

## Efectividad del trapeo masivo de hembras de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) a base de atrayentes alimentarios. “Efecto-borde” y papel de los frutales abandonados como potenciadores de la plaga

A. ALEMANY, M. A. MIRANDA, R. ALONSO, C. MARTÍN ESCORZA

En este trabajo se aportan los datos obtenidos en una experiencia de trapeo masivo con objeto de controlar la mosca mediterránea de la fruta [*Ceratitis capitata* (Wied.)] en una finca de cítricos situada en la cordillera N.O. de Mallorca. Se trata de una plantación de naranjos (*Citrus sinensis*, Osbeck variedad Navelate) muy aislada, cuya recolección tuvo lugar durante la segunda quincena de agosto. Se colocaron 125 trampas en árboles alternos utilizando atrayentes alimentarios sintéticos para hembras (acetato amónico, putrescina y trimetilamina), lográndose controlar eficazmente la plaga hasta el momento de la cosecha, que coincidió con la época de la maduración de los higos (*Ficus carica* L.) en varias higueras abandonadas situadas tanto en la misma parcela, como colindantes a ella. A partir de este momento se inició un aumento exponencial de *C. capitata*, que ya no pudo ser controlado.

El porcentaje medio de hembras capturadas fue del 79,3%, lo que demuestra una buena efectividad selectiva de estos atrayentes sintéticos incluso en estrategia de trapeo masivo.

La definición topográfica de cada uno de los árboles y la representación espacial de los datos mediante la utilización del software adecuado, ha permitido observar la heterogeneidad espacio-temporal del insecto en la parcela, obteniéndose capturas mucho más elevadas en los bordes de la misma y detectándose el nivel poblacional más alto en el margen occidental, lugar en el que se hallan las mencionadas higueras.

A. ALEMANY, M. A. MIRANDA, R. ALONSO: Departamento de Biología (Zoología), Universitat de les Illes Balears. Cra. de Valldemossa km 7,5. 07122 Palma de Mallorca. E-mail: analem@uib.es.

C. MARTÍN ESCORZA: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

**Palabras clave:** Atrayentes alimentarios, *Ceratitis capitata*, efecto-borde, mosca mediterránea de la fruta, trapeo masivo.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años se están desarrollando alternativas a los insecticidas convencionales siguiendo las indicaciones y líneas prioritarias de I+D en la Unión Europea, siendo las más prometedoras en el caso de la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* (Wied.), la estrategia de trapeo masivo y la técnica de liberación masiva de ma-

chos estériles (FAO-IAEA, 1999; HENDRICHS *et al.*, 2002). Ante la dificultad de sintetizar la feromona sexual segregada por los machos de esta especie (BAKER *et al.*, 1985; HEATH *et al.*, 1991), se está investigando sobre diversos tipos de atrayentes sintéticos para hembras combinando varios componentes alimentarios (HEATH *et al.*, 1997), algunos de ellos ensayados con éxito en diferentes países (KATSOYANOS *et al.*,

1999; MIRANDA *et al.*, 2001; ROS *et al.* 2002; ALEMANY *et al.*, 2004a, entre otros). El trapeo masivo utilizando estas sustancias está dando buenos resultados en cítricos y frutales como naranjas, clementinas, melocotones (SASTRE *et al.*, 1999), chirimoyos (ROS *et al.*, 2002) y otros.

En este trabajo se aportan los resultados obtenidos en una experiencia realizada en una parcela de cítricos en una zona en la que, debido a las condiciones microclimáticas particulares la cosecha suele ser muy tardía y nos pareció un reto interesante el hecho de intentar controlar la plaga en una finca en la que tenían previsto recolectar las naranjas durante la segunda quincena de agosto. Se ha realizado una representación gráfica tridimensional de las capturas (CRIST 1998; RIBES *et al.*, 1998), lo que permite obtener información acerca de su distribución heterogénea en la parcela, pudiendo así conocer las posibles vías de entrada del insecto en la plantación y lo que es más importante, permite optimizar las medidas de control aplicándolas no sólo en el momento más adecuado, sino también en el lugar más conveniente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Finca de experimentación

La experiencia de trapeo masivo se diseñó en una parcela de cítricos en Fornalutx (Valle de Sóller; N.O. de Mallorca). Su extensión es de 0,75 ha y está situada a 265 m de altitud. En ella hay 225 frutales, la mayor parte de los cuales son naranjos (*Citrus sinensis*, Osbeck variedad Navelate) con un marco de plantación de 5 × 5 m. Hay que destacar la presencia de dos grandes higueras (*Ficus carica* L.) en el ángulo noroccidental de la misma, así como de otras cuatro en el margen de poniente, aunque fuera de ella (Figura 1). Posee además la ventaja de estar muy aislada de otros frutales potencialmente hospedadores de *C. capitata* (excepción hecha de las mencionadas higueras), ya que está rodeada de olivos (*Olea europea*) y de pinar (*Pinus halepensis*).

Durante el experimento la temperatura máxima alcanzó 41 °C en agosto y la mínima fue de 2 °C en noviembre, siendo las medias obtenidas de 31,5 °C y 15,8 °C respectivamente.

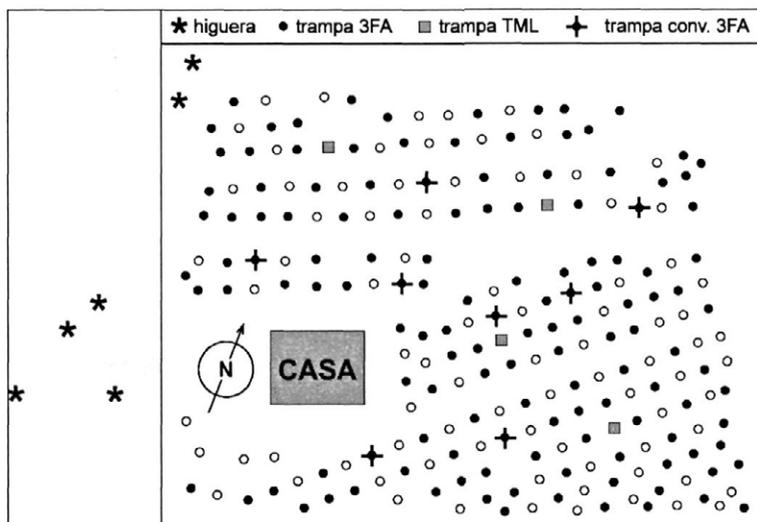


Figura 1: Plano de la finca en la que se realizó la experiencia de trapeo masivo de hembras de *C. capitata*. Las 8 trampas con atrayentes 3FA que se instalaron en mayo para realizar el seguimiento semanal se han señalado con (+).

### Finca control

Como control se utilizó una parcela de 0,88 ha de extensión (denominada Ca's Notari), situada a unos 8 km de distancia en la que hay 290 árboles, la mayor parte de ellos naranjos de las variedades autóctonas Canóneta y Peret, aunque también hay algunas Valencia Late.

### Métodos de muestreo y captura

Con objeto de realizar el seguimiento de la curva de vuelo de *C. capitata*, el día 14 de mayo de 1999 se colocaron 8 trampas Tephri-trap cebadas con atrayentes alimentarios sintéticos (3FA), basados en la combinación de acetato amónico, putrescina (1.4 diaminobutano) y trimetilamina, a fin de detectar las primeras emergencias primaverales, así como otras 8 trampas con trimedlure (TML) en forma sólida como atrayente de machos. Se utilizó fosfato de dimetilo y de 2,2-diclorovinilo (DDVP) como insecticida en el interior de cada una de ellas. Las primeras capturas continuadas se obtuvieron a final de junio, iniciándose el trapeo masivo el día 8 de julio colocándose otras 117 trampas en árboles alternos, totalizando por tanto 125 trampas con atrayentes alimentarios. Al observar a principios de agosto que empezaban a madurar los higos, se instaló un mosquero en cada una de las dos higueras de la parcela. Los cebos se renovaron cada seis semanas y cada ocho se cambió tanto el TML como el DDVP. Las capturas de las ocho trampas para hembras y de las 8 trampas con TML colocadas inicialmente, se recogieron cada semana, contabilizando por separado los machos y las hembras. Mientras que las 117 trampas añadidas posteriormente se revisaron cada quince días, anotando también ambos sexos por separado. La experiencia finalizó a últimos de noviembre, ya que debido al considerable descenso de las temperaturas, prácticamente ya no se capturaban adultos.

Para realizar el seguimiento de la curva de vuelo en la finca control, se utilizaron 4

trampas Tephri-trap® cebadas con los mencionados atrayentes alimentarios y 2 con TML. La metodología fue la misma que se ha mencionado anteriormente.

Durante la experiencia no se aplicaron tratamientos insecticidas en ninguna de las dos fincas.

### Tratamiento de datos y topografiado de la parcela

Los resultados de los recuentos se transformaron en individuos/trampa/día. Se definió topográficamente cada uno de los árboles de la finca de experimentación, a fin de conocer con exactitud la localización espacial de cada una de las trampas. Para la representación gráfica tridimensional se ha utilizado el software Rokworcks 2002 (RockWare, Inc, Colorado, USA).

### Muestro de daño en fruto

Se planificó realizar un muestreo del nivel de infestación larvaria en ambas fincas, recogiendo semanalmente al azar 20 naranjas del suelo, manteniéndose después en el laboratorio a temperatura ambiente para poder observar la presencia de larvas y pupas. En la parcela experimental además cada quince días se llevó a cabo una inspección visual de los frutos en el árbol, eligiéndose 15 árboles al azar.

Las temperaturas se tomaron mediante termómetros de máxima y mínima colocados en ambas parcelas y los datos correspondientes a la pluviometría fueron facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología (estación meteorológica de Sóller).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Eficacia del trapeo masivo

Si bien en la mayor parte de la isla de Mallorca las primeras capturas continuadas de los adultos de *C. capitata* suelen obtenerse en mayo, en el Valle de Sóller aparecen casi dos meses más tarde ya que está situado

en la vertiente septentrional de la Sierra de Tramuntana, en la que se reduce enormemente la insolación. Mientras que en el primer caso la curva de vuelo es de tipo bimodal con dos máximos poblacionales en junio-julio y septiembre-octubre, manteniéndose las capturas por lo general hasta últimos de diciembre, en Sóller el ciclo es más corto y la curva de vuelo suele ser unimodal con un solo máximo en verano (julio-agosto), cesando generalmente las capturas antes de finalizar el mes de noviembre (Alemany, datos no publ.).

En la Figura 2 se observa la curva de vuelo de *C. capitata* realizada a base de las capturas de las ocho trampas con atrayentes 3FA, colocadas en mayo. Nótese que tras el ascenso de éstas a principios de julio, hay un marcado descenso que coincide con el inicio del trapeo masivo. Su efectividad como mecanismo de control se pone de manifiesto si se comparan las gráficas (Figura 3) en las que figuran las capturas totales de hembras en ambas fincas. Se observa claramente

como en la parcela que se tomó como control, se inicia el ascenso poblacional a finales de junio inmediatamente seguido de un aumento exponencial de las capturas, mientras que en la finca en la que se realizó el trapeo masivo se consiguió mantener controlada la población de *C. capitata* a lo largo de unas 7 u 8 semanas, hasta que se disparó a finales de agosto. La disminución puntual de las capturas a mediados de septiembre, se debe a una fuerte tormenta que descargó en estas fechas (Figura 4). En el Cuadro 1 se muestran los datos de las capturas totales de machos y hembras a lo largo de la experiencia, obteniéndose un porcentaje medio de hembras del 79,28%, lo que demuestra una buena efectividad selectiva de estos atrayentes sintéticos incluso en estrategia de trapeo masivo. En el Cuadro 2 se detalla la evolución de las capturas expresadas en hembras/trampa/día obtenidas en ambas parcelas. En efecto, en Ca's Notari al igual que ocurre en todas las fincas de la zona, la explosión poblacional de este insecto

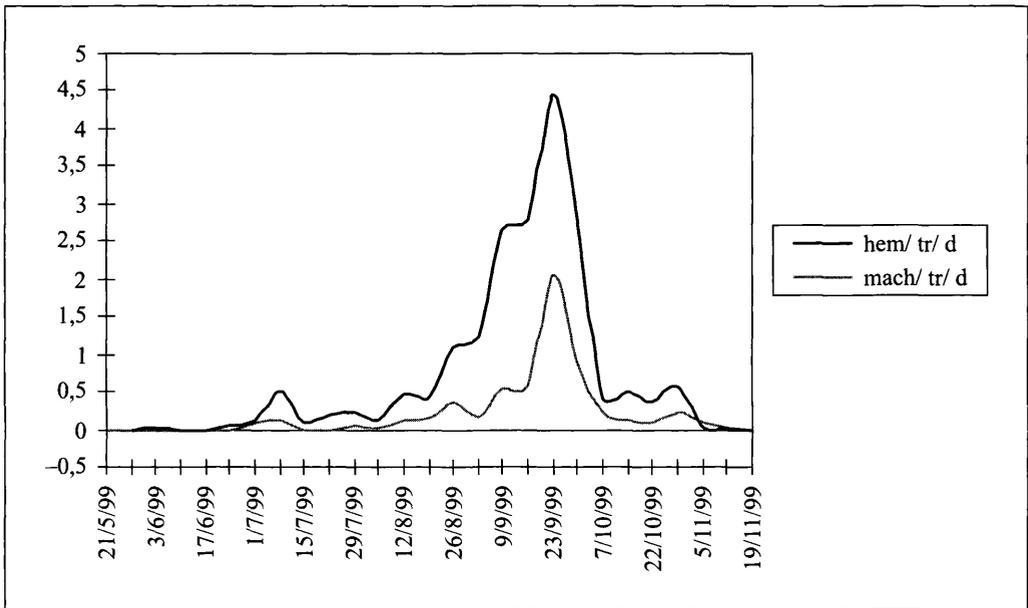


Figura 2: Curva de vuelo de las hembras y machos de *C. capitata* obtenidos en las 8 trampas con atrayentes 3FA a lo largo de la experiencia, expresados como individuos/trampa/día.

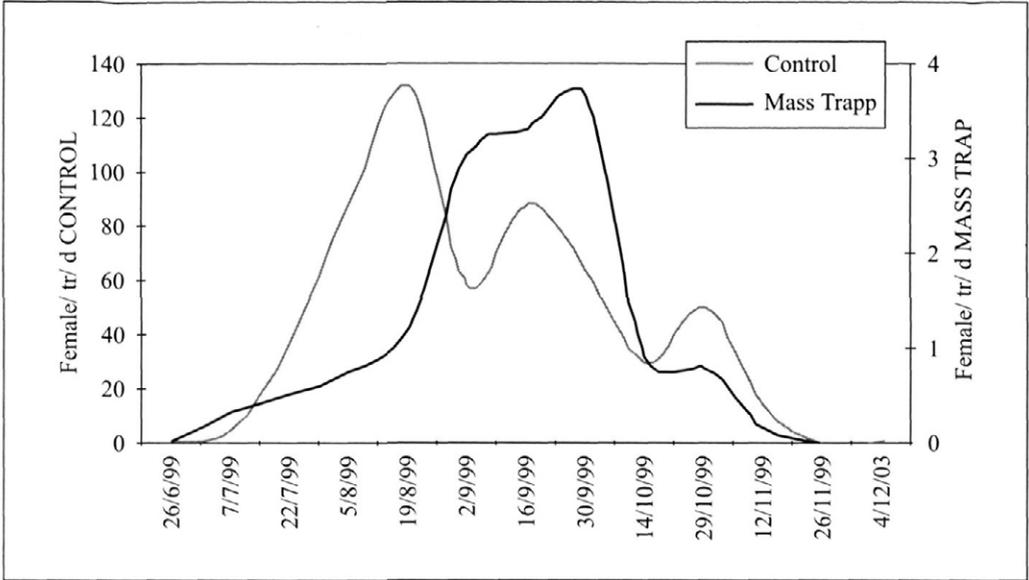


Figura 3: Comparación entre las curvas de vuelo de *C. capitata* obtenidas en la finca experimental y control, expresadas como capturas totales de hembras.

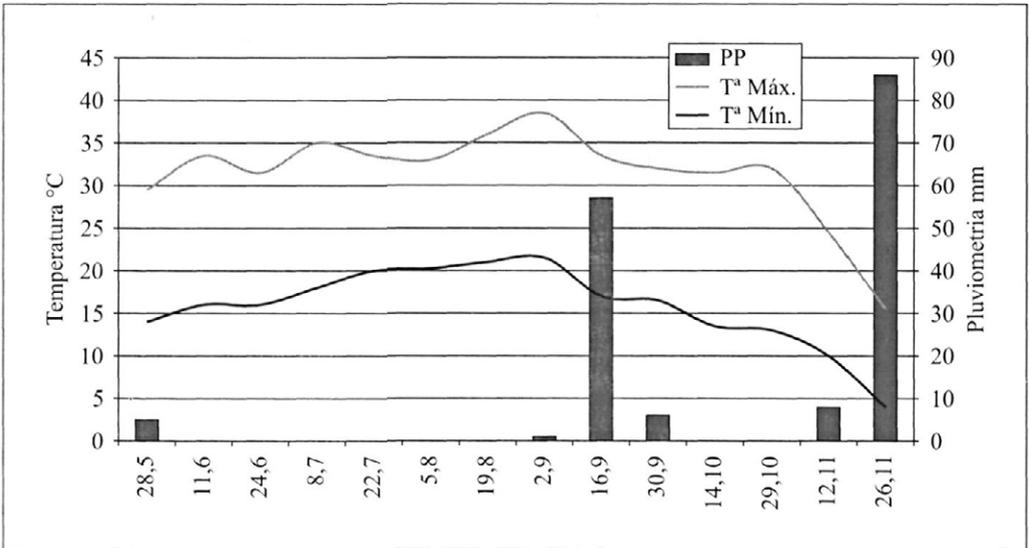


Figura 4: Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones obtenidas en la zona durante el periodo de muestreo.

to tuvo lugar durante el mes de julio, mientras que en la finca experimental no fue hasta finales del mes de agosto, hecho que se debió como se comentará más adelante, a la

presencia de multitud de frutos maduros en las higueras colindantes. En cuanto al número total de capturas en ambas fincas, con tan solo cuatro trampas en C'as Notari se reco-

Cuadro 1.—Valores totales de las capturas de machos y hembras de *C. capitata* obtenidos durante la experiencia de trapeo masivo y porcentaje de las hembras capturadas

FECHA	22-jul.	5-agos.	19-agos.	2-sep.	16-sep.	30-sep.	14-oct.	29-oct.	TOTAL
Machos 3FA	106	312	709	1.396	1.254	2.516	710	500	7.503
Hembras 3FA	830	1.459	2.466	6.205	6.324	7.171	1.763	1.506	27724
TOTAL	936	1.771	3.175	7.601	7.578	9.687	2.473	2.006	35.227
% Hembras	<b>88,68</b>	<b>82,38</b>	<b>77,67</b>	<b>81,63</b>	<b>83,45</b>	<b>74,03</b>	<b>71,29</b>	<b>75,07</b>	<b>79,28</b>

Cuadro 2.—Capturas de *C. capitata* expresadas en hembras/trampa/día obtenidas con los atrayentes 3FA en las fincas de experimentación (trapeo masivo) y control

Hem tr/d	24-jun.	8-jul.	22-jul.	5-agos.	19-agos.	2-sept.	16-sept.	30-sept.	14-oct.	29-oct.	12-nov.
Tr. Masivo	0,05	0,5	0,18	0,13	0,45	1,21	0,79	2,82	0,52	0,59	0,02
Control	6,25	22,64	180,46	205,86	124,07	65,25	56,89	21,18	9,5	6,61	0,61

gieron 42.471 hembras, mientras que con las 125 del trapeo masivo se obtuvieron 27.724 (Cuadro 1). Sin embargo resulta muy interesante comparar el número de hembras capturadas en las dos parcelas desde el inicio de la experiencia en Fornalutx (22 de julio) hasta el 19 de agosto, fecha en la que ya no fue posible seguir controlando la población, que coincidió como se ha dicho, con la recolección de las naranjas. En ese lapso de tiempo las capturas totales de hembras en la finca experimental fueron de 6.734, mientras que en el mismo periodo se contabilizaron 31.424 hembras en la finca control. Estos datos reflejan por tanto la eficacia del trapeo masivo como control poblacional de *C. capitata*. Los resultados del daño en fruto se comentarán más adelante.

#### Distribución espacial de las capturas: "efecto borde"

Si bien cuando se trata de monitorear una plaga suele hacerse referencia al denominado "efecto borde", hay todavía pocos estudios sobre la distribución espacial de las capturas de *C. capitata* (SASTRE *et al.*, 1999), dándose muchas veces por supuesto que los valores obtenidos en el muestreo son prácticamente homogéneos (ROS *et al.*,

1999). La utilización del software adecuado ha permitido conocer la distribución heterogénea de las capturas en la parcela, representadas gráficamente en la Figura 5, solamente los valores referidos a hembras, aunque siguen pautas semejantes a las capturas de los machos (ALEMANY *et al.* 2004b). En ella aparecen 125 grupos de barras verticales, que corresponden a otros tantos naranjos en los que se colocaron mosqueros. Las nueve columnas situadas sobre cada uno de ellos representan los nueve muestreos quincenales realizados a lo largo de la experiencia. De esta forma puede apreciarse como a partir de la cuarta (o quinta) toma de datos quincenales, esto es a finales de agosto, se inicia un aumento considerable del nivel de capturas, correspondiendo los valores más altos a los bordes de la plantación, en especial a los situados al oeste y sobre todo a las dos higueras del ángulo noroccidental. En ellas se inicia la explosión poblacional una semana antes que en los naranjos colindantes, destacando asimismo el hecho de que las trampas colocadas en el interior de la parcela obtuvieron las capturas más bajas.

Como se ha señalado más arriba, consideramos que si se realizan estudios de este tipo adaptados a cada caso concreto, podrían op-

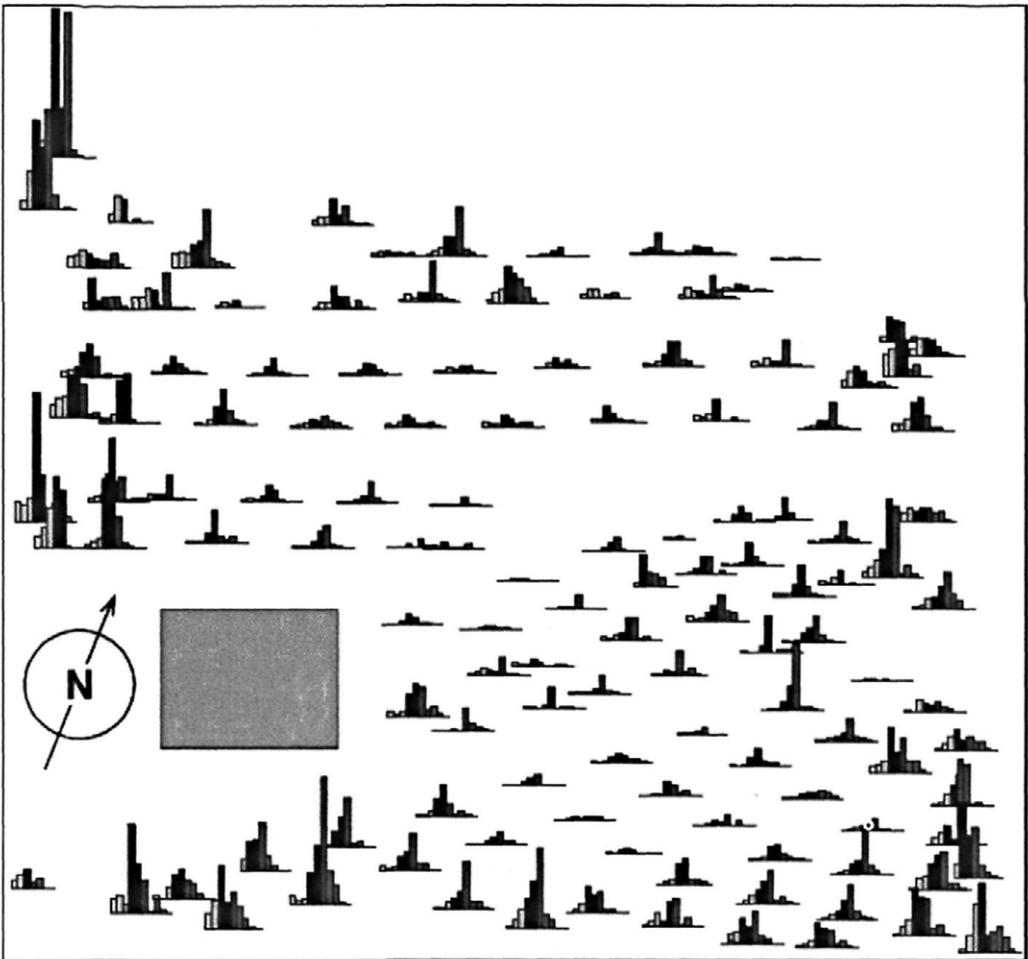


Figura 5: Representación gráfica tridimensional de las capturas totales de hembras de *C. capitata* obtenidas durante la experiencia de trapeo masivo (22 de julio a 12 de noviembre de 1999). La altura de las columnas corresponde a valores entre 0 y 395 individuos capturados quincenalmente.

timizarse las medidas de control, aplicándolas preferentemente sobre los árboles que son más visitados, contribuyendo así a combatir la plaga de forma más eficaz.

#### Efecto potenciador de la plaga por parte de los frutales abandonados

Hemos visto como el acusado aumento poblacional de la mosca mediterránea de la fruta se inicia precisamente en las 2 higueras coincidiendo con la maduración de sus fru-

tos, si bien enseguida aparecen capturas muy elevadas en los naranjos colindantes. Conviene recordar que cerca del margen de poniente, aunque fuera de la parcela, hay otras cuatro higueras cuyos abundantes frutos permanecen en el árbol sin ser recogidos. A partir de este momento se dispara la plaga e invade progresivamente el interior de la plantación. Como es sabido *C. capitata* prefiere los higos a las naranjas, ya que son más dulces y puesto que además poseen un elevado poder nutritivo (HENDRICH *et al.*,

1991) contribuyen a aumentar de forma considerable el potencial reproductor de este insecto (MIRANDA, 1999).

En el Cuadro 3 se muestra la media de las capturas transformadas en hembras/trampa/día, obtenidas en los árboles de los cuatro márgenes de la finca y de la zona interior de la misma, contabilizándose para ello 8 trampas elegidas al azar en cada caso, figurando también aparte las correspondientes a las 2 higueras. Nótese que tanto estos valores como los de los naranjos situados en el margen occidental de la parcela, son significativamente superiores al resto de trampas, contrastando especialmente con los del interior de aquella que son mucho más bajos.

Es importante destacar que las higueras aunque dispersas, son muy abundantes en nuestras islas, ya que son restos de una gestión agropecuaria de tipo familiar, en la que los higos eran preferentemente utilizados para alimentar al ganado. En la actualidad sin embargo suelen estar abandonadas, de modo que puede afirmarse que sirven casi únicamente para elevar, de modo exponencial, la población de la mosca mediterránea de la fruta.

De la misma forma las chumberas, que se encuentran también diseminadas en todo el territorio balear, tienen un efecto potenciador semejante (MIRANDA, 1999), de modo que consideramos muy importante informar acerca de este hecho a los agricultores, ya que suelen desconocerlo. Creemos que una correcta gestión de estos hospedadores supondría un considerable ahorro en cuanto a los métodos utilizados en el control de la mosca mediterránea de la fruta, lo que podría hacerse o bien eliminándolos, cosa que no parece factible ya que curiosamente las higueras conservan un valor tradicional importante, o bien utilizándolos

como "árboles cebo", destruyendo la fruta picada en el momento oportuno.

### Daño en fruto

A lo largo de la experiencia no se observó ninguna naranja "picada" en el árbol, por lo que podemos concluir que el trapeo masivo resultó altamente positivo. Asimismo el encargado de la finca calificó de sorprendente el hecho de no encontrar prácticamente ninguna naranja afectada durante la recolección, a diferencia de los resultados habituales incluso a pesar de la aplicación de insecticida en repetidas ocasiones. Por otra parte y puesto que al iniciar el seguimiento de *C. capitata* en Ca's Notari, ya se habían recogido las naranjas, no tenemos la posibilidad de comparar los resultados del daño en los frutos que permanecieron en el árbol, con los de la finca control.

No se observaron emergencias larvares precedentes de los frutos recogidos del suelo en ambas parcelas, aunque hay que decir que éstos cayeron durante una fuerte granizada que tuvo lugar a mediados de junio cuando, como ya se ha dicho, todavía no habían comenzado las primeras emergencias de *C. capitata*. Estas observaciones confirman una vez más el hecho de que *C. capitata* no oviposita en las naranjas caídas, incluso en el caso de poblaciones tan elevadas como las de Ca's Notari.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Proyecto AE95-066 del INIA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Agradecemos a Cristina Blas-

Cuadro 3.-Valores obtenidos en el trapeo masivo de *C. capitata* expresados en hembras/trampa/día, en los cuatro bordes de la parcela de naranjos (8 árboles en cada uno), en la zona central de la misma (8 árboles) y en las higueras (2 árboles)

Trapeo masivo	Oeste	Higueras	Sur	Este	Norte	Interior
Media hembras/ tr/ día	8,3	7,2	2,2	2,1	0,8	0,6

co, Cristina Rincón, David Borrás, Silvia De Juan, Iolanda Frau y Gonzalo Molins su valiosa la colaboración en los trabajos

de campo, así como a D. Francesc Marroig el facilitarnos la experimentación en su parcela.

#### ABSTRACT

ALEMANY A., M. A. MIRANDA, R. ALONSO, C. MARTÍN ESCORZA. 2004. Efficacy of *C. capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) female mass trapping. Edge-effect and pest multiplier role of unmanaged fruit hosts. *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 255-264

A mass trapping experiment to control the female Mediterranean Fruit Fly *Ceratitis capitata* (Wied) using food-based attractants (ammonium acetate, putrescine and trymethilamine), was carried out in an isolated citrus orchard located in the Northern Mountain range of Majorca, where the oranges were not collected until the middle of August. 125 traps baited with female synthetic attractants were placed at least every two trees. *C. capitata* population density kept balanced at a very low level, showing the good results of the mass trapping as a preventive pest management strategy. Yet when at the middle of August unmanaged fig fruits from trees growing inside and outside of the plot began to ripen, Medfly population showed a very high growth rate, being unable to control the pest. Fortunately, the oranges were collected by then and were undamaged.

Mean percentage of female captures was 79.3% showing the high selective effectiveness of the mass trapping strategy.

Topographic definition of trees and the use of an adequate software allowed us to know heterogeneous spatial density changes of the targeted insect within the orchard, showing higher capture values on the edges specially the western, where several unmanaged fig trees were placed.

**Key words:** *Ceratitis capitata*, border-effect, food based attractants, mass trapping, Mediterranean fruit fly.

#### REFERENCIAS

- ALEMANY, A.; ALONSO, D. and MIRANDA, M.A., 2004a: Evaluation of improved Mediterranean fruit fly attractants and retention systems in the Balearic Islands (Spain). Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance. Stellenbosch, Southafrica.
- ALEMANY, A.; MIRANDA, M.A.; Castro, D. and MARTÍN ESCORZA, C., 2004b: Computer Graphic Simulation of Mediterranean Fruit Fly Population Density Changes in a Citrus Orchard. Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance. Stellenbosch, Southafrica.
- BAKER, R.; HERBERT, R.H. y GRANT, G.G., 1985: Isolation and identification of the sex pheromone on the Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wied.). *J. Chem. Soc. D. Chem. Commun.* 12: 824-825.
- CRIST, T.O., 1998: The spatial distribution of termites in shorghrass steppe: a geostatistical approach. *Oecologia* **114**: 410-416.
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 1999: Development of a medfly attractant system for trapping and sterility assessment. IAEA-TECDOC-1099, IAEA, Vienna, Austria.
- HEATH, R.R.; LANDOLT, P.J.; TURLINSON, J.H.; CHAMBERS, D.L.; MURPHY, R.E.; DOOLITTLE, R.E.; DUEBEN, B.D.; SIVINSKI, J. y CALKINS, C.O., 1991: Analysis, synthesis, formulation, and field testing of three major components of male Mediterranean Fruit Fly pheromone. *Journal of Chemical Ecology* **17** (9): 1925-1940.
- HEATH, R.R.; EPSKY, N.D.; DUEBEN, B.D.; RIZZO, J. y FELIPE, J., 1997: Adding methyl- substituted ammonia derivatives to food based synthetic attractants on capture of the Mediterranean and Mexican Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* **90**: 1584-1589.
- HENDRICH, J.; KATSOYANNOS, B.J.; PAPA, D.R. y PROKOPY, R.J., 1991: Sex differences in movement between natural feeding and mating sites and tradeoffs between food consumption, mating success and predator evasion in Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Oecologia* **86**: 223-231.
- HENDRICH, J.; ROBINSON, A.S.; CAYOL, J.P. and ENKERLIN, W., 2002: Medfly areawide sterile insect technique programmes for prevention, suppression and eradication: the importance of matting behaviour studies. *Fla. Entomol.* **85** (1): 1-13.

- KATSOYANOS, B.I.; PAPADOPOULOS, N.T.; HEATH, R.R.; HENDRICH, J. y KOULOSSIS, N.A., 1999: Evaluation of synthetic food-based attractants for female Mediterranean fruit flies (Dipt., Tephritidae) in McPhail type traps. *J. Appl. Ent.* **123**: 607-612.
- KATSOYANOS, B.I.; KOKOLOUSSIS, N.A. y CAREY, J.R., 1998: Seasonal and Annual Occurrence of Mediterranean Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) on Chios Island, Greece: Differences Between Two Neighbouring Citrus Orchards. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **91**: 43-51.
- MIRANDA, M.A., 1999: Estudio de la curva de vuelo anual, comportamiento en condiciones naturales y ciclo diario de capturas de *Ceratitidis capitata* (Wied.), en agrosistemas de Baleares. Implicaciones en una estrategia de control integrado a nivel extensivo. Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears.
- MIRANDA, M.A.; ALONSO R. y ALEMANY, A., 2001: A Field evaluation of Medfly (*Ceratitidis capitata*, Diptera: Tephritidae) female attractants in a Mediterranean agrosystem (Balearic Islands, Spain). *J. Appl. Entomol.* **125**: 1-7.
- RIBES, M.; BASCUÑANA, M. y AVILLA, J., 1998: Estudio de la distribución espacial de *Cydia pomonella* (L.) y *Pandemis heparana* (Denis & Schiffeirmüller) en Torregrossa (Lleida) mediante métodos geoestadísticos. *Bol. San. Veg. Plagas* **24**: 935-947.
- ROS, J.P.; ESCOBAR, I.; GARCÍA TAPIA, F.J. y ARANDA, G., 1999: Experiencia piloto de defensa de una plantación de chirimoyos contra la mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata* Wied.) mediante trapeo masivo. *Bol. San. Veg. Plagas* **25** (3): 395-404.
- ROS, J.P.; WONG, E.; OLIVERO, J. y CASTILLO, E., 2002: Mejora de mosqueros atrayentes y sistemas de retención contra la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitidis capitata* Wied. Como hacer de la técnica del trapeo masivo una buena herramienta para controlar esta plaga. *Bol. San. Veg. Plagas* **28**: 591-597.
- SASTRE, C.; MELO, J.C. y BORRELI, G., 1999: La captura de hembras: una posible salida en el control de la mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata*, Wied.) en melocotonero. *Phytoma* **113**: 42-46.

(Recepción: 23 octubre 2003)  
(Aceptación: 9 marzo 2004)