

Valoración de diferentes mosqueros para el control de la mosca de las frutas *Ceratitis capitata* Wied

J. P. ROS y E. CASTILLO

Bajo la coordinación de la Agencia Internacional de Energía Atómica ocho países han participado en el desarrollo de una técnica standarizada para la captura de la mosca de las frutas *C. capitata* Wied. con el fin de evaluar las poblaciones de este insecto.

El experimento ha tenido lugar entre los años 1987 y 1991, en este tiempo se han evaluado siete modelos de mosqueros con dieciseis combinaciones distintas de atrayentes.

Bajo un diseño estadístico de bloques al azar ha sido posible llegar a conclusiones positivas para la detección y control de esta plaga.

El mosquero Mcphail es uno de los mejores por sus peculiares características. El trimedlure es el mejor atrayente para machos, ideal para vigilancia en zonas de cuarentenas o para valoración de poblaciones en zonas donde la plaga está establecida. La proteína hidrolizada Nulure es un buen atrayente de hembras. El insecticida DDVP no interfiere los olores de las anteriores sustancias.

J. P. ROS y E. CASTILLO. Inst. Nal. Invest. Agraria y Alimentaria. José Abascal, 56. Madrid.

Palabras clave: *Ceratitis capitata* Wied., mosqueros, atrayentes, métodos biotécnicos.

INTRODUCCION

El Organismo Internacional de Energía Atómica a través de la división FAO/OIEA, se propuso desarrollar una técnica estandarizada de captura de la mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitis capitata* Wied. para evaluar las poblaciones de este insecto cualquiera que fuesen las circunstancias climáticas y ecológicas a que estuviesen sometidas en su hábitat.

Los resultados se esperaba que contribuyeran significativamente a detectar mejor las infestaciones de *Ceratitis* en aquellas zonas donde no vive este insecto, pero que por sus condiciones climáticas favorables pudiera, si fallaran las cuarentenas establecidas, invadir estas zonas. (Bodenheimer, 1954). Asimismo se esperaba establecer un

modelo estándar de captura para este insecto a fin de comparar y cuantificar poblaciones de distintos lugares del mundo, ya que hasta ahora no se había establecido ningún patrón para medir ni catalogar éstas, así como sus daños.

Para llevar a cabo este trabajo, el citado Organismo Internacional de Energía Atómica estableció diversos contratos de investigación con organismos de los siguientes países: Italia, Grecia, Turquía, Egipto, Libia, Marruecos, Guatemala, México y España.

Por parte de España firmó el contrato n.º 4.449/RB el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, siendo el Investigador Principal el autor de este trabajo. La experiencia, dado su interés práctico y científico, se desarrolló durante cinco años consecutivos (1987-1991).

Se sumaron también empresas privadas nacionales e internacionales que aportaron sus diferentes tipos de trampas y atrayentes así como su visión comercial en este tema.

MATERIAL Y METODOS

Se contrastaron siete modelos de mosqueros con dieciseis combinaciones distintas de atrayentes, a razón de cinco o seis cada año. En el Cuadro 1 se especifican estas combinaciones.

El diseño estadístico consistió en bloques al azar, un sistema de cinco bloques de cinco o seis mosqueros cada uno, según el año, colocados simultáneamente en huertos diferentes. Procurando siempre la homoge-

neidad de vegetación, madurez de frutos, variedad, etc., para cada bloque.

Los mosqueros se colocaron a dos metros de altura, en la parte sureste de la fronda del árbol en una zona abierta de follaje procurando que las hojas no tocaran ninguna de sus partes. Se huyó en todo momento de los árboles excepcionales. La distancia mínima entre mosqueros fue de 25 metros.

Cada experimento duró dos semanas, haciéndose dos conteos de capturas en cada una de ellas y se repitió como mínimo tres veces en el año. Dado que las poblaciones de *Ceratitis* variaban en el transcurso del tiempo obligó a cambiar de huertos en cada repetición.

Todos los productos fueron renovados en cada conteo y los usados se introdujeron en recipientes para eliminarlos lejos de la zona

Cuadro 1.—Tipos de mosqueros (modelos y atrayentes) ensayados en la experiencia
Types of traps (model and attractant) compared in the experiment

Mosqueros	Atrayente
1. Jackson JT Jackson cart. amarilla	1.1. Trimedlure líquido TML (1) 1.2. Trimedlure sólido TMLP (2)
2. International Pheromone Mcphail Trap IPMT	2.1. TML, Nulure 9% (Nu), Borax 5% (B) 2.2. TMLP, Nu 9% (3), B 5% 2.3. TMLP, Nu 9%, B 5%, DDVP (s) 2.4. TMLP (c) (4), Nu 9%, B 5% 2.5. TMLP (o) (5), Nu 9%, B 5% 2.6. Nu 9%, B 5% 2.7. Nu 9%, B 5%, Fof. Amónico 5% 2.8. Fof. Amónico 5%
3. International Pheromone Sticky Trap IPST	3.1. TML
4. Nadel	4.1. TML, DDVP (s)
5. Hawai Dry Trap HDT	5.1. TMLP, Naled (6) 5.2. TMLP + Naled (7)
6. Mcphail Glass Trap MGT	6.1. Nu 9%, B 5%
7. Magremed Dry Trap MDT	7.1. TMLP, DDVP

(1) Trimedlure líquido.

(2) Trimedlure sólido.

(3) Nulure. Proteína Hidrolizada.

(4) En el techo del mosquero.

(5) En orificio de entrada del mosquero.

(6) En cápsulas separadas en la misma cestilla.

(7) Formuladas en la misma cápsula.



Fig. 1.—Mosquero Mcphail de International Pheromone Ltd.



Fig. 2.—Mosquero Jackson



Fig. 3.—Mosquero Trepthitrap.
Fabricado en España



Fig. 4.—Mosquero Mcphail de vidrio

experimental, nunca se arrojaron al suelo de la zona cubierta por el mosquero, dado que podría tener una influencia negativa en la eficacia de éste al extender el atractivo a toda su zona de influencia.

En cada inspección, dos veces por semana, se contó el número de *Ceratitis* de ambos sexos, así como todas aquellas incidencias que hubieran podido ocurrir: capturas de alguna especie de insecto determi-

nada (cuando su número fuera significativo), caídas causadas por el viento, robos, etc..., así como el estado de maduración de los frutos y el grado de ataque si se pudo precisar.

La experiencia se desarrolló en huertos de naranjos, perales y melocotoneros de los términos de Torreblanca y Ribera de Cabanes de la provincia de Castellón durante los meses de septiembre, octubre y la primera

quincena de noviembre de cada año, época en que se registran las mayores poblaciones de *Ceratitis* en la zona (Ros, 1983).

Los datos de capturas obtenidos se sometieron a un análisis de varianza de dos factores usando el cambio de variable:

$$x' = \sqrt{x + 0,5} \quad (1)$$

Según fuera la significación del valor «F» que se obtuviera del análisis de varianza, se hizo un test de Duncan al nivel del 5% para comprobar cuál de los mosqueros se comportó mejor en las condiciones del ensayo.

RESULTADOS

El número de moscas cazadas por cada mosquero en el período que va de un conteo

a otro se somete al cambio de variable con lo cual obtenemos el valor transformado. La media de los veinte valores obtenidos en las dos semanas que dura el experimento (4 conteos/mosquero × 5 bloques) es el valor que se recoge en los Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6. Como ya se ha hecho constar anteriormente cada repetición tiene una identidad propia al variar de lugar los bloques cuando se finaliza cada experimento.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Según se desprende del estudio de los datos de los Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6 hay un mosquero que sobresale de todos los demás y que según la estadística es el que se ha comportado mejor en los cuatro años que ha

Cuadro 2.—Medias de capturas (valores transformados) de los mosqueros ensayados en 1987
Mean of captures (transformed values) by compared traps in 1987

Mosquero	Atrayente	Media 1. ^a rep.	Media 2. ^a rep.	Media 3. ^a rep.
1.1. JT	TML	7,05 a	3,71 a	3,64 b
3.1. IPST	TML	16,44 b	7,09 b	6,66 c
2.1. IPMT	TML, Nu, B	22,45 c	10,04 c	8,43 d
2.6. IPMT	Nu, B	16,10 b	3,80 a	5,43 c
2.8. IPMT	F.A.	7,87 a	2,10 a	1,96 a

Las medias de cada columna seguidas por la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% según el test de Duncan.
Means of each column followed by the same letters are not significantly different from each other at 5% level. (Duncan Test).

Cuadro 3.—Medias de capturas (valores transformados) de los mosqueros ensayados en 1988
Mean of captures (transformed values) by compared traps in 1988

Mosquero	Atrayente	Media 1. ^a rep.	Media 2. ^a rep.	Media 3. ^a rep.
1.1. JT	TMLP	3,29 a	3,03 a	5,82 a
1.2. JT (A)	TMLP	3,35 a	3,31 a	4,75 a
2.1. IPMT	TMLP, Nu, B	6,53 c	7,90 d	10,78 b
2.3. IPMT	2,1 + DDVP	8,93 d	9,55 e	10,45 b
2.6. IPMT	Nu, B	5,02 b	6,35 c	5,64 a
2.7. IPMT	Nu, B, F.A	3,97 ab	4,89 b	5,21 a

Cuadro 4.—Medias de capturas (valores transformados) de los mosqueros ensayados en 1989
Mean of captures (transformed values) by compared traps in 1989

Mosquero	Atrayente	Media 1.ª rep.	Media 2.ª rep.	Media 3.ª rep.
1.2. JT	TMLP	6,55 a	10,75 ab	8,05 b
1.2. JT (A)	TMLP	6,26 a	10,30 ab	7,40 b
2.6. IPMT	Nu, B	8,14 b	7,90 ab	2,60 a
2.4. IPMT	TMLP, Nu, B	8,97 b	10,30 ab	10,58 bc
2.5. IPMT	TMLP, Nu, B	9,97 b	13,50 b	11,30 c
4.1. NADEL	TMLP, DDVP	4,56 a	4,70 a	4,28 a

Cuadro 5.—Medias de capturas (valores transformados) de los mosqueros ensayados en 1990
Mean of captures (transformed values) by compared traps in 1990

Mosquero	Atrayente	Media 1.ª rep.	Media 2.ª rep.	Media 3.ª rep.
1.2. JT	TMLP	4,99 a	3,36 a	6,30 a
2.6. IPMT	Nu, B	4,89 a	3,08 a	5,52 a
2.5. IPMT	TMLP, Nu, B	8,58 c	6,97 c	8,15 b
5.2. HDT	TMLP + NAL	4,66 a	2,30 a	4,06 a
5.1. HDT	TMLP, NAL	5,92 b	4,76 b	5,85 b

Cuadro 6.—Medias de capturas (valores transformados) de los mosqueros ensayados en 1991
Mean of captures (transformed values) by compared traps in 1991

Mosquero	Atrayente	Media 1.ª rep.	Media 2.ª rep.	Media 3.ª rep.
1.2. JT	TMLP	9,35 b	7,76 c	7,50 b
2.6. IPMT	Nu, B	7,37 a	4,07 a	5,90 a
6.1. MGT	Nu, B	6,55 a	3,13 a	5,90 a
5.1. HDT	TMLP, DDVP	9,77 b	6,92 bc	8,40 b
7.1. MDT	TMLP, DDVP	8,77 a	6,23 b	8,10 b

competido contra el resto. Este mosquero es el Mcphaill de International Pheromone Ltd. utilizando un cebo mixto: Trimedlure sólido en la cestilla dispuesta para tal fin y como líquido la mezcla de Nulure y Borax en agua al 9% y 5% respectivamente. El sólo capturó aproximadamente el 45% de las moscas que se capturaron en cada experimento completo. Este mosquero mejoró

algo cuando se colocó el trimedlure cerca de la boca de entrada.

La composición de sus capturas fue de un 90% de machos y un 10% de hembras. Este mismo mosquero cebado solamente con Nulure y Borax, aún capturando mucho menor número de moscas la composición de sus capturas fue del 55-60% de hembras y el resto de machos, lo cual nos dice que el olor

de Trimedlure enmascara en gran medida el olor de la proteína hidrolizada (Ros, 1990) esto hace a este último el más eficaz de los mosqueros ensayados respecto a la captura de hembras.

Quizás la utilización de ambos mosqueros en igual número fuera la combinación más idónea para la lucha contra esta plaga.

El fosfato amónico no aportó nada positivo a la mezcla de Nulure y Borax, así como su actuación en solitario no llegó a la altura de sus competidores.

El insecticida DDVP no mejoró la eficacia del mosquero, aunque tampoco enmascaró la actuación de los demás componentes, hecho que es positivo para su uso en trampas secas donde sea necesario matar el insecto.

Las trampas con sticken (Jackson, IPST) o los mosqueros secos empleando sólo trimedlure como atrayente han tenido una actuación muy similar siendo mucho más importante la atracción del Trimedlure que el tipo de mosquero que se emplee (Ros, 1979). Su particularidad de atraer fuertemente a los machos adultos de esta especie lo hace imprescindible para la detección en

zonas sometidas a cuarentenas o para vigilar los niveles de población del insecto en zonas frutícolas donde se le considera la primera plaga en importancia de daños (Ros, 1988).

Desde este punto de vista, sin lugar a dudas, el mosquero Jackson es el más manejable en el campo, el más barato y de nulo mantenimiento.

El trimedlure mezclado con el insecticida Naled en la misma cápsula no tiene la capacidad de atracción como cuando actúan por separado.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a Joint FAO/IAEA y al INIA por permitir este contrato de investigación y su aportación económica para llevarlo a cabo. Al Dr. Lindquist y Dr. Klasen por su apoyo científico y al Dr. Economopoulos por su coordinación técnica y logística, haciendo posible la comunicación y la amistad de los responsables de cada uno de los países participantes.

ABSTRACT

ROS, J. P. y CASTILLO, E., 1994: Valoración de diferentes mosqueros para el control de la mosca de las frutas *Ceratitis capitata* Wied. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20(3): 785-791.

Under the sponsorship of the Joint FAO/IAEA, the Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria of Spain in connection with other eight countries has participated in the development of a standardization technique of trapping medfly, *Ceratitis capitata* Wied., for evaluation population of this injurious insect.

The experiments have been developed for five years (1987-1991) to compare the behaviour of seven model of traps baited with all combination of sexual and nutritional attractants, insecticides and preservatives in liquid or solid form.

Under a statistical design of randomized blocks, with the traps chosen each year, it has been possible to arrive to conclusions about the efficiency of the traps to detect or control the insect.

The Mcphail trap is one of the best by its peculiar characteristics. Trimedlure is the best attractant for males of *Ceratitis*. Ideal to detect the flies in quarantines areas or population studies. Hydrolysed protein Nulure is a very good attractant for females of this species. The insecticide DDVP doesn't interfere the lures of other components of the trap, so it can be added when its action is required.

Key words: *Ceratitis capitata* Wied., traps, attractants, biotechnical methods.

REFERENCIAS

- BODENHEIMER, 1954: *Citrus entomology*. Jerusalem.
- CANOVAS, C., 1940: La lucha biológica contra *Ceratitis capitata* Wied. y orientaciones para su aplicación en España. *Bol. Pat. Veg. y Ent. Agrícola*, **9**.
- ROS, J. P.; PÉREZ, T. y GILBERT, J., 1979: Estudio de la eficacia en campo de dos formulaciones de atrayente para la mosca de la fruta *C. capitata* Wied. *Bol. San. Veg.*, **2**.
- ROS, J. P., 1983: *Importance of ecological studies for application SIT against C. capitata* Wied. *Fruit flies of Economic Importance*. A. A. Balkema. Rotterdam.
- ROS, J. P., 1988: La mosca mediterránea de las frutas *C. capitata* Wied. Biología y métodos de control. Hojas Divulgadoras Ministerio de Agricultura, n.º 8/88.
- ROS, J. P., 1990: Estudio de diferentes combinaciones de productos atrayentes en las pulverizaciones cebo contra *C. capitata* Wied. *Bol. San. Veg.*, **16**: 263-267.