



CÍTRICS

# La Quimioesterilización como método de lucha contra *Ceratitis capitata* (Wied.)

V. Navarro Llopis, J. Sanchis Cabanes, P. Moya Sanz y E. Primo Yúfera

CENTRO DE ECOLOGÍA QUÍMICA AGRÍCOLA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.



**E**n este trabajo se muestran los resultados de un ensayo de campo de 80 Has de extensión, en que se utilizó un inhibidor de la síntesis de quitina para provocar la esterilización de *Ceratitis capitata* (Wiedemann). El principio activo utilizado es el lufenuron que se le incorpora a un gel proteico para que sea ingerido por la mosca. Para que este método de control resulte económicamente viable es necesario que la colocación de geles esterilizantes se efectúe una sola vez al año y su persistencia esterilizante permanezca al menos durante 5 meses.

Los resultados del ensayo muestran que se ha conseguido una persistencia superior a los 6 meses en los geles colocados en campo, lo que nos lleva a un método de control de la mosca de la fruta económicamente competitivo con los actuales métodos de lucha.

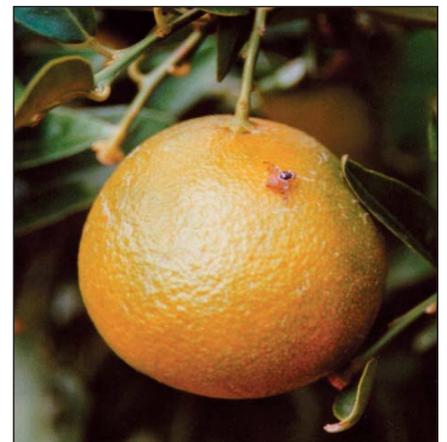
En cuanto a la eficacia de este método de control se ha conseguido reducir la población de *C. capitata* de una forma significativa a partir de los dos meses de tratamiento. Si tenemos en cuenta que el efecto esterilizante es acumulativo con las sucesivas generaciones, podemos estar frente a un nuevo método de lucha contra *C. capitata* que puede llegar a controlar esta plaga.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se conocen más de 350 especies, 100 de ellas de importancia económica, que se ven atacadas por ella (Liquidó et al., 1991). Las zonas más afectadas por esta plaga se encuentran en latitudes templadas y tropicales, donde las temperaturas invernales raramente descienden de los 2°C.

La mosca del Mediterráneo se distribuye por toda la cuenca Mediterránea, pero también se ha descrito en África occidental, África del sur, África oriental, América del sur, Centro América, México, Florida, California, Hawai y Oeste de Australia. En todo el mundo se contabilizan 7 millones de hectáreas de cultivo de cítricos en zonas atacables por esta plaga, de las cuales sólo en Europa hay 800.000 Has en que la mosca del Mediterráneo es posiblemente la plaga más importante. En la Comunidad Valenciana existen aproximadamente 180.000 Has de cítricos, la mayoría de los cuales se ven ataca-

dos por *Ceratitis capitata* (Foto 0). Otros frutales como el melocotón, el ciruelo, albaricoque, cereza, higo, nectarina, pera y manzano suman una extensión de cultivo de 12 millones de hectáreas en el mundo, de los cuales 1,4 millones se cultivan en Europa. En España la superficie de frutales no cítricos afectada por la mosca del Mediterráneo asciende a más de 200.000 Has.



En España, y en particular en la Comunidad Valenciana, para poder controlar las poblaciones de *C. capitata* se realizan tratamientos aéreos y terrestres con insecticidas organofosforados (malation) acompañados de un cebo proteico. La aplicación de estos insecticidas de forma aérea en grandes zonas puede derivar en la alteración del equilibrio ecológico y en problemas de salud pública, lo que limitará a largo plazo estas aplicaciones. Para poder sustituir estos compuestos se están investigando sustancias de origen natural como el **Spinosad** (Adan et al., 1996); (Peck et al, 2000) para sustituir al malation.

Otros métodos de control existentes, de probable utilización en la Comunidad Valenciana, son la **suelta de machos estériles** (SIT) en zonas aisladas y concretas, la captura masiva con nuevos atrayentes de hembras más limpios y potentes (Heath et al., 1998, Epsky et al., 1999, Katsoyannos et al., 1999), la utilización del **control biológico con parasitoides** (Wharton, 1987, Beitia et al., 2002) o la combinación de alguno de estos métodos.

En este artículo se plantea la posibilidad de utilizar un nuevo método de control de la mosca basado en su **esterilización por medio de un IGR** (regulador del desarrollo de insectos). El **IGR lufenuron** anula la eclosión de los huevos puestos por hembras que habían ingerido cebos con 0,1% de materia activa (m.a.) o, por hembras que habían copulado con machos tratados con 0,5% de m.a. (Casaña et al, 1998). Posteriormente se han realizado ensayos de campo para comprobar si los cebos esterilizantes pulverizados son capaces de reducir la población de mosca en condiciones reales (Navarro-Llopis et al, p.p.).

En este artículo se describe un ensayo de campo en que los cebos esterilizantes se gelifican y se colocan en el interior de trampas colgadas de los árboles para que las moscas acudan e ingieran los cebos esterilizantes, quedando estériles y transmitiendo la esterilidad en posteriores copulas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Parcelas de ensayo

Los ensayos se llevaron a cabo en un Valle (Valle de la Casella, Valencia, Spain) donde se cultivan naranjos (*Citrus sinensis* Osbeck), mandarinos (*Citrus reticulata* Blanco) y melocotón (*Prunus persica* L.). De los cuatro lados de la parcela de ensayos, tres lindan con zona montañosa, en la que no hay frutales que pudieran ser huésped de la mosca. La zona de experiencias se sitúa en el valle orientado este-oeste, y tiene una extensión de 80 Ha. Los dos campos de control que se eligieron se sitúan a 500 m. en dirección oeste de la zona tratada ("Campo de referencia 1", de 5 Has, donde se realizaron los tratamientos con malation convencionales para la mosca a partir del mes de septiembre y un tratamiento aéreo el 28 de agosto) y a 3,2 km ("Campo de referencia 2", de 6 Has, donde no se realizó ningún tratamiento químico). Estos campos se tomaron como control para comparar sus capturas con la del campo tratado con placas de cebo quimioesterilizante.

En el campo tratado con cebos esterilizantes se cultivan las siguientes variedades: mandarina (Marisol, Clemen Nules, Okitsu, Beatriz, Clementina Córcega y Clementina Fina), naranja (Sanguina, Salustiana, Valencia-Late, New-Hall y Navel-Late) y melocotón (Maycrest, Shelma y Spring Crest).

En el campo de referencia 1, las variedades cultivadas son: mandarina (Clementina Fina, Orogrande, Okitsu y Ortanique) y naranja (Navelina, Valencia y Navel-Late).

En el campo de referencia 2 las únicas variedades cultivadas son de naranja (Navelina y Navel-Late).

Para evitar en lo posible, que las moscas de campos cercanos invadiesen el campo de ensayos, se ha colocado una barrera de *captura masiva* a lo largo de la frontera entre el campo tratado con las trampas esterilizantes y el resto de los campos. Las trampas utilizadas para la captura masiva son Tephri-Trap y llevan en su interior el atrayente Tri-pack y una pastilla de DDVP. Las trampas se sitúan cada 20 metros (25 trampas/Ha). La barrera de trampas se colocó en todo el límite oeste de la zona de ensayo, formando una barrera de 100 metros entre los campos tratados con trampas esterilizantes y los campos vecinos.

Los ensayos se realizaron durante el año 2001.

**Los productos químicos** utilizados en esta experiencia son: atrayente Smellfol de Dadelos S.L. (Valencia, España), Lufenuron Tech. (99,1%) de Syngenta (Basilea, Suiza), Emulsogen y fenil sulfonato cálcico de Bayer Crop Science (Valencia, España). La trimetilamina, putrescina y acetato amónico en emisores Tri-Pack de Suterra, (EEUU). Los emisores de trimedlure (TML) de Econex (Murcia).

### Placas esterilizantes

Las placas esterilizantes consisten en placas Petri de 9 cm de diámetro rellenas de un gel proteico que lleva incorporado el lufenuron al 3% (m.a.). Cada placa contiene 70 ml de gel húmedo.



Foto 1

Las placas se introdujeron en trampas delta y se colgaron de los árboles a una altura de 1,5 m. Las trampas se cuelgan en la cara este-norte de los árboles para evitar las insolaciones directas del mediodía y por lo tanto la desecación excesiva del gel (Foto1).

En las parcelas tratadas se colocaron 26 trampas por hectárea colocadas a tresbolillo, de forma que cada placa tuviese un radio máximo de influencia de 11 metros (Foto2). En una de cada tres placas esterilizantes se colocó un emisor de trimedlure (TML) (Beroza,



Foto 2

1961) como atrayente de machos, y en la cara interna de la totalidad de las trampas delta se pegó un atrayente Tri-Pack (Suterra, EE.UU.) (Foto 3). Las trampas se distribuyeron de forma que hubiese 60 metros entre cada trampa con atrayente de TML, es decir, en cada fila de trampas situamos dos con atrayente Tri-Pack entre cada dos trampas con atrayentes de TML.

Las trampas se colocaron entre el 28 de abril y el 10 de mayo. Los atrayentes Tri-pack se sustituyeron cada 6 semanas, mientras que los atrayentes de TML se sustituyeron cada 12 semanas. Las placas de gel permanecieron en el campo sin reponer hasta el final del ensayo. La actividad de las placas se contrastó mediante *ensayos de actividad esterilizante* en laboratorio de placas que llevaban en el campo 0, 30, 60, 90, 120, 150, y 180 días.

### Tratamientos con malation en la parcela de referencia

En la “parcela de referencia 1” se realizaron aplicaciones de malation terrestres y aéreas. Las aplicaciones terrestres fueron realizadas semanalmente por los propios agricultores mediante pistola, aplicando malation 50% m.a. al 0,5% en el caldo y cebos del 30% de riqueza proteica al 0,5% en el caldo pulverizado.



Foto 3

El tratamiento aéreo se realizó el 28 de agosto con una avioneta Brave. Se aplicaron 20 litros por hectárea de caldo que contenía malation 50% al 0,75% v/v y proteínas hidrolizadas al 1,2% v/v.

### Seguimiento de la población

Para realizar el seguimiento de la población, se colocaron 65 mosqueros McPhail (Econex, Murcia) (Foto 4) para machos y 19 mosqueros Tephri-Trap (Aragonesas Agro, Madrid) para machos y hembras (Foto 5). Ambos tipos son mosqueros de plástico, invaginados y con tapa transparente, pero cada uno llevaba un tipo de atrayente. El mosquero McPhail no tiene aperturas laterales y llevaba en su interior un emisor de TML (Econex) y una pastilla de DDVP. Los mosqueros Tephri-Trap llevan en su interior los 3 emisores de membrana que forman el Tri-Pack y una pastilla de DDVP.

Los mosqueros McPhail, con emisores de TML, se colocaron a 100 metros uno de otro, formando una cuadrícula sobre el campo de ensayo, en que cada mosquero nos da un índice de población de una



Foto 5

hectárea. Para tener una estimación de la población de hembras se colocaron mosqueros Tephri-Trap con atrayentes Tri-pack cada 200 metros, es decir, un mosquero cada 4 hectáreas.

Los mosqueros se revisaron semanalmente desde el mes de abril hasta la primera quincena de agosto y del 13 de octubre en adelante, y dos veces por semana de la segunda quincena de agosto hasta el 7 de octubre. De esta forma se pretende tener un índice de población fiable, durante todo el año, con un seguimiento más preciso en el período en que la fruta está receptiva.



Foto 5

### Cálculos estadísticos

Para ver diferencias de población entre las distintas zonas tratadas se utiliza un test de datos apareados, para eliminar la variabilidad diaria propia de la dinámica de población de mosca. Mediante este análisis se comparan las poblaciones, día a día, de las distintas zonas en estudio, de forma que la media de las diferencias de población dividida por el error estándar se compara con los valores de una distribución t de Student con n-1 grados de libertad, siendo n el número de recuentos dentro de un mismo período.

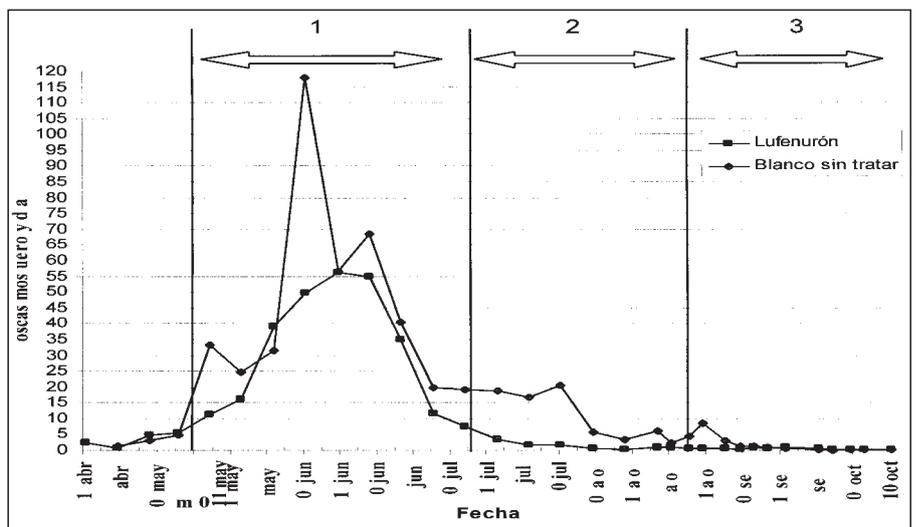
Los datos se analizan mediante el paquete estadístico Statgraphics 5.0.

### RESULTADOS

### Seguimiento de la población de *C. capitata*

En los Gráficos 2 y 3 se muestra la evolución de la población de *Ce-*

Gráfico 2. Evolución de la población de *C. capitata* del 20 de abril al 13 de octubre



**Blanco sin tratar:** Campos de referencia 1 y 2 de 11 Ha de superficie en el que no se realiza ningún tratamiento químico.

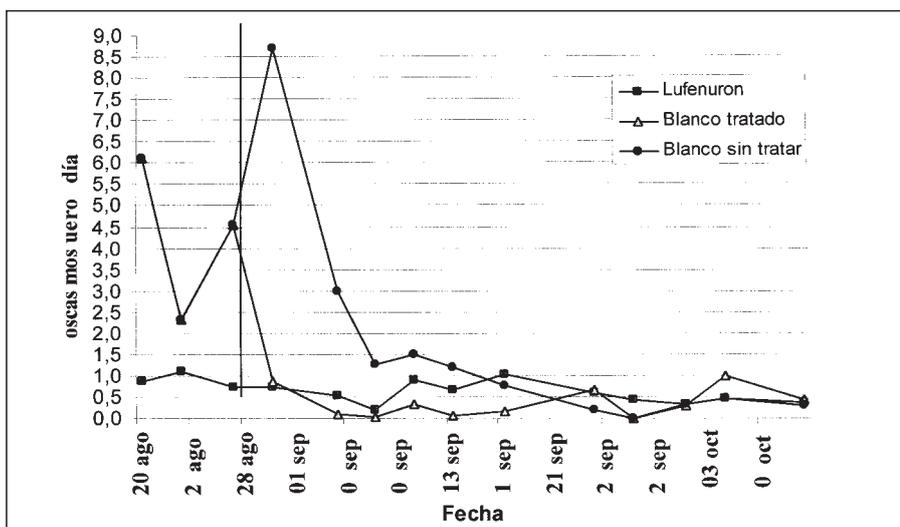
**Lufenurón:** Campo de 80 Ha en el que se realiza un tratamiento con placas esterilizantes con lufenurón.

a) 10 de mayo: colocación de trampas atrayentes quimioesterilizantes.

b) 10 de julio: primera generación afectada por el tratamiento esterilizante.

Capturas realizadas con mosqueros McPhail y emisor de TML.

Gráfico 3. Evolución de la población a partir del 28 de Agosto (tercer periodo).



**Blanco tratado:** Campo de referencia 1, de 5 Ha de superficie, situado a 500 metros del campo tratado con esterilizantes. En este campo se ha realizado un tratamiento aéreo con malation el 28 de agosto y varios tratamientos terrestres posteriores.

**Blanco sin tratar:** Campo de referencia 2, de 61 Ha de superficie, situado a 3,2 km del campo de ensayo, en el que no se realiza ningún tratamiento químico.

**Lufenuron:** Campo de 80 Ha en el que se realiza un tratamiento con placas esterilizantes con lufenuron. Capturas realizadas con mosqueros McPhail y emisor de TML.

*ratitis capitata* en las parcelas de ensayo

Para estudiar la evolución de la población de mosca, el ensayo se ha subdividido en 3 períodos:

El **primer período**, comprende desde la colocación de las placas de lufenuron el 10 de mayo hasta el 10 de julio, lo que supone 2 meses de tratamiento esterilizante. Durante este período, a pesar del pico anómalo en la parcela control el 6 de junio, no se observan diferencias significativas (con  $P < 0,1$ ) entre las capturas del campo tratado con lufenuron y el campo control. En este período podemos observar que se produce emergencia de un elevado número de moscas adultas en todos los campos de ensayos debida a las condiciones climatológicas favorables del principio del verano. Debemos tener en cuenta que en cualquier método de esterilización, la disminución de la población de mosca se observará en la generación siguiente a la tratada, lo que supone un período de latencia de, como mínimo, 45

días desde el comienzo del tratamiento. Esto hace que, aunque se este produciendo esterilización, no podamos observar diferencias de población entre los dos campos hasta pasado el 10 de julio.

En el **segundo período**, que incluye las semanas del 10 de julio al 28 de agosto, se pueden observar grandes diferencias de población entre el campo tratado con lufenuron y el campo blanco. En efecto, en este período, la actividad esterilizante provoca una disminución de la población en el campo tratado con cebos esterilizantes frente al campo control, lo que se explica porque la población de mosca existente es la que proviene mayoritariamente de la siguiente generación a la tratada. De hecho, en este período las diferencias entre las capturas de los campos sin tratar y el campo tratado con lufenuron resultan significativas. En el Gráfico 2 también se puede observar que a final de junio y principios de julio se produce un descenso general de la población

de mosca, lo que es normal en la población de mosca de la cuenca mediterránea.

El **tercer período** (Gráfico 3), entre el 28 de agosto y el 15 de octubre, coincide la actividad insecticida en el campo blanco tratado con malation y la actividad esterilizante en el campo con lufenuron. La población de mosca en el campo tratado con malation desciende incluso por debajo del nivel de población obtenido con el tratamiento esterilizante, pero sin observarse diferencias significativas entre las poblaciones de los dos campos.

Hasta este tercer período los campos de referencia 1 y 2 no habían sido tratados, por lo que se representan en la misma línea como “Blanco sin tratar” en el Gráfico 2. Como se puede observar en el Gráfico 3, a partir del 28 de agosto, las capturas de los campos de referencia se dividen en dos líneas de evolución: la del campo sin tratamientos químicos (Blanco sin tratar) y la del campo con tratamiento aéreo con malation el 28 de agosto y tratamientos terrestres durante el mes de septiembre (Blanco tratado).

Con la pulverización aérea se observa un descenso muy acusado de la población de mosca, que hace que, durante las dos primeras semanas de septiembre, la población se mantenga muy cercana a cero. El blanco sin tratamientos por su parte, sigue una pauta normal con un ascenso en las capturas y un posterior descenso hasta niveles muy bajos. Este descenso tan acusado de la población del campo ecológico se corresponde con la ausencia de fruta receptiva en este campo y la existencia de fruta receptiva en los campos vecinos. De hecho, es muy clarificador el acusado descenso de capturas que se produce con el comienzo de maduración de las variedades de cítricos Otiksu y Marisol vecinas.

Tabla 1. Promedio de capturas en las 3 zonas en estudio durante los 3 períodos

	Promedio de capturas $\pm$ E.S.		
	Del 10 de mayo al 10 de julio	Del 10 de julio al 28 de agosto	Del 28 de agosto al 10 de octubre
Lufenuron	28,7 $\pm$ 6,49 <sup>a</sup>	1,4 $\pm$ 0,34 <sup>a</sup>	0,56 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
Blanco tratado	–	–	0,41 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>
Blanco sin tratar	43,7 $\pm$ 10,81 <sup>a</sup>	10,9 $\pm$ 3,04 <sup>b</sup>	1,60 $\pm$ 0,75 <sup>a</sup>

**Blanco tratado:** Campo de 5 Ha de superficie, situado a 500 metros del campo de ensayo. En este campo se ha realizado un tratamiento aéreo el 28 de agosto y varios tratamientos terrestres posteriores.

**Blanco sin tratar:** Campo de 3 Ha de superficie, situado a 3,2 km del campo de ensayo, en el que no se realiza ningún tratamiento químico.

**a, b** Promedios con distinta letra dentro de un mismo período difieren significativamente en el análisis t-student de datos apareados con  $P < 0,05$ .

Los niveles de capturas de los tres períodos se pueden observar en la **Tabla 1**.

Como se puede observar en los datos de la tabla anterior, existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las poblaciones de mosca, en el período del 10 de julio al 28 de agosto, como consecuencia del tratamiento con lufenuron iniciado el 10 de mayo. En los demás períodos no hay diferencias, si bien se podrían esperar entre el tratamiento con lufenuron y el blanco tratado respecto al blanco ecológico. En este caso, aunque se puede observar que las medias de capturas son menores en el campo tratado con lufenuron y en el campo tratado con malation, respecto al blanco ecológico, las diferencias no son significativas en el análisis estadístico con  $P < 0,05$ . Las diferencias de población de mosca en este tercer período se dan, con  $P = 0,13$  entre el campo sin tratamientos respecto al campo tratado con malation, y con  $P = 0,19$  entre el campo sin tratamientos respecto al tratado con lufenuron.

Los niveles de población de la mosca son más altos en primavera-verano como es normal en estas zonas, alcanzando un máximo a mediados de junio.

## CONCLUSIONES

El control de la mosca de la fruta necesita nuevos métodos que reduzcan la población hasta niveles tolerables. En la actualidad, en la Comunidad Valenciana, cuando la población de mosca es elevada, se precisan para proteger la fruta 1 ó 2 tratamientos semanales terrestres, lo que en algunas variedades significa la realización de 8 a 10 tratamientos antes de la recolección. Por otra parte los tratamientos químicos no siempre son suficientes para el control de la mosca, sobretodo cuando las variedades de cítricos cultivadas son tempranas y la población de mosca de la zona es muy alta.

El método de esterilización es una alternativa al control químico, que puede disminuir las poblaciones, a medio plazo, hasta límites tolerables, y reducir o incluso eliminar los tratamientos químicos.

De los ensayos de esterilización realizados, se puede concluir que la población de mosca es muy dinámica y es capaz de desplazarse cientos de metros en busca de huéspedes receptivos, lo que supone la necesidad de una estrategia global. Si esta premisa es necesaria en tratamientos químicos, en los

tratamientos con quimioesterilizantes es más exigible ya que la invasión en las zonas tratadas con esterilizantes de moscas fértiles anula totalmente el efecto esterilizante.

También se ha observado que la presencia de frutales de verano es un factor muy influyente en la dinámica de población, ya que ofrecen a la mosca un substrato donde reproducirse cuando la ausencia de fruta es un factor limitante para su reproducción y en una época en la que la población de mosca es máxima.

La utilización de quimioesterilizantes trata de disminuir la población de mosca paulatinamente, generación tras generación, con lo que se pretende llegar un nivel de población por debajo del umbral de tolerancia. En el primer año de ensayo a gran escala de este método, se ha observado que una sola aplicación de placas protege durante toda la campaña. Si bien la verdadera potencia del método se observará en los próximos años, los resultados de este año muestran que la utilización de quimioesterilizantes, combinada con alguna aplicación de malation, ya resulta eficaz en el control de la mosca.

Este método también puede resultar muy útil como apoyo de la

técnica de machos estériles (SIT) que se está introduciendo en la actualidad en la cuenca mediterránea. El SIT requiere la suelta de al menos 50 machos estériles, por cada macho fértil, para asegurar el éxito de la suelta. Si, gracias a los quimioesterilizantes en campo, esterilizamos una parte significativa de la población salvaje, la necesidad de machos esterilizados disminuye enormemente, con el consiguiente ahorro en el SIT.

Con los resultados de este ensayo no se pueden obtener conclusiones definitivas ya que la esterilización es un método de lucha cuyos resultados se observan tras varias generaciones tratadas. Sin embargo, los resultados de este primer año son esperanzadores, en cuanto al nivel de capturas observado tras varios meses de tratamiento.

En las zonas en que, debido al microclima, la población de mosca es más elevada, el tratamiento esterilizante durante una campaña ha producido un descenso importante de población, respecto a los campos control, aunque insuficiente para reducir la picada de mosca a niveles comercialmente tolerables. Sin embargo debemos decir que en estos mismos campos, la aplicación de malation en años anteriores tampoco suprimió las picadas, lo que demuestra que sólo manteniendo la población en niveles bajos, las aplicaciones químicas son totalmente efectivas.

Como apunte final cabe señalar que este método de lucha contra *Ceratitis capitata* puede aplicarse en combinación con otros métodos de lucha además del SIT. La utilización de parásitos y depredadores, o la realización de pulverizaciones tradicionales de insecticidas en los períodos de máxima eficacia, pueden, al combinarse con esta técnica, conseguir un control más eficaz de la plaga.

## BIBLIOGRAFÍA

- **ADAN, A; ESTAL, P. DEL.; BUDIA, F.; GONZALEZ, M.; VINUELA, E.** 1996. Laboratory evaluation of the novel naturally derived compound spinosad against *Ceratitis capitata*. Pestic. Sci. v. 48 (3) p. 261-268.
- **BEITIA, F.; HERMOSO DE MENDOZA, A.; PEREZ, M.; FALCO, J.V.** 2002. Posibilidades de control biológico de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), por medio de parasitoides exóticos. Phytoma España. N° 140 Junio/Julio 2002.
- **BEROZA, M.; GREEN, N.; GERTLER, S.I.; STEINER, L.F.; MIYASHITA, D.H.** 1961. Insect attractants: new attractants for the Mediterranean fruit fly". Journal of Agricultural Food Chemistry. 9: 361-365.
- **CASANA-GINER, V.; GANDIA-BALAGUER, A.; MENGOD-PUERTA, C.; PRIMOMILLO, J.; PRIMO-YUFERA, E.** 1999. Insect growth regulators as chemosterilants for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. v. 92 (2) p. 303-308.
- **ENKERLIN, W.; MUMFORD, J.** 1997. Economic evaluation of three alternative methods for control of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Israel, Palestinian Territories, and Jordan. J. Econ. Entomol. v. 90 (5) p. 1066-1072
- **EPSKY, N.D.; HENDRICHS, J.; KATSOYANNOS, B.I.; VASQUEZ, L.A.; ROS, J.P.; ZUMREOGLU, A.; PEREIRA, R.; BAKRI, A.; SEEWORUTHUN, S.I.; HEATH, R.R.** 1999. Field evaluation of female targeted trapping systems for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. J. Econ. Entomol. v. 92 (1) p. 156 164.
- **HEATH, R.R.; EPSKY, N.D.; DUEBEN, B.D.; RIZZO, J.; JERONIMO, F.** 1997. Adding methyl substituted ammonia derivatives to food based synthetic attractant on capture of the Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. Dec 1997. v. 90 (6) p. 1584 1589.
- **KATSOYANNOS, B.I.; HEATH, R.R.; PAPADOPOULOS, N.T.; EPSKY, N.D.; HENDRICHS, J.** 1999. Field evaluation of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) female selective attractants for use in monitoring programs. J. Econ. Entomol. v. 92 (3) p. 583 589.
- **LIQUIDO, N.J., BARR, P.G. AND CUNNINGHAM R.T.** 1997. Medhost: an encyclopaedic bibliography of the host plants of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (electronic database/program). ARS-144. USDA-ARS, Washington DC.
- **PECK, S.L.; MCQUATE, G.T.** 2000. Field tests of environmentally friendly malathion replacements to suppress wild Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) populations. J. Econ. Entomol. v. 93 (2) p. 280 289.
- **WHARTON, R.A.** 1989. Biological control of fruit infesting Tephritidae. Fruit flies of economic importance 87 proceedings of the CEC/IOBC International Symposium, Rome 7 10, April 1987 / edited by R Cavalloro. Rotterdam : Published for the Commission of the European Communities by A.A. Balkema, 1989. p. 323 332.