

Estudio de la eficacia atractiva de diferentes sustancias y mosqueros hacia la mosca del olivo *Bactrocera oleae* Gmel

J. P. ROS, E. CASTILLO, P. BLAS

Siguiendo el protocolo común determinado por un programa internacional de la JOINT FAO/IAEA se ha llevado a cabo un ensayo para determinar la atracción de determinadas sustancias hacia *Bactrocera oleae* Gmel. Es un punto de partida ya que estas sustancias se irán mejorando o sustituyendo por otras nuevas más atractivas a través de una acción investigadora que durará cinco años.

Los resultados de este primer año de trabajo han sido satisfactorios ya que se ha evidenciado que la atracción de las proteínas hidrolizadas supera con mucho la del fosfato amónico tradicional en las condiciones del ensayo.

J.P. ROS, E. CASTILLO: Instituto Nacional Investigaciones Agrarias. Ctera. Coruña Km. 7-28040 Madrid.

P. BLAS: Ing. Técnico contratado por el Inst. Madrileño de Investigación Agraria (IMIA). Finca "El Encín. Alcalá de Henares. Madrid.

Palabras clave: Mosca del olivo, *Bactrocera oleae*, atraentes, mosqueros.

INTRODUCCIÓN

La precisión en la estimación de poblaciones de insectos que constituyen plaga es un requisito fundamental, entre otros, para determinar el tiempo y la intensidad de la acción que vayamos a emprender contra la especie que quiere atacar nuestras cosechas.

La mosca del olivo *Bactrocera oleae* Gmel. bien conocida de nuestros olivareros de toda España, es un insecto plaga que siempre se ha tratado con insecticida. El mosquero Mcphail de cristal cebado con fosfato amónico al 4% era y sigue siendo un auxiliar inestimable para el agricultor o para el técnico de la estación de avisos. El índice de sus capturas, entre otros parámetros, es el

que determina la intervención con insecticida bajo tratamiento terrestre o aéreo.

En la campaña 97/98 la incidencia de la plaga supuso para el sector olivarero de la provincia de Madrid y limítrofes un duro golpe Las pérdidas estimadas (702.987.019 pts) sólo en la provincia de Madrid, a pesar de los 197.900 litros de producto fitosanitario pulverizados sobre el 97% de la zona olivarera, recomendados por la Mesa Nacional del Olivar, hicieron que las autoridades fitosanitarias hicieran un estudio para esclarecer este hecho. La temperatura de los meses de agosto y septiembre fue la clave del elevado daño causado por la mosca. En lo sucesivo se dictaminó, por los técnicos de la provincia de Madrid, para combatir la mosca del olivo dos tratamientos, aéreos o terrestres según

las circunstancias, con Dimetoato y proteína hidrolizada. Uno se daría en agosto y el otro en octubre salvo que las circunstancias climáticas y de población recomendaran otra cosa (MONTES, 1998).

La variabilidad de capturas de los mosqueros por incidencia de factores climáticos es bien conocida. Poblaciones altas de mosca se nos pueden escapar a nuestra observación si no tenemos el mosquero o el atrayente adecuado a esa situación. (HANIOTAKIS y SKYRIANOS, 1982). Determinar un mosquero y un atrayente que “trabaje” bien en el mayor rango de condiciones climáticas es un objetivo prioritario para los investigadores. (MONTIEL y VAZQUEZ, 1982).

En los últimos tiempos y con los auspicios de la normativa sobre medio ambiente y alimentación de la UE, hay muchos agricultores que quieren eliminar los tratamientos insecticidas de sus olivares y producir aceite ecológico. Dado que el *Prays oleae* (Bernard) el otro gran enemigo, lo puede combatir con el *Bacillus thuringiensis* (Berliner) considerado insecticida biológico el agricultor no cree muy descabellado combatir la mosca con mosqueros de todo tipo para sacar su producción limpia de residuos insecticidas. Mientras las poblaciones de mosca se mantengan bajas y el ataque sea leve, el efecto en la cosecha o en el aceite el agricultor no lo va a sentir. El problema vendrá, como ocurrió en la campaña del 97/98, cuando por razones climatológicas las poblaciones de mosca se disparen y el daño, cuando lo quiera evitar, sea irremediable

La investigación en la otra especie de tephritido muy próxima a esta mosca como es la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* Wied., gracias a los Programas Coordinados de la JOINT FAO/IAEA, ha tenido en los últimos años unos avances espectaculares (Ros *et al.*, 1990, 1994, 1996a; KATSOYANNOS, 1994; CUNNINGHAM *et al.*, 1996; IAEA, 1996). El descubrimiento de sustancias sintéticas que atraen de una manera muy considerable a las hembras de este insecto ha cambiado el sombrío panorama que lleva siempre esta especie. Tanto es así

que la técnica de trapeo masivo con estos atrayentes se está intentando con resultados positivos. (HEATH *et al.* 1996; BAKRI *et al.* 1998; EPSKY *et al.* 1998; ROS, *et al.* 1996b, 1997^a, 1997b, 2001)

En el último programa del organismo arriba citado titulado: “Desarrollo y mejora de atrayentes y su integración en los programas que emplean la Técnica de los Insectos Estériles contra las moscas de las frutas”; (5 años de duración) se ha ampliado a moscas del género *Anastrepha* y *Bactrocera*, incluyendo *B. oleae*. En la primera reunión, celebrada en Sao Paulo (Brasil) en agosto del 2000, se vino a convenir un primer protocolo para esta mosca que sería similar a los primeros pasos que dimos con *Ceratitis*. Un protocolo muy sencillo para saber de donde partimos para luego ir perfilando las líneas de investigación en años sucesivos. Entre los 22 países que participan están la mayoría de los que sufren esta plaga: Francia, Grecia, Egipto, Libia, Túnez, Marruecos y por supuesto España. (IAEA, 2000).

MATERIAL Y MÉTODOS

El protocolo básico elaborado para esta especie consistió en contrastar la atracción de diferentes compuestos amoniacales frente a las proteínas hidrolizadas y a la feromona comercial espiroacetil. Los detalles del citado protocolo fueron los siguientes:

Trampas empleadas:

- 1) Multilure Plastic Mcphail Trap (PMT, fabricada en USA por Better World). Foto 1.
- 2) TEPHRI TRAP (fabricada en España por Utiplás S.L.). Foto 2.

Atrayentes y Agentes de Retención:

- 1) Bicarbonato Amónico (BA tableta fabricada por Agrisense, Arago S.A.).



Foto 1. Mosquero PMT.



Foto 2. Mosquero Tephri.

- 2) Fosfato biamónico (**FOSEFA**, suministrado por el programa).
- 3) Acetato Amónico (**AA** parche fabricado por Consep, Kenogard, S.A.).
- 4) Nulure (**Nu**, proteína hidrolizada Miller Chemical, Agrichem S.A.).
- 5) Borax (**B**, Tetraborato sódico comercial).
- 6) SpiroKetal (**SK**, feromona de Agrisense Ltd., Aragro S.A.).
- 7) Tritón (**T**, mojante proporcionado por el programa).
- 8) DDVP (**DDVP**, insecticida (Vapona) en pastilla Aragro, S.A.).

Los tratamientos a ensayar quedan pues determinados por las más útiles combinacio-

nes (9) que puedan realizarse con estos elementos y que se detallan en el Cuadro I.

Lugar y tiempo del ensayo:

El ensayo se realizó en una finca con una plantación regular (8m.x8m.) de olivos adultos en el término de Valderacete, provincia de Madrid, de una superficie aproximada de 3 Has. La finca estaba rodeada a su vez por otras plantaciones de olivos. El experimento se desarrolló durante los meses de Mayo, Junio y Julio del año 2001 con una población de mosca moderada y con una climatología normal para esta época del año.

Cuadro I. Composición de los diferentes mosqueros, atrayentes y retenciones para ser ensayados.
Table I. Traps, attractants and retention agents to be assayed in the field.

MOSQUERO	ATRAYENTE	RETENCION
PMT	9% Nu +3% B+ 88% Agua	IDEM
PMT	BA, tableta	Agua + Triton
PMT	BA, tableta	DDVP
PMT	FOSEFA, solucion 4%	IDEM
PMT	BA + SK	Agua + Triton
PMT	AA, parche	Agua + Tritón
TEPHRI	9% Nu + 3% B + 88% agua	DDVP
TEPHRI	9%Nu+3%B+88% agua+ AA	DDVP
TEPHRI	AA, parche	DDVP

Diseño experimental

En el Protocolo aprobado se daba opción a escoger el diseño experimental de Cuadrado Latino o Bloques al Azar. Nosotros optamos por hacer 4 bloques (filas de olivos) separados 16 metros (filas alternas). En cada uno de los bloques se dispusieron cada uno de los tratamientos (mosqueros) especificados en el cuadro I, con una separación de 16 metros (olivos alternos). Los mosqueros se colgaron en la parte sur del olivo y a una altura de 2 m. La primera colocación de los mosqueros fue al azar dentro de cada bloque para ir cambiando correlativamente sus posiciones cada vez que se hacía una lectura. Se hicieron tres repeticiones de cuatro semanas cada una: del 10 de mayo al 7 de junio, del 7 de junio al 4 de julio y del 4 de julio al 1 de agosto.

Metodología seguida para el cambio de atrayentes

Los mosqueros se inspeccionaron dos veces por semana (3° y 7° día), contando las moscas capturadas y separando los sexos. A los mosqueros cebados con Nulure y a los cebados con fosfato amónico se les rellenaba

el agua consumida en la primera inspección (3 días) y se les renovaban los atrayentes a la segunda (7 días) que es el tiempo que se supone la vida media de estos dos atrayentes. A los mosqueros cebados con atrayentes sólidos (**AB**, **AA**, y **SK**) se les cambiaba el agua con tritón en cada inspección y los atrayentes y el insecticida **DDVP** cada cuatro semanas, que es el tiempo que se supone efectivos para estos ensayos.

Metodología estadística

El número de moscas capturadas por cada mosquero cada vez que se inspeccionó se tomó como valor básico (variable). Para poder aplicarle un estudio estadístico al experimento se ha escogido, porque así se determinó en el protocolo, el cambio de variable $X = \sqrt{(x + 0,5)}$, siendo X el nuevo valor y x el valor que se obtiene al dividir el número de moscas capturadas por un mosquero por el total de moscas capturadas en todos los mosqueros del bloque multiplicada por 100, es decir el % con respecto al total del bloque.

Un posterior test de Dúncan nos dirá si las medias de capturas de cada mosquero son significativas o no.

Cuadro II. Número de *Bactrocera oleae* conseguidas por cada tratamiento en cada repetición

Table II. Number of *Bactrocera oleae* captured by each treatment and replicate

MOSQUERO	ATRAYENTE	RETENCION	Capturas 10/5-7/6	Capturas 7/6-4/7	Capturas 4/7-1/8	Capturas Totales
PMT	NULURE+B	IDEM	684	465	396	1525
PMT	BA	H20+TRITON	339	174	191	704
PMT	BA	DDVP	23	6	6	35
PMT	FOSEA	H20+TRITON	56	31	226	313
PMT	BA+SPIROK.	H20+TRITON	324	230	188	742
PMT	AA	H20+TRITON	64	25	25	114
TEPHRI	NULURE+B	IDEM	513	406	498	1417
TEPHRI	NUL+B+AA	IDEM	137	90	54	271
TEPHRI	AA	DDVP	0	1	1	2

Cuadro III. Número medio de moscas por mosquero y día capturadas por cada uno de los tratamientos a lo largo de todo el experimento. Porcentaje de hembras y media estadística con su correspondiente significación.

Table III. Mean of olive flies (flies/trap/day) captured by each treatment in the whole experiment. % of females and stadistic mean and signification

MOSQUERO	ATRAYENTE	RETENCION	Media Moscas/Mosq. día	% Hembras	Media Estadística*
PMT	NULURE+B	IDEM	4,5	50	5,2 a
PMT	BA	H20+TRITON	2,3	54	3,3 b
PMT	BA	DDVP	0,1	57	0,8 d
PMT	AP	H20+TRITON	0,8	50	1,7 c
PMT	BA+SPIROK.	H20+TRITON	2,0	52	3,2 c
PMT	AA	H20+TRITON	0,3	61	1,2 cd
TEPHRI	NULURE+B	IDEM	4,2	49	4,9 a
TEPHRI	NUL+B+AA	IDEM	0,7	52	1,8 c
TEPHRI	AA	DDVP	0,0	75	0,7 d

* Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente al nivel 5% (Duncan).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos pueden observarse en el Cuadro II. donde se detallan las capturas conseguidas por cada uno de los tratamientos en cada repetición. En el Cuadro III. se detallan todos los parámetros medidos con su correspondiente significación estadística. En la figura 1. Pueden

observarse estos mismos resultados de una manera gráfica.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Del estudio de los datos expuestos en el Cuadro II y III se pueden extraer una serie de hechos (provisionales) que nos pueden ser

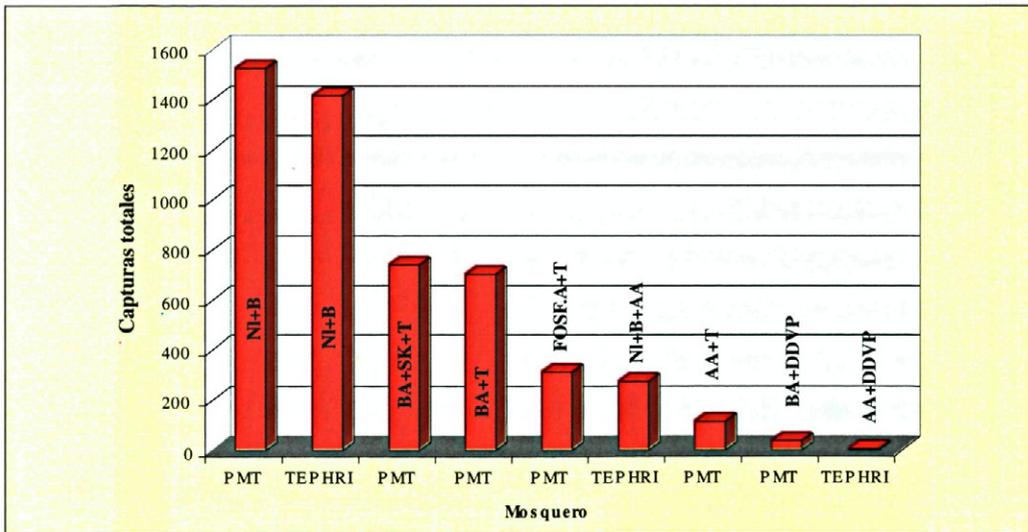


Figura1. Número de moscas totales capturadas por cada uno de los 9 tratamientos ensayados

útiles a la hora de utilizar estos mosqueros bien para seguimiento de las poblaciones con el fin de dar los tratamientos insecticidas en el momento más oportuno o bien si se quieren utilizar con los atrayentes adecuados para practicar el método de trapeo masivo.

El primer punto a destacar sin duda es que las proteínas hidrolizadas (Nulure 9%) tienen, en las condiciones climáticas ensayadas, mayor poder de atracción que los compuestos amoniacales: fosfato amónico (4%); bicarbonato amónico (tableta) y acetato amónico (parche).

En segundo lugar destaca que los dos tipos de mosqueros ensayados cuando se ceban con estas proteínas atrapan prácticamente el mismo número de moscas (ambos tienen la misma significación estadística).

En tercer lugar se ve claramente que la feromona sexual Spiroketal no ejerce ninguna atracción dentro del mosquero, hecho comprobado ya por diferentes autores.

Otra de las observaciones extraída de los resultados es que el acetato amónico no atrae a esta especie, y menos cuando actúa en seco, es más, al agregarle acetato amónico a la solución de proteínas (Nulure) esta disminuye en gran medida su poder de atracción. El bicarbonato amónico en forma de tableta fue más atrayente con agua en el mosquero que con DDVP como agente matador, por lo que creemos que el bicarbonato necesita de la humedad para disolverse y evaporarse.

De las 313 capturas totales conseguidas por el mosquero cebado con fosfato amónico 136 fueron conseguidas entre el 22 y el 25 de Julio, lo cual confirma la creencia general de los técnicos que a este mosquero le afectan

determinadas condiciones ambientales que lo hacen muy variable.

CONCLUSIONES

Sin duda alguna la conclusión principal que se extrae de este estudio es la diferencia de capturas que se obtienen entre las proteínas hidrolizadas y todas las sustancias sintéticas ensayadas en esta época del año, habrá que seguir estudiando si este comportamiento prevalece a lo largo de todo el año (verano y otoño).

Creemos por la experiencia adquirida y si se confirma el punto anterior, que cualquiera de los dos mosqueros utilizados, cebados con la proteína hidrolizada, podrían señalar con sus capturas una situación más exacta de las poblaciones de *Bactrocera* que el hasta ahora más utilizado mosquero Mcphail de cristal cebado con fosfato amónico al 4%.

Es una pena que el acetato amónico no capture esta especie, hubiera sido la solución para crear un mosquero seco sin necesidad de renovarlo de líquido cada semana. Lo mismo ocurre con el bicarbonato amónico que si necesita agua para funcionar estamos en el caso mismo de renovación.

Es un primer paso del programa internacional. En los diferentes encuentros que se tengan para discutir los resultados de cada país se irán perfilando nuevas ideas y sustancias a ensayar hasta obtener unos atrayentes que nos den la posibilidad de luchar contra esta plaga de una manera más positiva y ecológica.

ABSTRACT

ROS, J.P., E. CASTILLO, P. BLAS. 2003. Study of the attractant efficacy of several substances and traps against olive fly *Bactrocera oleae* Gmel. *Bol. San. Veg. Plagas*, **29**: 405-411.

Following the common protocol of many countries within a "Co-ordinated Research Program" of JOINT FAO/IAEA a experiment was carry out in a olive plantation near Madrid. Amonium Bicarbonate, Amonium Acetate and Amonium Phosfate were tested as

attractant substances against olive fly *Bactrocera oleae* baiting two types of traps TEPHRI TRAP and PMT. Hydrilised protein Nulure acted as control.

Results showed that hydrolysed protein (Nulure 9%) was the best attractant in both types of traps. Both traps captured similar number of flies. Amonium Acetate don't attract this specie and Amonium Bicarbonate need the action of water to be attractive. The pheromone Spiroketal don't work within the PMT trap.

Key words: *Bactrocera oleae*, olive fly, attractants, traps.

REFERENCIAS

- BACKRI, A., HADIS, H., EPSKY, N.D., HEATH, R.R., HENDRICH, J. "Female ceratitis capitata Wied. (diptera Tephritidae) capture in a dry trap baited with food based synthetic attractant in a Argan forest in Morocco". Canadian Entomology. 130 (1998) 349-356.
- CUNNINGHAM, R.T. y COUEY, H.M., 1996. Mediterranean fruit fly (Diptera Tephritidae); Distance/response curves to Trimedlure to measure trapping efficiency. *Environ Entomology*, 1;5 71-74.
- EPSKY, N.D., HEATH, R.R. "Exploiting the interactions of chemical cues and visual cues in behavioral control measures for pest tephritid flies", Fla. Entomology 81 3 (1998) 273-282.
- HANIOTAKIS, G.E. and SKYRIANOS, G. 1982. "Attraction of the olive fruit fly to pheromone, Mcphail and color traps". J. Economic Entomology 74:58-60.
- HEATH, R.R., EPSKY, N.D., DUEBEN, B.D., MEYER, W.L. "Systems to monitor and suppress Ceratitis capitata Wied". (Diptera, Tephritidae) populations. Fla Entomolog. 79 2 (1996) 144-153.
- HEATH, R.R., EPSKY, N.D., DUEBEN, B.D., RIZZO, J.FELIPE, J. "adding methyl substituted ammonia derivatives to food based synthetic attractant on capture of the mediterranean and mexican fruit flies". J. Econ. Entomology 90 6 (1997) 1584-1589.
- IAEA -D4-RC-611.3 "Development of Improved Attractants and Their integration into Fruit Fly SIT Management Programmes". First research coordination meeting within the FAO/IAEA Coordinated research programme. Sao Paulo, Brazil, August 28/Sep1, 2000.
- IAEA, 1996 "Standardisation of medfly trapping for use in sterile insect technique programmes". IAEA-TECDOC-883. IAEA.Vienna.
- KATSOYANOS, B.1994. Evaluation of Mediterranean fruit fly for use in sterile insect technique Programmes. J. Appl. Entomology 1994. 442-452. Blackwell Wissenschafts. Verlag. Berlin.
- MONTIEL BUENO, A and VAZQUEZ, M.R. 1982 "Metodología utilizada en España para la realización de estudios bio-ecológicos sobre las poblaciones naturales de *Dacus oleae* Gmel. Resultados provisionales obtenidos dos años de trabajo". Bol. San. Veg. Plagas 8: 43-53.
- MONTES ANTON, A.1998 "El sector olivarero madrileño en la campaña 97/98. Historia de una mosca." Boletín Agrario. Madrid Nº 13, septiembre 1998.
- ROS, J.P. 1990. "Estudio de diferentes combinaciones de productos atrayentes en las pulverizaciones cebo contra C. capitata Wied". Bol. San. Veg. Plagas Vol. 20.
- ROS, J.P., CASTILLO, E. 1994 "Valoración de diferentes mosqueros para el control de la mosca de la fruta C. capitata Wied". Bol. San. Veg. Plagas. Vol. 20. (1994) MAPA
- ROS, J.P. et al. 1996. "Ensayos para el control de la mosca mediterránea de la fruta Ceratitis capitata Wied. mediante técnicas que limiten los tratamientos insecticidas". Bol. San. Veg. Plagas 22 (1996) 703-710.
- ROS, J.P., GARIJO, C., NAVARRO, L., CASTILLO, E. 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 (1996) 151-157.
- ROS et al. 1997. Evaluación en campo de varios atrayentes de hembras de la mosca mediterránea de la fruta Ceratitis capitata Wied". Bol. San. Veg. Plagas 23 (1997) 393-402.
- ROS, J.P. WONG, E., CASTRO, V., CASTILLO, C. 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 Wied. (Diptera Tephritidae)". Bol. San. Veg. Plagas. 23 (1997) 515-521..
- ROS, J.P.; WONG, E; CASTILLO, E., 2001 "Mejora de la atracción de las proteínas hidrolizadas para C. Capitata Wied. mediante la adición de sustancias sintéticas en la solución de los mosqueros". Bol. San. Veg. Plagas nº 27, 199:205. MAPA 2001.

(Recepción 8 abril 2002)

(Aceptación: 20 junio 2003)