

Ensayos de campo con un nuevo atrayente de hembras de la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)

J. P. ROS, C. GARIJO, L. NAVARRO Y E. CASTILLO

Bajo los auspicios del Organismo Internacional de Energía Atómica mediante un programa coordinado a nivel internacional se firmó un contrato de investigación con el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias para contrastar la eficacia de un nuevo atrayente para hembras de *Ceratitis capitata* Wied. llamado "Putrescine" desarrollado por R. Heat del Agricultural Research Service del USDA.

El test consistió en cinco bloques de cuatro mosqueros cada uno, 2 Jackson cebados con Trimedlure y 2 mosqueros del tipo seco (DRY TRAP) creado por el mismo autor, cebados con la nueva sustancia y acetato amónico.

Los resultados mostraron una alta movilidad de las hembras en los huertos, dependiendo si había fruta madura en los árboles ó nó y de la temperatura que puede influir en la evaporación de las sustancias contenidas en los mosqueros. El número de capturas conseguidas por el nuevo mosquero no fué muy alto en comparación con los machos capturados por el trimedlure pero ambas sustancias (Putrescine y acetato amónico) mostraron una selectividad (95%) para las hembras muy alta.

J. P. ROS, E. CASTILLO. Instituto Nacional Investigaciones Agrarias. Centro de Investigación y Tecnología. Carretera Coruña Km. 7, Apdo. 8111. 28080 Madrid

C. GARIJO, L. NAVARRO. Servicio de Sanidad Vegetal. Dirección General de Agricultura y Ganadería. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Camino Viejo de Velez. Rincón de la Victoria. Málaga.

Palabras claves: *Ceratitis capitata*. Mosqueros, Atrayentes.

INTRODUCCIÓN

A través de proyectos internacionales se han desarrollado, en los últimos años, tipos de mosqueros y atrayentes con suficiente eficacia para detectar *Ceratitis* en aquellas áreas sometidas a cuarentenas o para ayudar al control de la plaga en aquellas regiones que sufren su ataque causando graves daños en cítricos y frutales de hueso (KATSOYANOS, 1994; ROS, 1994).

La nueva formulación del Trimedlure en forma de "Plug" ha incrementado su eficacia extendiendo su acción por más tiempo

que en estado líquido (ROS et al., 1979) y las proteínas hidrolizadas han demostrado una alta eficacia en la captura de hembras cuando actúan como cebo en mosqueros tipo Mcphail (ROS, 1990).

Los nuevos métodos biotécnicos que se están desarrollando en la actualidad pueden, a corto plazo, dar soluciones satisfactorias en la lucha contra esta plaga. La técnica de atrer y matar (LURE & KILL) y las nuevas cepas de *ceratitis* con sexado genético como la "Viena 42" pueden despejar el camino para la aplicación extensiva de los métodos autocidas como la técnica de los machos es-



Fig. 1.—Mosquero Jackson, cebado con trimedlure.



Fig. 2.—Prototipo de mosquero ensayado Putrescine y acetato amónico.

téiles contra esta mosca (ROS, 1981; KLASSEN et al., 1993).

En Septiembre de 1993, la División FAO/OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) firmó un contrato de investigación con el INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias) para participar en el programa de investigación coordinado a nivel internacional "Desarrollo de atrayentes para hembras de la mosca de la fruta *Ceratitís capitata* Wied. y su valoración para la técnica de lucha con mosqueros y cuantificación de la esterilidad en programas de lucha autocida".

El objetivo de este programa en el primer año fue valorar un nuevo atrayente de hembras descubierto y desarrollado por R. Heath del Servicio de Investigación de Agricultura del USDA, así como valorar también un nuevo mosquero seco de plástico, color verde fosforescente, como soporte al nuevo atrayente.

El disponer de un sistema de mosqueros con un atrayente efectivo de hembras supondría subir un escalón muy importante en el camino para aplicar con efectividad la técnica de los machos estériles cuando se liberen solo machos, y sería de gran ayuda también en aquellos lugares donde se lleva-se un control de la plaga con métodos de lucha integrada, donde los insecticidas se vean limitados por los plazos de seguridad.

En el caso de la liberación de sólo machos estériles procedentes de cepas de sexo-do genético, el disponer de un atrayente

efectivo y selectivo de hembras sería de gran utilidad para medir en cada momento, por el estudio de sus capturas, las poblaciones indígenas, ya que si empleáramos trimedlure tanto los machos estériles como los indígenas caerían en nuestros mosqueros con el consiguiente perjuicio: por una parte estaríamos matando nuestros propios machos estériles, en segundo lugar nos obliga-



Fig. 3.—Mosquero Tephritrap combinación de Mephail y seco.

ría a marcarlos con la pérdida de competencia que esto supone frente a los indígenas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los prototipos de trampas y atrayentes a ensayar fueron los siguientes:

1. Trampa Jackson (triangular) con cola en su interior. Como cebo se empleó un "plug" de trimedlure en una cestilla de plástico colocada en el centro del mosquero.

2. Nuevo mosquero cilíndrico (16 cm de alto y 8 cm de diámetro) color verde fosforescente con cuatro agujeros (2 cm de diámetro) en la zona media. Como cebo se introdujo la nueva sustancia llamada "Putrescine" embebida en un parche y pegada en la pared lateral del mosquero, en el lado contrario se pegó otro parche conteniendo acetato amónico y en las tapas superior e inferior sendos parches con insecticida. Abreviadamente lo llamaremos DTFA (Dry Trap Female Attractant)

El diseño experimental consistió en 5 bloques (A-E) de cuatro mosqueros cada uno, dos Jackson (JT) y dos DTFA. Los mosqueros de cada bloque se colocaron en línea alternando cada tipo (JT, DTFA, JT, DTFA). Se hicieron dos conteos semanales rotando secuencialmente los mosqueros en cada uno de ellos.

El test consistió en tres repeticiones de cuatro semanas cada una excepto la tercera que fue de tres. El Trimedlure se cambió cada 15 días y los demás atrayentes cada 4 semanas para comenzar una nueva repetición.

El experimento se hizo en los campos del Centro de Investigación y desarrollo Agrario (CIDA) de Málaga y transcurrió desde el 12 de Septiembre hasta el 2 de Diciembre de 1994.

Los mosqueros de los bloques A y B se pusieron en huertos de naranjos y los de los bloques C, D y E en huertos de chirimoyos. Todos se colgaron a una altura de 1.5 a 2 metros en la parte sur del árbol y separados entre 20 y 25 metros uno de otro.

No se dio ningún tratamiento insecticida en el tiempo que duró el experimento.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se recogen las medias de capturas para cada tipo de mosquero en cada cultivo (cítricos, bloques A y B y chirimoyos, bloques C, D y E) y por cada conteo. Las capturas de los mosqueros Jackson serán sólo machos por la acción del Trimedlure. Las capturas de los mosqueros DTFA serán machos y hembras y se anotarán de la siguiente manera: ($\hat{\sigma}/\hat{\sigma}$). Con estos datos y las temperaturas medias (media de medias diarias) de los días de cada conteo se han elaborado las Fig. 4 y Fig. 5.

DISCUSIÓN

Después del estudio globalizado de las capturas por bloques, cultivos, conteos, etc..., podemos realizar los siguientes comentarios:

1. Había más moscas en los huertos de naranjos que en los de chirimoyos. Al estar los huertos próximos, la presencia de frutos maduros en los cítricos en los días en los que transcurrió el experimento pudiera haber actuado de reclamo para las moscas.

2. Al comienzo del experimento, 1ª semana, con temperaturas superiores a 24°C se capturaron una gran proporción de machos tanto en los cítricos como en los chirimoyos, en comparación con las nulas o muy pocas capturas de hembras. En la 2ª y 3ª semana las temperaturas medias descendieron por debajo de los 20°C, las capturas de machos descendieron drásticamente y las capturas de hembras seguían siendo prácticamente nulas. Es a partir de la 4ª semana, cuando las temperaturas se van recuperando por encima de los 20°C, tanto los machos como las hembras muestran una actividad paralela capturándose ambos sexos en una proporción bastante similar tanto en cítricos como en chirimoyos. Es a partir de la 7ª semana cuando las temperaturas vuelven a los valores por debajo de los 20°C y las capturas de hembras se van haciendo menores, si bien suben y bajan al ritmo que lo hacen las temperaturas diarias. Las capturas de ma-

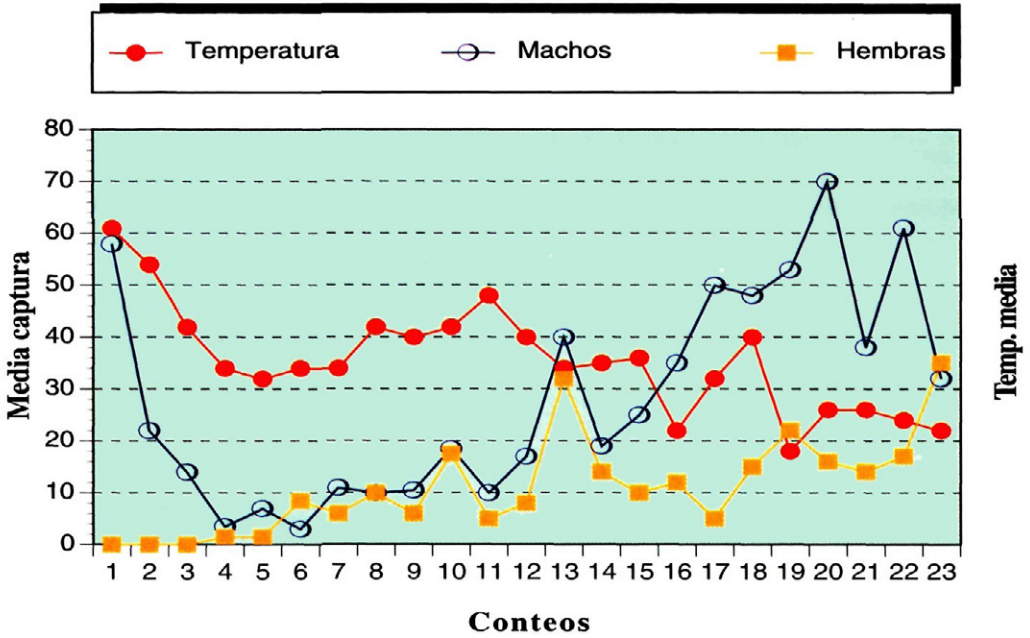


Fig. 4.—Capturas medias de los mosqueros Jackson (machos) y DTFA (hembras) en cítricos en relación con la temperatura media diaria.

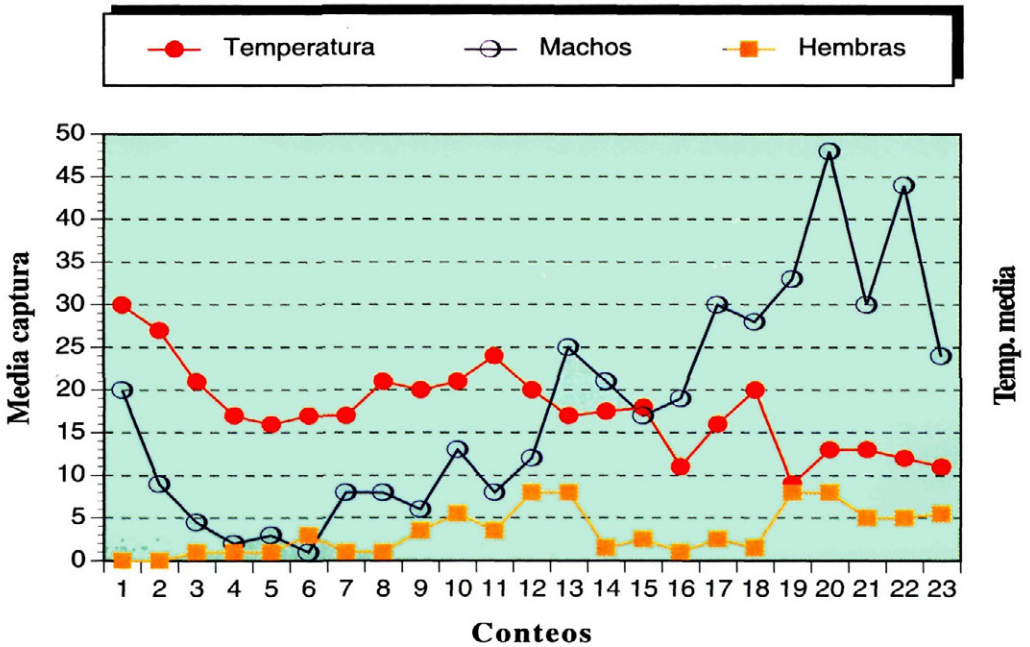


Fig. 5.—Capturas medias de los mosqueros Jackson (machos) y DTFA (hembras) en chirimoyos en relación con la temperatura media diaria.

Cuadro 1.—Media de capturas de *C. capitata* Wied. por tipo de mosquero, por cultivo y por conteo. Málaga Sep-Dic 1994.

| FECHA | CITRICOS | | CHIRIMOYOS | | T °C |
|---------|----------|--------|------------|------|------|
| | Jackson | DTFA | Jackson | DTFA | |
| 15/9 | 58 | 0/0 | 20 | 0/0 | 25.5 |
| 19/9 | 22 | 0/0 | 9 | 0/0 | 23.5 |
| 22/9 | 14 | 0/0 | 5 | 0/1 | 20.5 |
| 26/9* | 4 | 0/1 | 2 | 0/1 | 18.5 |
| 29/9 | 7 | 0/1 | 3 | 0/1 | 18.5 |
| 3/10 | 3 | 0/8 | 1 | 0/3 | 18.5 |
| 6/10 | 12 | 1/6 | 8 | 0/1 | 18.5 |
| 10/10 | 11 | 1/11 | 8 | 0/1 | 20.5 |
| 13/10** | 11 | 1/6 | 6 | 0/4 | 20.0 |
| 17/10 | 19 | 1/17 | 13 | 0/6 | 20.5 |
| 20/10 | 10 | 0/5 | 8 | 1/4 | 22.0 |
| 24/10 | 17 | 0/8 | 12 | 1/8 | 20.0 |
| 27/10* | 40 | 1/32 | 25 | 1/8 | 18.5 |
| 31/10 | 18 | 1/14 | 21 | 0/2 | 18.5 |
| 3/11 | 26 | 1/10 | 17 | 1/3 | 18.0 |
| 17/11 | 35 | 1/12 | 19 | 1/1 | 15.5 |
| 10/11** | 50 | 0/5 | 30 | 0/3 | 18.5 |
| 14/11 | 48 | 2/15 | 28 | 0/2 | 20.0 |
| 21/11 | 70 | 2/16 | 48 | 0/8 | 16.5 |
| 24/11 | 38 | 2/14 | 30 | 0/5 | 15.5 |
| 29/11 | 61 | 3/17 | 44 | 1/5 | 16.0 |
| 2/12 | 32 | 2/4 | 24 | 2/6 | 15.5 |
| TOTAL | 659 | 20/230 | 414 | 8/81 | |

* Cambio del Trimedlure Plug en el mosquero Jackson.

** Cambio de todos los atrayentes e insecticidas de ambos tipos de mosqueros.

chos a partir de esta fecha se incrementan, sin embargo, hasta obtener los valores más altos del experimento.

3. Como se ve en las Figs. 4 y 5 la temperatura es decisiva en las capturas de hembras. Dos posibles explicaciones podemos dar a este comportamiento: O son los 20°C de temperatura media los que reactivan su actividad para acudir a los mosqueros, ó es esta misma temperatura la que hace evaporar con mayor intensidad los atrayentes del mosquero y en consecuencia acuden a él mayor número de insectos (Hembras en este caso). Téngase en cuenta el distinto sistema de captura en que están basados ambos mosqueros: El Trimedlure es un sólido volátil expuesto libremente en el centro del mosquero Jackson y el "Putriscene" y acetato

amónico son líquidos embebidos en un parche en el interior de un mosquero cilíndrico con agujeros para que salga a través de ellos las sustancias volátiles.

4. El comportamiento del Trimedlure, en cuanto a su poder de atracción, según se aprecia en los gráficos también acusa los cambios de temperatura si bien en menor proporción que lo que le ocurre a los atrayentes alimenticios de hembras. Las explicaciones a estos cambios son las mismas que las que se dieron en el punto anterior.

5. La incidencia ocurrida al final del experimento de capturar gran cantidad de machos y muy pocas hembras, la hemos observado también en huertos de melocotoneros en el Bajo Ebro cuando el agricultor recoge la cosecha. ¿Se van las

hembras a los huertos con fruta madura?
¿Coincide con las bajadas de temperaturas y los mosqueros con atrayentes líquidos alimenticios no actúan?

CONCLUSIONES

No podemos dar una respuesta absoluta del comportamiento del nuevo mosquero ni de la nueva sustancia "Putrescine" como atrayente de hembras. Sólo podemos constatar la alta selectividad de atracción para las hembras del nuevo producto cuando actúa con acetato amónico. La temperatura ambiente, según se desprende del estudio, juega un papel muy importante; 1) a partir de

los 20°C de temperatura media parece ser que la mosca aumenta su actividad, sobre todo las hembras, acudiendo a las emanaciones de los mosqueros 2) a medida que aumenta la temperatura mayor será la evaporación de los atrayentes tanto líquidos como sólidos de los mosqueros incrementándose con ello el número de sus capturas.

Pero si esto es así, ¿por qué no se capturó ninguna hembra en las dos primeras semanas del experimento, a pesar de tener temperaturas muy por encima de los 20°C de media?

Estos resultados fuerzan a proseguir en el estudio del comportamiento del insecto y en la investigación de nuevas sustancias con suficiente capacidad de atracción en las condiciones más adversas.

ABSTRACT

ROS, J. P.; C. GARIJO, L. NAVARRO Y E. CASTILLO, 1996: Ensayos de campo con un nuevo atrayente de hembras de la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* Wied. (*Diptera: Tephritidae*). *Bol. San. Veg. Plagas*, **22** (1): 151-157.

During the months of September, October and November of 1994 we carried out an experiment to test the efficacy of a new trap and attractant to medfly females discovered and developed by Dr. R. Heat.

A Co-ordinated Research Programme of JOINT FAO/IAEA " Medfly Female Attractant Studies" was signed by the I.N.I.A (Spain) and I.A.E.A under the Research Contract N° SPA 7724/RB.

The test consisted in five blocks of four traps each, 2 Jackson Trap with Trimedlure and 2 New Dry Trap with the new attractant "Putrescene" and ammonium acetate. It was run for 10 weeks and data collected twice a week.

The results showed a high movility of females in orchards, depending if ripening fruits are in the trees or not. We have not tested the medfly female population (Base protocole) with another trap (Mcphail - Nulure), so, we can't appreciate the efficacy of the new attractant "Putrescene", but we can confirm a very high selectivity to medfly females when ammonium acetate and the new attractant work together.

The handling in the field of the new trap prototype is not good.

Key words: *Ceratitis capitata*, Traps, Attractants

REFERENCIAS

- KLASSEN, W., LINDQUIST, D. A.; BUICKX, J., 1993. Overview of the JOINT FAO/IAEA Division's involvement in fruit fly Sterile Insect Technique Programs. In C.O. Calkins, W. Klassen & P.Liedo (Eds). *Fruit flies and the Sterile Insect Technique*. C.R.C. Press. Inc. Boca Raton, Florida.
- KATSOYANOS, B., 1994. Evaluation of Mediterranean fruit fly traps for use in Sterile Insect Technique Programmes. *J. Appl. Ent.* 1994. 442-452 . Blackwell Wissenschafts-Verlag. Berlin.
- ROS, J. P., PÉREZ, T.; GILBERT, J., 1979. Estudio de la eficacia en campo de dos formulaciones de atrayentes para la mosca de la fruta *C. capitata* Wied. *Bol. San Veg. Plagas* 2. 1979.
- ROS, J.P. 1981 -Control genético de *C. capitata* por el método de los insectos estériles en la Isla del Hierro (Islas Canarias). *Comunicación INIA. Serie Prot. Veg.* n° 14
- ROS, J.P. 1990.-Estudio de diferentes combinaciones de productos atrayentes en las pulverizaciones cebo contra *C. capitata* Wied. *Bol. San. Veg.* 16. 1990
- ROS, J.P., CASTILLO, E. 1994.- Valoración de diferentes mosqueros para el control de la mosca de las frutas *C. capitata* Wied. *Bol. San. veg. Plagas* 20. 1994.

(Aceptado para su publicación: 12 febrero 1996)