

## Ensayo de eficacia de diferentes combinaciones soporte-atrayente para el trampeo de *Bactrocera oleae* (Gmel.), Mosca del Olivo

J. OLIVERO, E.J. GARCÍA, M.E. WONG, J.P. ROS

El presente estudio es el resultado de tres ensayos en los que se ha comparado la eficacia de diferentes sistemas de captura de individuos de *Bactrocera oleae* (Gmel.), Mosca del Olivo. Dichos ensayos se han llevado a cabo a lo largo de cinco años, en diferentes zonas de la comarca olivarera del norte de la provincia de Málaga. Los dispositivos utilizados incluyen doce combinaciones soporte-atrayente, que contemplan a su vez el uso de cuatro soportes sólidos (la placa amarilla engomada, la Tephri-Trap y dos modalidades de la trampa McPhail) y ocho cebos diferentes (espiroacetil, fosfato diamónico y varios tipos de proteínas hidrolizadas, entre otros). Los resultados muestran una gran superioridad de la placa amarilla con espiroacetil para la captura de individuos machos, si bien en la captura de hembras son significativamente más eficaces las trampas McPhail de plástico de Econex y Tephri-Trap cebadas con la suspensión proteica Nu Lure, por encima de la tradicional McPhail de vidrio con fosfato di-amónico.

J. OLIVERO. Grupo Hojiblanca. Carretera de Córdoba s/n. 29200 Antequera, Málaga.  
E.J. GARCÍA. Junta de Andalucía. Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca, Dpto. Sanidad Vegetal. Camino Viejo de Vélez, 8. 29738 Torre de Benagalbón, Rincón de la Victoria, Málaga.  
M.E. WONG. S.C.A.A. Malaga. Carretera Málaga-Álora s/n. 29580 Cártama, Málaga.  
J.P. ROS. Instituto Nacional Investigaciones Agrarias. C.I.T. Dpto. Protección Vegetal. Ctra. Coruña Km 7,5. 28040-Madrid.

**Palabras clave:** Mosca del Olivo, *Bactrocera oleae* (Gmel.), trampas, atrayentes, ensayo de eficacia.

### INTRODUCCIÓN

*Bactrocera oleae* (Gmel.), la Mosca del Olivo, está considerada una de las plagas más importantes en el cultivo del olivar (MONTIEL & MORENO, 1982; MONTIEL *et al.*, 1982; DE ANDRÉS, 1991; BARRANCO *et al.*, 1997; TORRELL *et al.* 1998). Su presencia incontrolada en una explotación puede ser causa de la caída, pérdida de peso y disminución del rendimiento graso de los frutos, daños directos que afectan a la cantidad de la producción. Pero sin lugar a duda, son los daños indirectos, traducidos en un incremento de la acidez y del índice de peróxidos, así

como en la pérdida de cualidades organolépticas, los perjuicios más importantes, ya que inciden sobre la calidad del aceite (SORIANO, 1996; DUATIS & PEDRET, 1997; MONTIEL, 1998).

Tres circunstancias han hecho posible que el control de la Mosca del Olivo se integre en el marco de las estrategias de lucha integrada. La primera es el conocimiento actual de la biología de la especie, cuyo estudio se ha visto intensificado en España a partir de los años 80 (ver, por ejemplo, MONTIEL & MORENO, 1982; 1984; JIMÉNEZ, 1988; JIMÉNEZ *et al.*, 1994; CALLEJAS *et al.*, 1998). En segundo lugar se encuentra la puesta en prác-

tica de métodos para el seguimiento de los ciclos de vuelo mediante el uso de trampas (MONTIEL & MORENO, 1982; MONTIEL *et al.*, 1982; VILA & RAMA, 1998). En este punto, cabe destacar el uso tradicional del mosquero de vidrio tipo McPhail cebado con el atrayente alimenticio fosfato di-amónico -combinación ampliamente utilizada desde principios del siglo XX para el seguimiento de *Ceratitis capitata* Wied. en cítricos-, así como el desarrollo del atrayente sexual específico para *Bactrocera oleae*, el espiroacetal 1,7-dioxaspiro [5.5] undecano, utilizado en

combinación con la placa cromotrópica amarilla engomada (HANIOTAKIS & SKYRIANOS, 1982). Por último, el cálculo del umbral de tratamiento para la Mosca del Olivo (MONTIEL & MADUEÑO, 1995a; 1995b) ha sido decisivo para establecer criterios de tratamiento integrado a partir de las curvas de vuelo. En estos momentos, el control integrado de *Bactrocera oleae* se encuentra totalmente asumido por los reglamentos oficiales de producción integrada vigentes (ver, por ejemplo, JUNTA DE ANDALUCÍA, 2002).

**Cuadro 1. Dispositivos de captura de *Bactrocera oleae* utilizados en los tres ensayos. Nu Lure y Dadelos son suspensiones proteicas procedentes de la hidrólisis del maíz, si bien el primero incorpora otros componentes; Tórula es un extracto proteínico vegetal; el bórax (tetra-borato sódico) se utiliza como estabilizador de Nu Lure y Dadelos. La trampa McPhail de cristal utilizada es la variante E.F.A. de Miguel Mollá, y la McPhail de plástico es la comercializada por Econex (ver fotografías de los cuatro soportes utilizados en las figuras 1 a 4).**

SOPORTE		ATRAYENTE	RETENCIÓN
<b>Ensayo n° 1</b>			
1a	Placa cromotrópica amarilla	Espiroacetal	Adhesivo
2a	McPhail de vidrio	Fosfato di-amónico	Líquido
3a	McPhail de plástico Econex	Nu Lure (9%) y Bórax (3%)	Líquido + DDVP
4a	Tephri-Trap	Nu Lure (9%) y Bórax (3%)	Líquido + DDVP
4b	Tephri-Trap	Dadelos (9%) y Bórax (3%)	Líquido + DDVP
4c	Tephri-Trap	Acetato amónico + putrescina (parches dispensadores)	DDVP
4d	Tephri-Trap	Acetato amónico + putrescina + trimetilamina (p. dispensadores)	DDVP
4e	Tephri-Trap	Carbonato amónico (10 g)	DDVP
<b>Ensayo n° 2</b>			
1a	Placa cromotrópica amarilla	Espiroacetal	Adhesivo
2a	McPhail de vidrio	Fosfato di-amónico	Líquido
2b	McPhail de vidrio	Nu Lure (9%) y Bórax (3%)	Líquido
2c	McPhail de vidrio	Tórula (25 g/l)	Líquido
3a	McPhail de plástico Econex	Nu Lure (9%) y Bórax (3%)	Líquido + DDVP
3b	McPhail de plástico Econex	Tórula (25 g/l)	Líquido + DDVP
4a	Tephri-Trap	Nu Lure (9%) y Bórax (3%)	Líquido + DDVP
4f	Tephri-Trap	Tórula (25 g/l)	Líquido + DDVP
<b>Ensayo n° 3</b>			
1a	Placa cromotrópica amarilla	Espiroacetal	Adhesivo
2a	McPhail de vidrio	Fosfato di-amónico	Líquido
3a	McPhail de plástico Econex	Nu Lure (9%) y Bórax (3%)	Líquido + DDVP

No obstante, la eficacia de los dispositivos usualmente utilizados para el seguimiento de *Bactrocera oleae*, cuando sus capturas han de ser consideradas para calcular los parámetros que conducen a la decisión de tratar, es aún deficiente. Si bien la captura de machos ha alcanzado niveles óptimos de eficacia gracias al uso del atrayente sexual, los dispositivos utilizados de forma generalizada proporcionan aún capturas poco cuantiosas de individuos hembras, lo cual es clave, además, para la puesta en práctica de métodos de control biotécnico basados en el trapeo masivo. Es necesario, por tanto, emprender la búsqueda de métodos más eficaces para la captura de adultos de Mosca del Olivo, tal y como se viene haciendo con otros dípteros (por ejemplo, *Ceratitis capitata* Wied.: ROS *et al.* 1997; 2001; 2002; LLORÉNS & LLORÉNS, 2002). El presente trabajo consiste en el ensayo de la eficacia comparada de diversas combinaciones trampa-atrayente para la captura de adultos de *Bactrocera oleae*, según se ha llevado a cabo a lo largo de cinco años en la Provincia de Málaga.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los trabajos que se exponen a continuación son el resultado de tres ensayos, llevados a cabo en la comarca olivarera del norte de la provincia de Málaga, en las fechas y los municipios siguientes:

- Ensayo nº 1: de mayo a diciembre de 1998; cuatro repeticiones, en los municipios de Villanueva del Rosario, Riogordo, Cañete La Real y Mollina.
- Ensayo nº 2: de marzo a noviembre de 1999; cuatro repeticiones, en los municipios de Villanueva del Rosario, Riogordo, Campillos y Mollina.
- Ensayo nº 3: de diciembre de 2000 a diciembre de 2002; cuatro repeticiones, dos en el municipio de Mollina y dos en el municipio de Antequera.

Los dispositivos de captura ensayados en cada caso se corresponden con las combinaciones soporte-atrayente que se muestran en el cuadro 1 y en las figuras 1 a 4.

En los ensayos nº 1 y nº 2 cada repetición se ha llevado a cabo en una parcela de olivar adulto, en la cual se ha ubicado una trampa de cada modalidad ensayada, a 1,5 m sobre el suelo, en la zona media interior de la orientación sur-oriental de la copa de un árbol. La distancia entre trampas ha sido de al menos 60 m. Semanalmente se han revisado las capturas obtenidas por cada dispositivo, y se han renovado todos los atrayentes líquidos. El espiroacetil y los parches dispensadores se han reemplazado una vez al mes, tal y como ha sido recomendado por los distribuidores correspondientes. Tras cada revisión, las trampas han sido rotadas dentro de cada parcela, para evitar efectos indeseados debidos a la ubicación. En el ensayo nº 3, a diferencia de los anteriores, cada repetición ha consistido en una parcela en la que se han ubicado tres dispositivos de cada tipo ensayado, de forma que la separación entre trampas ha sido de al menos 50 m, y entre trampas iguales superior a 75 m. Los dispositivos del mismo tipo han estado dispuestos en triángulo, anulándose así el efecto de la ubicación sin necesidad de rotación.

Los datos obtenidos en el periodo de muestreo de cada ensayo se han procesado utilizando análisis de la varianza de dos factores fijos: el tipo de dispositivo de captura y la repetición (parcela). Todos los datos del mismo ensayo se han incorporado en un análisis conjunto. Por ello, para evitar efectos debidos a la oscilación intraanual de los tamaños poblacionales de *Bactrocera oleae*, se ha procedido a la tipificación de las capturas. De este modo, el dato incorporado al análisis final ha sido la proporción que, en cada fecha de muestreo, las capturas medias obtenidas por cada tipo de trampa representan con respecto al total de capturas en la batería completa. Asimismo, las distintas combinaciones se han contrastado entre sí dos a dos mediante las pruebas de comparación de medias DMS (método comúnmente más utilizado) y de Scheffé (método más conservativo).

En los ensayos nº 2 y nº 3 se ha contabilizado el número de individuos capturados de



Figura 1: Placa cromotrópica amarilla adhesiva, cebada con espirocetol (feromona sexual). Combinación 1a.



Figura 2: Trampa McPhail de vidrio, variante EFA de Miguel Mollá. Es el soporte utilizado en las combinaciones 2a, 2b y 2c.



Figura 3: Trampa McPhail de plástico de Econex, soporte utilizado en las combinaciones 3a y 3b.



Figura 4. Tephri-Trap, soporte utilizado en las combinaciones 4a, 4b, 4c, 4d, 4e y 4f.

cada sexo. En ambos casos, el número de capturas de machos y hembras se ha analizado por separado.

Por último, en las cuatro parcelas del ensayo nº 3 y a lo largo de los dos años de seguimiento se han registrado, mediante termohidrógrafos a pie de árbol, los valores de temperatura y humedad relativa con periodicidad horaria. De este modo, mediante correlación de Pearson se ha establecido: (1) la relación existente entre la evolución del número de capturas semanales de los tres dispositivos ensayados (combinaciones 1a, 2a y 3a) y los dos parámetros climatológicos indicados; (2) la relación existente entre los incrementos relativos acaecidos cada semana en las capturas y en los parámetros climatológicos (calculados, en cualquier caso, como el incremento semanal dividido por el valor inicial). De este modo, con la caracterización del número de capturas semanal se intenta

explicar, en términos climatológicos, la evolución de las poblaciones a lo largo del ciclo anual, mientras que con la caracterización de los incrementos semanales se busca la causa de las oscilaciones semanales que tienen lugar dentro del ciclo.

**RESULTADOS**

Los análisis estadísticos que se exponen a continuación no incluyen los datos recopilados en combinaciones trampa-atrayente que no han mostrado poder atractivo alguno sobre la Mosca del Olivo. Dichas combinaciones son las siguientes: (1) aquellas cebadas con parches dispensadores de acetato amónico, putrescina y, en su caso, trimetilamina (4c y 4d); (2) las trampas basadas en el uso de Tórula como atrayente (2c, 3b y 4b). El cuadro 2 muestra el número total de capturas obtenido en cada parcela de seguimien-

**Cuadro 2. Número total de individuos capturados por cada combinación trampa-atrayente a lo largo de los periodos de muestreo completos, en cada parcela de seguimiento, en los tres ensayos del estudio. La nomenclatura utilizada para denominar las combinaciones trampa-atrayente siguen la definida en el cuadro 1.**

INDIVIDUOS				
Ensayo nº 1	Rosario	Riogordo	Cañete	Campillos
Comb. 1a	212,17	550,69	433,09	752,22
Comb. 2a	34,09	307,93	244,09	157,57
Comb. 3a	124,11	412,44	498,82	423,78
Comb. 4a	102,2	353,43	134,47	193,06
Comb. 4b	19,11	48,16	50,96	88,83
Comb. 4e	4,41	3,36	12,6	46,41

Ensayo nº 2	MACHOS				HEMBRAS			
	Cañete	Riogordo	Mollina	Rosario	Cañete	Riogordo	Mollina	Rosario
Comb. 1a	5768	6699	5264	3738	574	196	483	378
Comb. 2a	259	840	609	679	287	609	406	154
Comb. 2b	665	644	287	973	609	511	287	847
Comb. 3a	1435	2877	1043	910	1246	1918	721	581
Comb. 4a	1722	1407	1547	511	868	903	952	679

Ensayo nº 3	Anteq-1	Anteq-2	Mollin-1	Mollin-2	Anteq-1	Anteq-2	Mollin-1	Mollin-2
Comb. 1a	2064,83	1690,73	1990,27	1703,97	62,092	64,4	60,399	47,748
Comb. 2a	212,545	98,0669	155,845	156,933	203,41	107,89	145,97	134,02
Comb. 3a	330,26	176,116	253,602	133,17	320,5	191,39	230,44	148,18

**Cuadro 3. Análisis de la varianza y pruebas de comparación de medias DMS y Scheffé de las capturas obtenidas por las combinaciones soporte-atrayente ensayadas.  $F_s$ : F de Fisher y Snedecor; P: probabilidad; \*:  $P < 0.05$ ; \*\*:  $P < 0.01$ . En las pruebas de comparación de medias se señala con un asterisco las parejas de combinaciones soporte-atrayente entre las que se detecta diferencias significativas ( $P < 0.05$ ); la nomenclatura utilizada sigue la que se especifica en el cuadro 1.**

INDIVIDUOS										
<b>Ensayo n° 1</b>										
$F_s$	49.352									
P	**									
DMS	1a	2a	3a	4a	4b	4e				
	1a	*	*	*	*	*				
	2a		*		*	*				
	3a			*	*	*				
	4a				*	*				
	4b									
Scheffé	1a	2a	3a	4a	4b	4e				
	1a	*	*	*	*	*				
	2a		*		*	*				
	3a			*	*	*				
	4a				*	*				
	4b									
<b>MACHOS</b>						<b>HEMBRAS</b>				
<b>Ensayo n° 2</b>										
$F_s$	24.69					8.94				
P	**					**				
DMS	1a	2a	2b	3a	4a	1a	2a	2b	3a	4a
	1a	*	*	*	*	1a			*	*
	2a					2a			*	*
	2b					2b			*	
	3a					3a				*
Scheffé	1a	2a	2b	3a	4a	1a	2a	2b	3a	4a
	1a	*	*	*	*	1a			*	
	2a					2a			*	
	2b					2b			*	
	3a					3a				
<b>Ensayo n° 3</b>										
$F_s$	832.79					13.97				
P	**					**				
DMS	1a	2a	3a			1a	2a	3a		
	1a	*	*			1a	*	*		
	2a		*			2a		*		
	3a					3a				
Scheffé	1a	2a	3a			1a	2a	3a		
	1a	*	*			1a	*	*		
	2a		*			2a		*		
	3a					3a				

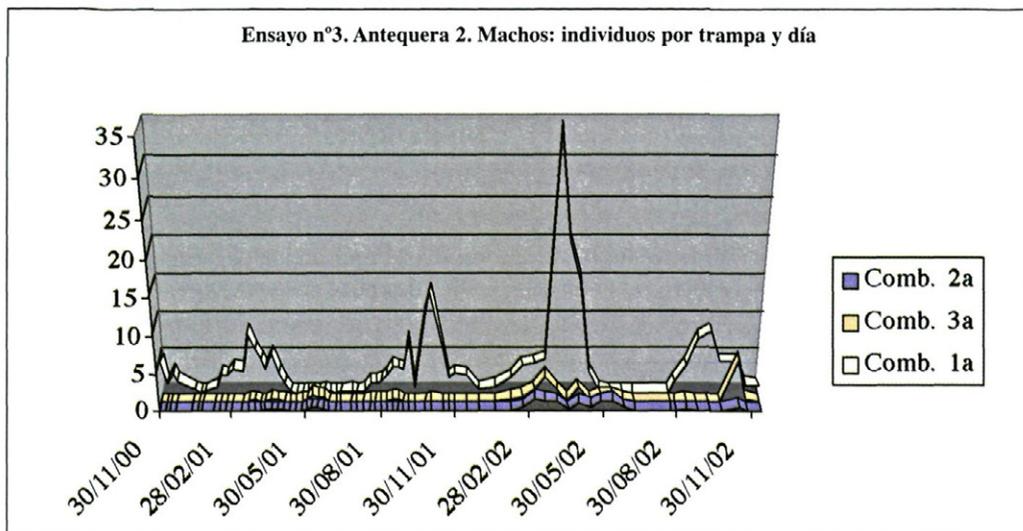


Figura 5: Evolución de las capturas de individuos machos, a lo largo de dos años, en una de las parcelas del ensayo n°3. Queda manifiesta la clara superioridad de la combinación 1a (placa amarilla con espiroacetal) en la captura de machos.

to a lo largo de los periodos de muestreo. Asimismo, en el cuadro 3 se muestran los resultados del análisis de la varianza y de las pruebas de comparación de medias aplicados a las capturas semanales obtenidas por los

dispositivos evaluados, en cada uno de los tres ensayos.

En el ensayo n° 1, la placa cromotrópica amarilla cebada con espiroacetal (1a) consigue un número significativamente mayor de

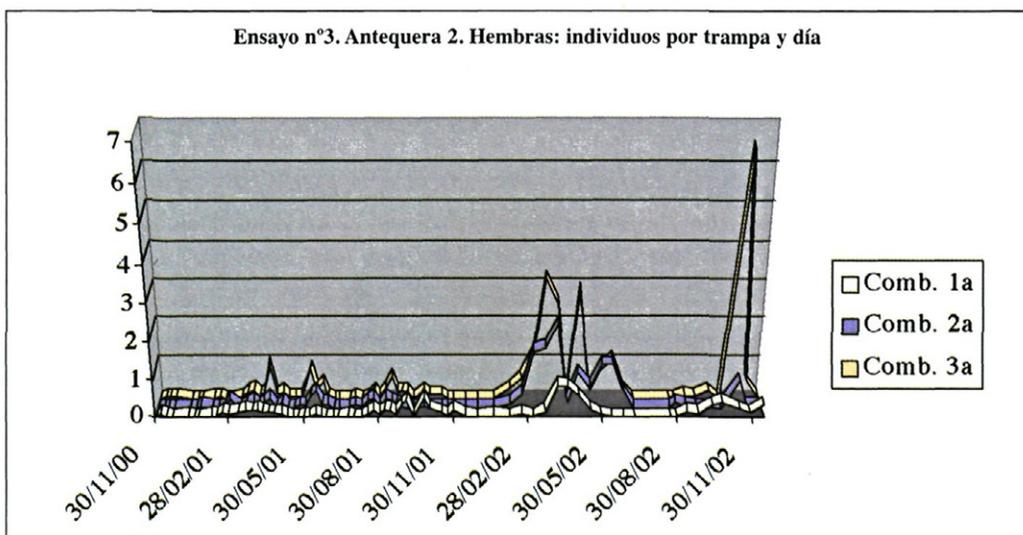


Figura 6: Evolución de las capturas de individuos hembras, a lo largo de dos años, en una de las parcelas del ensayo n°3. En esta ocasión, es la combinación 3a (McPhail de plástico del tipo Econex con Nu Lure y bórax) la que muestra una eficacia mayor.

capturas que el resto de las combinaciones probadas. Le sigue el soporte McPhail de plástico de Econex cebado con Nu Lure y bórax (3a), también significativamente diferente del resto. A cierta distancia, con volúmenes de capturas similares, se encuentran las combinaciones McPhail de vidrio con fosfato di-amónico (2a) y Tephri-Trap con Nu Lure y bórax (4a), y finalmente las menos eficaces son las Tephri-Trap con Dadelos y bórax (4b) y con carbonato amónico (4e), también con eficacias muy similares entre ellas.

De acuerdo con los resultados del ensayo nº 2, la única combinación que resulta significativamente más eficaz que el resto para la captura de machos es la placa cromotrópica amarilla cebada con espiroacetal (1a). En cuanto a la captura de hembras, el soporte McPhail de plástico de Econex cebado con Nu Lure y bórax (3a) es significativamente más eficaz que el resto de las combinaciones, seguido de cerca por el soporte Tephri-Trap cebado con la misma mezcla (4a). Las combinaciones basadas en el soporte McPhail de vidrio (2a y 2b) muestran la menor cantidad de hembras capturadas.

El ensayo nº 3 corrobora los resultados apuntados por los dos ensayos anteriores. Las tres combinaciones probadas muestran entre sí diferencias significativas, tanto en la captura de machos como en la de hembras. Una vez más, la placa cromotrópica con espiroacetal (1a) es la más eficaz en la captura de machos (figura 1), y la trampa McPhail de plástico de Econex con Nu Lure y bórax (3a) es la que más hembras captura (figura 2). En el cuadro 4 se muestra que la evolución de las capturas semanales de *Bactrocera oleae*, según se desprende del uso de la placa cromotrópica con espiroacetal, correlaciona positivamente con los valores de humedad relativa, y negativamente con la temperatura media. En cambio, ninguna correlación significativa se detecta entre dichas variables y los ciclos de vuelo registrados con las trampas cebadas con atrayente líquido (2a y 3a), mientras que en el análisis de los incrementos relativos semanales

destaca la correlación negativa entre las capturas con atrayente líquido y la humedad relativa (cuadro 4).

## DISCUSIÓN

La búsqueda de un sistema óptimo para capturar individuos de *Bactrocera oleae*, que pueda ser aplicado al seguimiento poblacional y al control de la plaga por trampeo masivo, es una cuestión que actualmente centra la atención de numerosos autores (HANIOTAKIS & SKYRIANOS, 1982; BROUMAS & HANIOTAKIS, 1994; KATSOYANNOS & KOULOSSIS, 2001; PROPHETOU *et al.*, 2003; ROS & CASTILLO, 2003; ROS *et al.*, 2003). La gran variedad de dispositivos de captura disponibles en el mercado, generalmente diseñados para el seguimiento de otros dípteros (LLORENS & LLORENS, 2002), hace necesario abordar estudios que conduzcan a una recomendación clara sobre cuál de los sistemas existentes ha de ser utilizado de forma generalizada. El presente trabajo ofrece alternativas entre los métodos tradicionalmente usados para el seguimiento de *Bactrocera oleae* y otros de eficacia superior, si bien constituye una aproximación parcial teniendo en cuenta el gran número de dispositivos que quedan fuera del estudio. Por tanto, las conclusiones que se exponen a continuación han de ser consideradas preliminares, y situadas en el contexto de un conjunto de ensayos más amplios que, en estos momentos, se encuentra en pleno desarrollo.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto, de forma constante a lo largo de los tres ensayos, la clara superioridad de la placa cromotrópica amarilla cebada con espiroacetal (combinación 1a) a la hora de capturar individuos de Mosca del Olivo. No obstante, ello se basa exclusivamente en su eficacia en la captura individuos machos, lo cual es lógico si se atiende a la naturaleza sexual de la sustancia atrayente utilizada. A pesar de que el color amarillo suele considerarse atrayente inespecífico en relación con el sexo, el número de hembras capturadas por esta trampa es prácticamente despreciable. Estu-

dios recientes demuestran la existencia de un fototropismo más acentuado de las hembras de *Bactrocera oleae* hacia el rojo y el negro, mientras que el color amarillo tiende a atraer preferentemente a los machos (KATSOYANNOS & KOULOSSIS, 2001). El uso de la placa cromotrópica amarilla con espiroacetal para el seguimiento de las poblaciones de *Bactrocera oleae* en programas de control integrado de plagas es ya generalizado (ver, por ejemplo, el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar de Andalucía, JUNTA DE ANDALUCÍA, 2002), si bien suele utilizarse en combinación con trampas alimenticias. Ello permite disponer también de datos sobre la situación poblacional de los individuos que directamente causan el daño en el fruto: las hembras, cuyos picos de vuelo suelen sufrir un cierto retraso con respecto a los picos de machos registrados con el espiroacetal. En las figuras 5 y 6 se observa cómo, en la primera mitad de la estación estival, las trampas alimenticias detectan la presencia de poblaciones importantes de *Bactrocera oleae* cuando el número de capturas de las placas cromotrópicas es nulo. El hecho de que la situación climatológica esté relacionada con las curvas de vuelo registradas mediante feromonas, pero no con las obtenidas mediante atrayentes alimenticios (cuadro 4), sugiere también que ambos sistemas de captura proporcionan informaciones diferentes acerca de la dinámica poblacional de la Mosca del Olivo. La actividad sexual de los machos y el requerimiento de alimentos por parte de los individuos de una población son procesos distintos, probablemente condicionados por parámetros ambientales diferentes. Establecer cuál de los dos procesos refleja mejor la situación poblacional de la Mosca del Olivo (el tamaño de la población, la fenología,...) en un momento dado es clave a la hora de decidir qué sistema de trapeo es más adecuado para el seguimiento de la plaga, más importante si cabe que la simple eficacia de captura de los dispositivos disponibles. Por otra parte, el uso de dispositivos capaces de capturar hembras es necesario para disponer de individuos sobre los que

calcular la fertilidad de éstas, parámetro importante a la hora de decidir el momento de los tratamientos fitosanitarios. Si se excluye la placa cromotrópica cebada con espiroacetal, el resto de los dispositivos ensayados presenta una relación de sexo en las capturas realizadas cercano al 50% (ver el cuadro 2).

La sustancia alimenticia atrayente que, sin lugar a duda, ha mostrado una eficacia significativamente mayor en cualquiera de los tres ensayos, es la mezcla de Nu Lure y bórax (combinaciones 2b, 3a y 4a). Este cebo consigue niveles de captura superiores a los de otras proteínas hidrolizadas como la mezcla Dadelos + bórax (combinación 4b), así como a los de sistemas con excelentes resultados para el seguimiento de *Ceratitis capitata* (Ros *et al.*, 1997) como las combinaciones ensayadas de acetato amónico, putrescina y trimetilamina (4c y 4d), y a los conseguidos por el atrayente históricamente utilizado para el seguimiento de dípteros, en especial de *Bactrocera oleae*: el fosfato di-amónico (combinación 2a). Este resultado se repite en la práctica totalidad de las repeticiones llevadas a cabo en los tres periodos de seguimiento, cualquiera que sea el soporte sólido en el que se haya ubicado. La superioridad del poder de atracción de la proteína hidrolizada Nu Lure con respecto al bicarbonato amónico, el fosfato di-amónico y el acetato amónico ha sido demostrada también por Ros *et al.* (2003).

En relación con el tipo de soporte, la trampa McPhail de plástico de Econex ha conseguido las capturas más cuantiosas, cebada con Nu Lure y bórax (3a), si se compara con las trampas McPhail de vidrio y Tephri-Trap cebadas con el mismo atrayente (2b y 4a, respectivamente). La mejora de la trampa McPhail de plástico con respecto a la tradicional McPhail de vidrio es siempre patente en los ensayos. Sin embargo, en el ensayo nº 2 -no así en el nº 1-, la eficacia del soporte Tephri-Trap se acerca, y a veces supera, a la mostrada por la McPhail de plástico. La Tephri-Trap, no obstante, debido al menor volumen de líquido que es capaz con-

**Cuadro 4. Correlación de Pearson entre las capturas semanales realizadas por las combinaciones 1a, 2a y 3a, respectivamente, y las variables ambientales humedad relativa media (H) y temperatura media (T), así como entre los incrementos semanales relativos de dichas capturas y los correspondientes a las variables H y T.**  
**\*\*:**  $p < 0.01$ ; **\***:  $p < 0.05$ ; **n.s.:**  $p > 0.05$  (correlación no significativa).

	H	T		Inc. H	Inc. T
Capt. 1a	0.278 **	-0.231 **	Inc. capt. 1a	-0.079 n.s.	0.163 *
Capt. 2a	0.023 n.s.	-0.118 n.s.	Inc. capt. 2a	-0.297 **	0.116 n.s.
Capt. 3a	-0.026 n.s.	0.042 n.s.	Inc. capt. 3a	-0.367 **	-0.093 n.s.

tener, presenta el inconveniente de secarse antes que la McPhail de plástico de Econex en situaciones de alta evaporación ambiental, tan habituales en el ámbito de clima mediterráneo en el que se desarrolla el cultivo del olivo. En seguimientos de periodicidad semanal, en veranos cálidos, ello redundará en un colapso de la capacidad de atracción de dicha trampa que ha podido causar, en el ensayo nº 1, su menor eficacia con respecto a la McPhail de plástico.

El ensayo nº 3 constituye una corroboración de la mejora significativa que supone utilizar, para la captura de hembras, la trampa McPhail de plástico, del tipo comercializado por Econex, con Nu Lure y bórax (3a) en lugar de la más utilizada y recomendada en programas de control integrado: la trampa McPhail de vidrio con fosfato di-amónico (2a). En un ensayo realizado por Ros *et al.* (2003), la Tephri-Trap permite obtener un número de capturas significativamente similar a la trampa Multilure, un modelo de trampa McPhail de plástico similar al utilizado en el presente trabajo.

Como se ha explicado en el apartado de resultados, si bien las trampas McPhail (tanto de vidrio como de plástico) del ensayo nº 3 proporcionan curvas de vuelo anuales no vinculadas con la temperatura y la humedad relativa reinantes, el comportamiento oscilante

que dichas curvas muestran dentro de los diferentes periodos de actividad sí se ve afectado por los valores de humedad (ver el cuadro 4). El incremento relativo de las capturas muestra valores positivos cuando disminuye la humedad ambiental, y negativos cuando ésta aumenta. Este fenómeno ha de interpretarse como una disminución de la eficacia de las trampas tipo McPhail, tal vez extrapolable a cualquier trampa con cebo líquido, en condiciones en las que la humedad de la atmósfera dificulta la evaporación de las sustancias atraentes. Por tanto, es necesario asumir cierto grado de interferencia ambiental a la hora de estimar las variaciones realmente experimentadas por las poblaciones de *Bactrocera oleae*, la cual será presumiblemente menos importante cuanto mayor sea la eficacia de captura del dispositivo utilizado.

## AGRADECIMIENTOS

La financiación de este estudio se ha llevado a cabo desde la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, en el marco del Convenio de Producción Integrada en Olivar que ésta mantiene con la S.C.A. Oleícola Hojiblanca.

Los autores agradecen la colaboración de Vicente Castro Martínez en los primeros ensayos del estudio.

## ABSTRACT

OLIVERO J., E.J. GARCÍA, M.E. WONG, J.P. ROS. 2004. . Efficacy essay of different trap-attractant combinations for the Olive Fruit-Fly *Bactrocera oleae* (Gmel.) trapping. *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 439-450.

In this study we compared the efficacy of different systems for the capture of Olive Fruit-Fly *Bactrocera oleae* (Gmel.) individuals. We made three essays, along five years, in different olive groves in the Northern area of Malaga Province (Spain). The devices used included twelve trap-attractant combinations, with four solid supports (the yellow glued-plate, the Tephri-Trap, and two variations of the McPhail trap) and eight different lures (spiroketal, di-ammonium phosphate, and several kinds of hydrolysed proteins, among others). Our results show a best performance of the yellow glued-plate with spiroketal for capturing male individuals, but for females the most efficacious traps were the Econex plastic McPhail and the Tephri-Trap with the Nu Lure hydrolysed protein. Both combinations were significantly better than the traditional glass McPhail lured with di-ammonium phosphate.

**Key words:** Olive Fruit-Fly, *Bactrocera oleae* (Gmel.), traps, attractants, efficacy essay.

## REFERENCIAS

- ALVARADO, M., CIVANTOS, M., DURAN, J.M. 1997: Plagas. En: BARRANCO, D., FERNANDEZ-ESCOBAR, R., RALLO, L. (Ed.): *El cultivo del olivo*. Mundi-Prensa. Madrid: 400-459.
- DE ANDRÉS, F. 1991. *Enfermedades y plagas del olivo*. Riquelme y Vargas Ed. Jaén: pp 646.
- DUATIS, J.J., PEDRET, E. 1997. Estado actual del control de la Mosca del Olivo *Bactrocera* (= *Dacus*) *oleae*, Rossi en las comarcas del Baix Ebre y Montsià. *Fruiticultura profesional* **88**: 64-69.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. 2002. Orden de 10 de julio. *B.O.J.A.* **88**: 14.356-14.378.
- BROUMAS, T., HANIOTAKIS, G.E. 1994. Comparative field studies of various traps and attractants of the olive fruit-fly, *Bactrocera oleae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **73**: 145-150.
- HANIOTAKIS, G.E., SKYRIANOS, G. 1982. Attraction of the olive fruit fly to pheromone, McPhail and color traps. *J. Economic Entomology* **74**: 58-60.
- KATSOYANNOS, B.I., KOULOSSIS, N.A. 2001. Captures of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* on spheres of different colours. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **100**: 165-172.
- LLORÉNS, J.M., LLORÉNS, J. 2002. Diferentes tipos de trampas utilizadas para capturar adultos de mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.). *Levante Agrícola* **2º Trimestre**: 165-176.
- MONTIEL, A. 1998. La mosca del olivo. Sistemas de presión y control. *Phytoma España*. **102**: 98-102.
- MONTIEL, A., MADUEÑO, C. 1995. Determinación del umbral de tratamiento para la mosca del olivo (*Bactrocera oleae* Gmel., Diptera: Tephritidae) en olivar destinado a la producción de aceite. *Bol. San. Veg. Plagas* **21**: 577-588.
- MONTIEL, A., MADUEÑO, C. 1995. Cálculo práctico del umbral de tratamiento para la mosca del olivo (*Bactrocera oleae* Gmel., Diptera: Tephritidae) en olivar de producción de aceite en Jaén. *Bol. San. Veg. Plagas* **21**: 589-596.
- MONTIEL, A., MORENO, R. 1982. Metodología utilizada en España para la realización de estudios biológicos sobre las poblaciones naturales del *Dacus oleae* (Gmel.). Resultados provisionales obtenidos en dos años de trabajos. *Bol. Serv. Plagas* **8**: 43-53.
- MONTIEL, A., RAMOS, P., JONES, O.T., LISK, J.C., HOWSE, P.E., BAKER, R. 1982. Interferencias en el apareamiento de la mosca del olivo (*Dacus oleae* Gmel.) con el principal componente de su feromona sexual. *Bol. Serv. Plagas* **8**: 193-200.
- PROPHETOU, D., VARIKOU, K., ALEXANDRAKIS, V. 2003. Effectiveness and attractiveness of different types of traps in mass trapping for control of *Bactrocera oleae*. *Integrated Protection of Olive Crops (Abstracts)*. 1<sup>st</sup> European Meeting of the IOBC/WPRS Study Group "Integrated Control in Olives". Maich - Chania (Crete, Hellas). May 29-31, 2003.
- ROS, J.P., CASTILLO, E. 2003. Estudio sobre la dinámica de poblaciones de la mosca del olivo *Bactrocera oleae* Gmel. Mediante la utilización de diferentes trampas, mosqueros y atrayentes en la zona oliviera situada al Este de la provincia de Madrid. *Symposium científico-Técnico Expoliva 2003*. Feria Internacional del Aceite de Oliva. Jaén (España) 14-17 de mayo de 2003.
- ROS, J.P., CASTILLO, E., BLAS, P. 2003. Estudio de la eficacia de diferentes sustancias y mosqueros hacia la mosca del olivo *Bactrocera oleae* Gmel. *Bol. San. Veg. Plagas* **29**.
- ROS, J.P., WONG, E., CASTILLO, E. 2001. Mejora de la atracción de las proteínas hidrolizadas para *Ceratitis capitata* Wied. mediante la adición de sustancias sintéticas en la solución de los mosqueros. *Bol. San. Veg. Plagas* **27**: 199-205.

- ROS, J.P., WONG, E., CASTRO, V., CASTILLO, E. 1997. La trimetilamina: un efectivo potenciador de los atrayentes putrescina y acetato amónico para capturar las hembras de la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* Weid. (Diptera: Tephritidae). *Bol. San. Veg. Plagas* **23**: 515-521.
- ROS, J.P., WONG, E., OLIVERO, J., CASTILLO, E. 2002. Mejora de los mosqueros, atrayentes y sistemas de retención contra la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* Wied. Cómo hacer de la técnica del trapeo masivo una buena herramienta para controlar esta plaga. *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 591-597.
- SORIANO, M.L. 1996. La mosca del olivo en defensa de la calidad del aceite de oliva. *Revista Agropecuaria* **772**: 924-927.
- VILA, J.O., RAMA, F. 1998. La monitorización feromónica al servicio del agricultor. *Phytoma España* **102**: 103-107.

(Recepción: 17 septiembre 2003)

(Aceptación: 3 noviembre 2003)