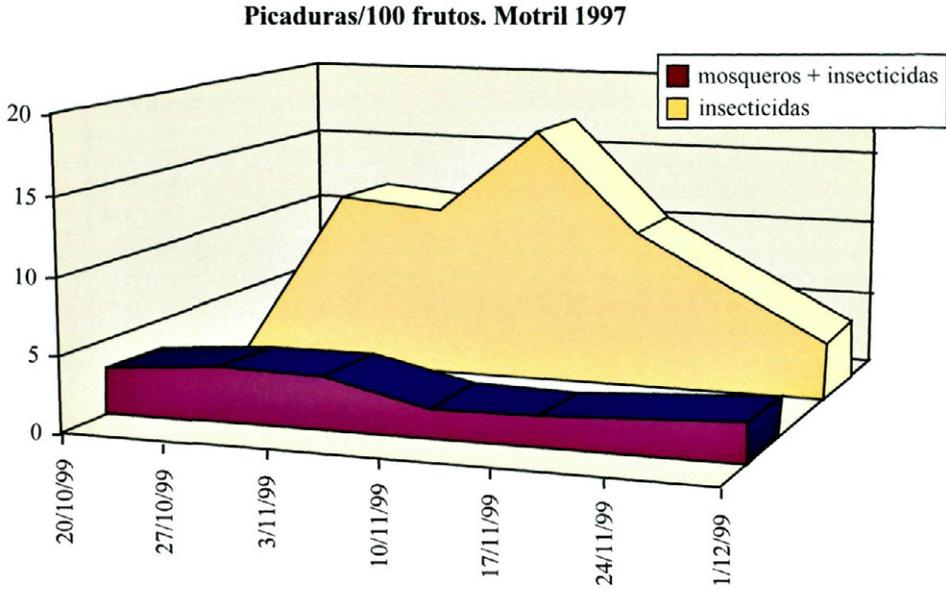


Fig. 4. - Comparación de daños (picaduras/100 frutos) por Ceratitis en la parcela defendida con insecticida y en la defendida exclusivamente con trampeo masivo. Motril 1997.

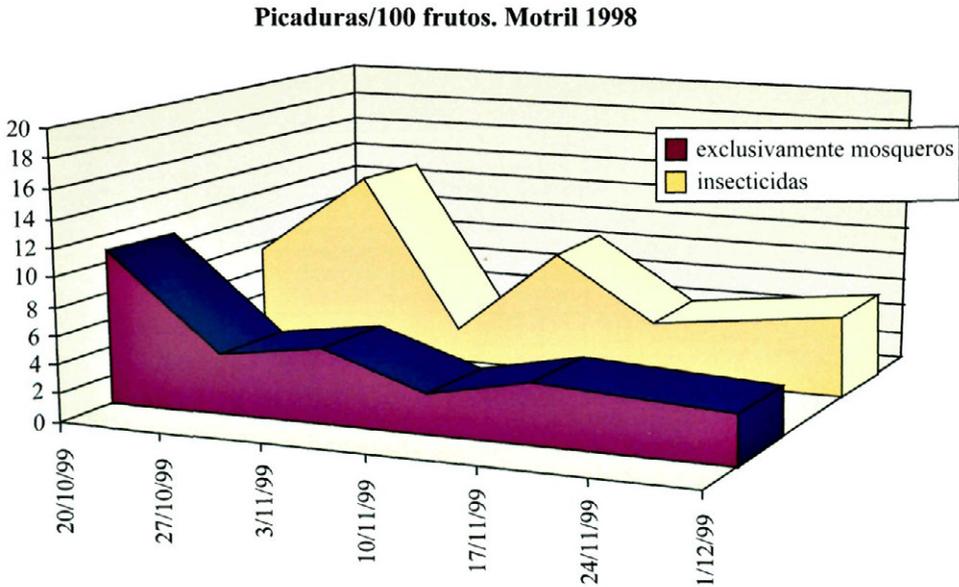


Fig. 5. - Comparación de daños (picaduras/100 frutos) por Ceratitis en la parcela defendida con insecticida y en la defendida exclusivamente con trampeo masivo. Motril 1998.

(1,05% frente a 3,32%) esta diferencia se la debemos al trampeo masivo.

La clave de la experiencia la hemos realizado en 1998. Como se observa en las tablas II y III lo dicho anteriormente para las poblaciones de mosca se ha traducido en una menor incidencia de daños en 1998. No obstante los datos obtenidos confirman que es posible defender una plantación de chirimoyos solamente a base mosqueros y estos atraentes sintéticos. Las diferencias no son muy altas, pero siempre a favor de los mosqueros (6,4 picaduras/100 frutos frente a 4,81 o 1,1% de daños totales frente al 0,7%).

La naturaleza hace que no todos los años sean iguales para comparar nuestros ensayos, por ello se impone un año más de experimentación para demostrar que el método es eficaz también con altas o muy altas poblaciones de mosca.

CONCLUSIONES

La valoración de los resultados de esta «Experiencia Piloto» creemos que ha sido altamente positiva al reducir la tasa de daños, ya de por sí baja, a valores mínimos (1,05 % en 1997 y 0,7% en 1998). Si las pulverizaciones cebo no son efectivas como indican las curvas de vuelo, podemos pensar que el

método de trampeo masivo por sí solo sería suficiente para controlar la mosca en esta clase de huertos .

En cuanto a los mosqueros: ¿Hubieran capturado todas las moscas (hembras) de la plantación en el caso de ser muy alta la población de la plaga? Todas estas preguntas habrá que ir contestándolas tan rápido como se pueda. Las leyes que limitan cada vez más el uso de insecticidas están ahí . Algún día se multarán a los agricultores por el empleo incontrolado ó abusivo de estos y los llamados productos ecológicos irán más en auge cada año.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos vivamente el impulso que, tanto económico como técnico, nos ha brindado la Caja Rural de Granada para la realización de este trabajo.

Nuestro reconocimiento como adelantado en las técnicas agrarias a la Propiedad de la finca «Cortijo de San José» que ha hecho posible nuestra labor.

Nuestro agradecimiento también al Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y a la Sección de Protección de los Vegetales de la Delegación Provincial de Agricultura de Málaga.

ABSTRACT

J. P. ROS, I. ESCOBAR, F. J. GARCÍA TAPIA, G. ARANDA: Pilot experiment to control medfly (*Ceratitis capitata* Wied.) using mass trapping technique in a custard apple (*Anona cherimolia* Mill) orchard. *Bol. San. Veg. Plagas*, 25 (3): 395-404.

In the light of the attainments we had with the food based synthetic attractants for the Mediterranean female fruit fly, (Amonium Acetate, Putrescine, and Trimethylamine included in polyethylene membrane dispensers, Biolure, Consep, Inc.) the Caja Rural of Granada with the National Institute of Agricultural Research counselling (Agricltural Department), carried out an experiment on mass trapping that would be one of the first all around the world in using these synthetic attractants to try to prove if it could be possible to protect a fruit-tree plantation with the help of this biotechnical method.

To carry out this experiment, we selected a custard apple tree farm called «Cortijo San José» situated in Puntalón, which belongs to Motril (Granada, Spain)

The farm has an extension of 1,8 Has with 289 (7,3 × 7,3m.) trees of 17 years old of the variety «Fino de Jete».

Due to the high risk of this first experiment, in 1997 the farmer was free to use insecticides as often as he estimated necessary in both parts of the farm, so that no damages due to any plague could ever be blamed on the experiment. When the results of this first year were analysed we decided to not spray insecticide on mass trapping plot next year.

The type of trap selected for this pilot experiment was one of those that gave us the best results in other international assays on this matter: the Tephri-Trap. The baits chosen were the three synthetic components cited above, as well as the hydrolysisate protein Nulure, 9% solved in water to fill the traps. To estimate the fly population in every moment, we used the Trimedlure Plug as attractant for the male flies.

In both years the orchard was divided in two plots practically of the same size, one to be treated with traps (Mass trapping) and the other to serve as Control. In the first area we placed 75 traps baited with synthetic attractants, 74 with Nulure and 1 with Trimedlure, reaching a total of 150 traps, what meant one trap per tree.

The time that the traps were protecting the orchard was from first of August to the first days of December.

Nine bait-sprays (1 square meter per tree of the solution in water of Malathion (0,6%) and Buminal (0,8%)) were done from August to November in both plots in 1997 and only in one plot in 1998.

Viewing the evolution of medfly population it seems that the bait sprays were not effective, generally the lines of weekly captures increased after each bait-spray.

In 1997 the damages caused by the plague in the mass trapping protected area were much better, regarding the bites per 100 pieces of fruit (2,73) as well as the global damages (1,05%), than (10,61) and (3,32%) respectively in the control area. In 1998 the differences were lower but they demonstrated that mass trapping is a very good way to control medfly in this orchard. Providing that we are talking about very small damage percentages, it was substantial differences in some cases.

We estimate this «Pilot Experiment» results as highly positive because, if bait-sprays are not positive like shows the line of fly populations, we have demonstrated that only mass trapping technique would be sufficient to control medfly in this kind of fruit orchards.

Key words: Ceratitis, Attractants, Traps.

REFERENCIAS

- EPSKY, N.; HEATH, R.; GUZMAN, A.; MEYER, W.: «Visual cue and chemical cue interactions in a dry trap with food-based synthetic attractant for *C. capitata* and *Anastrepha ludens* (Diptera:Tephritidae) in Environmental Entomology. Vol 24 n.º 6. 19.
- HEATH, R. EPSKY, N. GUZMAN, A.; DUEBEN, B.: «Development of a dry plastic insect trap with food-based synthetic attractant for the mediterranean and mexican fruit flies (Diptera:Tephritidae) in Journal of Economic Entomology. Vol. 88 n.º 5. 1995.
- IAEA 1996: «Standardization of medfly trapping for use in sterile insect technique programmes.» Final report of a Co-ordinated Programme 1986-1992. IAEA-TECDOC-883. Vienna 1996.
- ROS, J. P.; PEREZ, T.; GILBERT, J.: «Estudio de la eficacia en campo de dos formulaciones de atrayentes para la mosca de la fruta *C. capitata* wied. in Bol. San. Veg. Plagas n.º 2 Ministerio de Agricultura. España. 1979.
- ROS, J. P.: «La mosca mediterranea de la Fruta *Ceratitidis capitata* Wied. Biología y métodos de control.» Hojas divulgadora Ministerio de Agricultura. N.º 8/88 España. 1988.
- ROS, J. P.: «Estudio de diferentes combinaciones de productos atrayentes en las pulverizaciones cebo contra *C. capitata* wied. « Bol. San. Veg. Plagas n.º 16. Ministerio de Agricultura. España 1990.
- ROS, J. P.; GARIJO, C.; NAVARRO, L.; CASTILLO, E.: «Ensayos de campo con un nuevo atrayente de hembras de la mosca de la fruta *Ceratitidis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)» in Bol. San. Veg. Plagas n.º 32 . Ministerio de Agricultura España. 1996.
- ROS, J. P.; CASTILLO, E.; CRESPO, J.; LATORRE, Y.; MARTÍN, P.; MIRANDA, M. A.; MONER, P. SASTRE. C.: «Evaluación en campo de varios atrayentes sintéticos para la captura de hembras de la mosca mediterranea de la fruta. *Ceratitidis capitata* Wied. Bol. San. Veg. Plagas Vol 23, n.º 3. 1997.
- ROS, J. P.; WONG, E.; CASTRO, V.; CASTILLO, E.: «La Trimtilamina: Un atrayente prometedor para capturar las hembras de la mosca mediterranea de la fruta *Ceratitidis capitata* Wied. Bol.San. Veg. Plagas Vol. 23 n.º4. 1997.

(Recepción: 6 abril 1999)

(Aceptación: 19 septiembre 1999)