

Interferencias en el apareamiento de la mosca del olivo (*Dacus oleae* Gmel.) con el principal componente de su feromona sexual*

A. MONTIEL, P. RAMOS, O. T. JONES, J. C. LISK, P. E. HOWSE y R. BAKER.

El principal componente de la feromona sexual del *Dacus oleae* ha sido formulado en bolsitas de plástico que producen una liberación, más o menos constante, durante más de 30 días en condiciones de laboratorio.

Utilizando una o dos bolsitas por olivo, en parcelas de 1 ha. de superficie, en Granada y Jaén (España) se ha logrado la confusión en el apareamiento, tanto en el año 1981 como en el 1982. Este efecto se ha comprobado por la disminución de las capturas de adultos, en trampas cebadas con feromona, en las parcelas tratadas. Durante 1982 se ha cuantificado la infestación en fruto de las parcelas tratada y testigo, consiguiéndose una evidencia más sobre el éxito de la confusión en el apareamiento.

A pesar de existir diferencias altamente significativas entre las capturas obtenidas en trampas colocadas en la parcela tratada y la testigo, no se han establecido —de forma concluyente— diferencias significativas entre los niveles de infestación en fruto del *D. oleae*.

A. MONTIEL. Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. *Unidad Nacional de Apoyo Técnico del Olivo*. (Jaén, España).

P. RAMOS. C.S.I.C. Estación Experimental del Zaidín. (Granada, España).

O. T. JONES, J. C. LISK, P. E. HOWSE, y R. BAKER. *Chemical Entomology*. *Unit. the University, Southampton*. (Reino Unido).

INTRODUCCION

La mosca del olivo (*Dacus oleae* Gmel) es una de las principales plagas del cultivo en la Cuenca Mediterránea y que frecuentemente requiere de fuertes aplicaciones de insecticida para un control satisfactorio. Estas aplicaciones de insecticida, sin embargo, favo-

recen la aparición de plagas consideradas como secundarias tales como las cochinillas y además provocan efectos perjudiciales sobre la entomofauna auxiliar y el medio ambiente. Diversas alternativas de control han sido ensayadas para esta especie, entre las que incluyen el trapeo masivo con trampas olfativas tipo Mcphail o trampas cromotrópicas (ECONOMOPOULOS, 1980) y el método de liberación de insectos estériles (ECONOMOPOULOS, 1982).

La existencia de una feromona sexual en

*Presentado al Internacional Symposium on Fruit-Flies of Economic Importance. Atenas. Noviembre 1982.

D. oleae se conoce desde hace algunos años (HANIOTAKIS, 1974, 1977; HANIOTAKIS, MAZOMENOS y TURLINSON, 1977), pero no fue posible su uso en la monitorización o control de esta especie sino hasta la reciente caracterización de su principal componente (BAKER, HERBERT, HOWSE y JONES, 1980).

Posteriormente, los componentes sintéticos de la feromona han sido ampliamente utilizados para monitorizar las poblaciones adultas de *D. oleae* (RAMOS, JONES y HOWSE, 1982; MONTIEL y MORENO, 1982) y la incorporación de estos componentes a trampas cromotrópicas ha resultado, en trampeos masivos, mucho más eficaz que si se utilizaba este tipo de trampas exclusivamente.

La posibilidad de utilizar feromonas sexuales sintéticas y otros compuestos químicos modificadores del comportamiento, para in-

terferir la comunicación sexual, ha sido bien establecida en el caso de los Lepidópteros, pero no existen —hasta la fecha— referencias sobre investigaciones similares con feromonas sexuales de dípteros. Es por ello por lo que, en 1981, se decidió llevar a cabo una experimentación preliminar para investigar, a pequeña escala, sobre la posibilidad de emplear tales técnicas para el control de *D. oleae*, utilizando el compuesto espirocetas que es el principal componente de su feromona sexual (fig. 1).

MATERIAL Y METODOS

1. Trampas para monitorización

El principal componente espirocetal de la feromona del *D. oleae*, 1,7-dioxiaspiro (5,5)

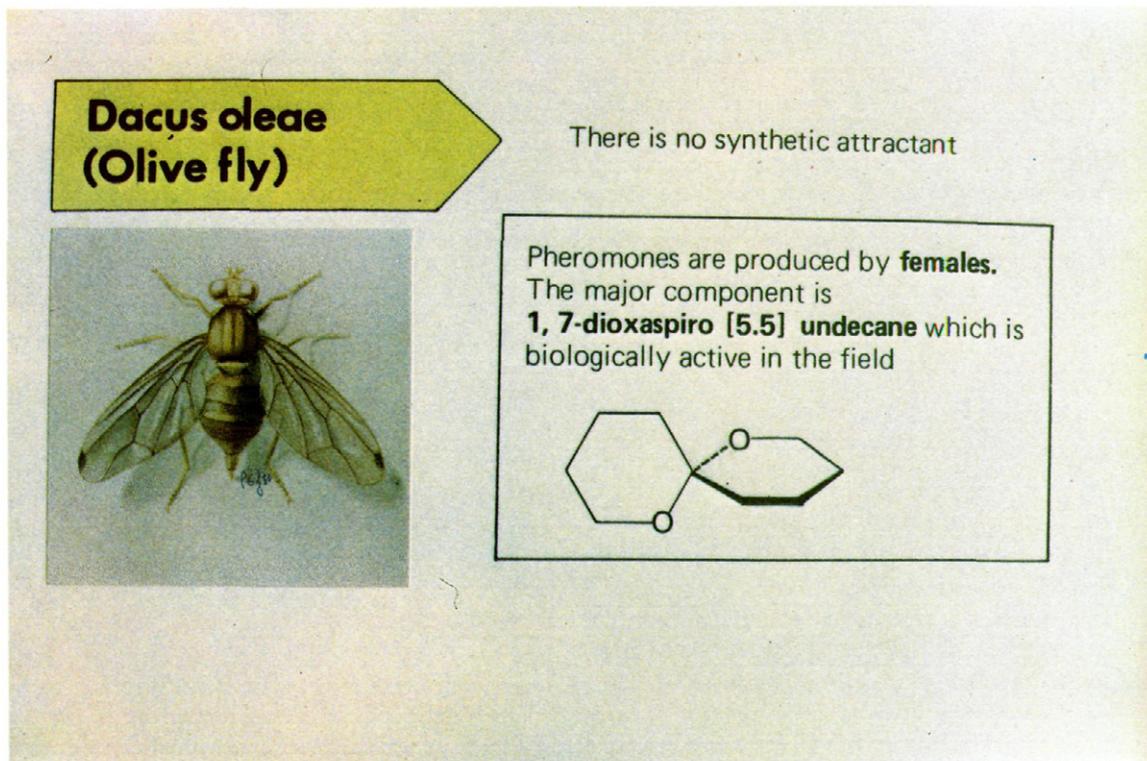


Fig. 1.—Estructura del principal componente de la feromona sexual del *D. oleae*.

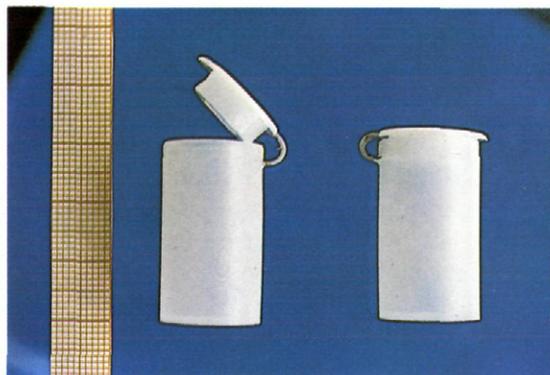


Fig. 2.—Cápsulas conteniendo 25 mg. de espiroacetil, usadas para cebar las trampas cromotrópicas.

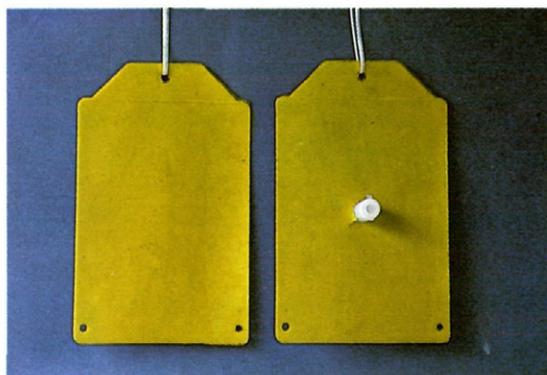


Fig. 3.—Trampas cromotrópica y cromática-sexual.

undecano, sintetizado en la Universidad de Southampton fue utilizado en estas experimentaciones, tanto en las formulaciones para confusión como para cebo en las trampas. En el caso de estas últimas, se utilizó una dosis de 25 mg. del compuesto colocada en el interior de cápsulas de polietileno de 4 ml. de capacidad. (fig. 2). Las trampas utilizadas fueron trampas cromotrópicas, consistentes en placas de plástico amarillo (fig. 3) y placas de plástico corrugado (fig. 4) también del mismo color. Ambos tipos de trampas recubiertas por ambas caras con una película de pegamento cosntituído por polibutano, se situaron verticalmente, a altura media y orientación sur, y exteriores a la copa de los árboles. En trabajos preliminares, realizados para establecer las concentraciones óptimas para monitorización y en la experimentación de 1981, se utilizaron también trampas triangulares (delta) de plástico corrugado amarillo. (fig. 5).

2. Ensayos de confusión del apareamiento

Para confusión del apareamiento del *D. oleae* el espiroacetil fue formulado en pequeñas bolsas de plástico, con una carga inicial de 55 mg., diseñadas para producir una liberación

constante de feromona capaz de ocasionar interferencias en el apareamiento. (fig. 6).



Fig. 4.—Trampa cromático-sexual inglesa.

2.1. Experimentación de 1981

En este año se utilizó una parcela de olivar de 1 ha. de superficie, con cabida de 88 árboles a marco de 12 m., próxima de Granada (España). En cada árbol se colocaron dos bolsas con feromonas, situadas en lados opuestos, que fueron renovadas mensualmente. Como zona testigo se utilizó otra parcela de olivar, separada de la tratada por unos 100 m. sin cultivo alguno.

Para monitorizar el comportamiento en el apareamiento del *D. oleae* se colocaron, en el centro de las dos parcelas, nueve trampas cebadas con 15-25 mg. de espiroacetal, con una separación entre sí de unos 25 m. Las trampas utilizadas fueron de tipo delta y placas de color amarillo. Para comprobar el efecto de atracción cromotrópica se colocaron también trampas sin feromona. Se cuantificaron las capturas de machos de *D. oleae* en las trampas, cinco días antes de colocar las bolsitas con feromona en la parcela tratada y posteriormente las trampas se revisaron —cada cinco días— durante los dos meses siguientes.

2.2. Experimentación de 1982

En agosto de 1982 se iniciaron ensayos similares en una parcela de olivar, de 1 Ha.

de superficie, en Jaén (España). Tanto la parcela tratada como la testigo eran similares en topografía y cultivo, aunque la parcela tratada tenía una altitud inferior —aproximadamente unos 50 m.— que la testigo. La dosis usada fue la de una bolsita con feromona por árbol, realizándose estimaciones de la infestación en ambas parcelas, utilizando para ello procedimientos de muestreo bien definidos (MORENO y MONTIEL, 1982). Para monitorizar el comportamiento de los adultos del *D. oleae* se colocaron 5 trampas cromotrópicas y otras 5 trampas cromático-sexuales en cada parcela.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Trampas para monitorización y dosis del atrayente

Algunos trabajos previos han mostrado que, para monitorizar las poblaciones de *D. oleae*, las cápsulas de polietileno producen una liberación más adecuada del espiroacetal que las cápsulas de caucho o las microfibrillas (JONES, LISK, LONGHURST, HOWSE, RAMOS y CAMPOS, 1982). Estudios recientes del efecto de diferentes cantidades de espiroacetal, en diversos diseños de trampas sobre las capturas de

Cuadro n.º 1.—Capturas de *D. oleae* en trampas delta y placas amarillas verticales, cebadas con diferentes cantidades de espiroacetal en capsulas de polietileno. Granada (España), 1982.

Diseño de la trampa	Carga (mg.) espiroacetal	Capturas totales de <i>D. oleae</i> (4 repeticiones) en:			
		29-XI al 5-X-82	5 al 11 del X-82	11 al 18 del X-82	Total
Delta*	2	34	26	54	114
	10	42	48	68	163
	25	59	55	95	209
	50	35	48	56	139
Placa amarilla vertical*	2	246	108	274	628
	10	246	125	318	689
	25	439	327	660	1.426
	50	404	314	541	1.259

* Las trampas se situaron en cuadrados latinos 4×4, adyacentes invirtiéndose éstos periódicamente.



Fig. 5. — Trampa triangular cromático-sexual.

Fig. 6. — Bolsita con 55 mg de espirocetol usada en los ensayos de confusión del apareamiento del *D. oleae*.



adultos de *D. oleae*, han mostrado que, aunque la dosis de 25 mg. de espiroacetal puede ser la óptima para trampas delta, tal simplificación no es posible de realizar en el caso de las placas amarillas. Además del hecho de que las placas amarillas capturan entre 5 y 10 veces más que las trampas delta, parece ser que existe un marcado incremento en las capturas al aumentar la cantidad de atrayente. Esto es notablemente constante entre las observaciones y puede deberse a diferencias en la longitud y en la concentración dentro de la *pluma* (distribución de las moléculas del compuesto atrayente en la atmósfera).

A concentraciones menores o iguales a 10 mg. por cápsula, puede ser que sólo se capturen aquellos adultos de *D. oleae* que se encuentran en el árbol en donde se coloca la trampa, mientras que a concentraciones iguales o superiores a 25 mg. por cápsula, es posible que la atracción se ejerza sobre adultos de árboles próximos, incidiendo de esta forma en el notable incremento de capturas obteniendo el pasar de la dosis de 10 mg. a la de 25 mg. Si esto fuese así, existiría una relación entre el tipo de trampa y la concentración del atrayente seleccionado para monitorizar la confusión del apareamiento y en la interpretación de los resultados obtenidos.

2. Ensayo de confusión de apareamiento en 1981.

Durante este ensayo preliminar, realizado en Granada (España) durante 1981, se obtuvo una disminución significativa de las capturas de *D. oleae* después de colocar las bolsitas con feromona en los árboles de la zona tratada.

Para calcular el porcentaje de reducción de las capturas como consecuencia del tratamiento, se tuvieron en cuenta las capturas en trampas no cebadas, en ambas parcelas, para determinar el efecto atractivo del color e las trampas con independencia de la atracción provocada por la feromona. Los porcentajes de reducción corregidos, por efecto del color, se exponen en el Cuadro 2 y son superiores al 98% en todos los casos. Durante la experimentación de 1981 no se analizó la infestación del fruto en las parcelas tratada y testigo, aunque debido a la reducción observada en las capturas se proyectó repetir los trabajos en 1982 en lugares diferentes, estimando la infestación del fruto en las parcelas tratada y testigo, con objeto de confirmar si la confusión del apareamiento, detectara por las trampas de monitorización, a efectos prácticos estaba ocurriendo.

Cuadro 2.—Capturas de machos de *D. oleae* en trampas cebadas y sin cebar, en parcelas tratada y testigo. Granada (España), 1981.

Parcela	Tipo de trampa	Atrayentes cápsula (mg.)	Capturas ♂ de <i>D. oleae</i> /trampa y día				
			Pretratam. 30-IX al 5-X-81	Posttratam. 16-X al 18-X-81	Reducción corregida %	Total posttrat. 6-X al 15-XII-81	Reducción corregida %
Tratada	Amar.-verd.	25 mg.	37,37	3,47***	99	1,93	99
	Amar.-verd.	0	4,80	7,50		2,10	
	Triang.	25 mg.	3,37	0,22***	99	0,53	98
	Triang.	0	1,02	0,75		0,37	
Testigo	Amar.-verd.	25 mg.	29,13	17,86		8,32	
	Amar.-verd.	0	5,07	4,86		1,92	
	Triang.	25 mg.	6,05	3,69		2,32	
	Triang.	0	0,83	1,03		0,36	

*** P 0,001 (Prueba de X² en los totales pre y post-tratamiento).

3. Ensayos de confusión del apareamiento en 1982

Los resultados que se recogen en el Cuadro 3 son provisionales, dando que en el momento de presentar este informe los trabajos aún no habían finalizado, no habiéndose realizado un análisis exhaustivo de los datos obtenidos.

Durante el mes de Agosto y principios de septiembre, la población de *D. oleae* en ambas parcelas fue bastante baja y la reducción de las capturas en las trampas fue variable. Se había programado un cambio de bolsitas para el 9 de septiembre, pero debido a causas ajenas a nuestro control, no pudo realizarse hasta el 23 de septiembre. Para esta fecha, las capturas en trampas cebadas de la parcela tratada habían aumentado con respecto a las de la parcela testigo. A continuación del cambio de las bolsitas, las capturas en trampas cebadas dentro de la parcela tratada se redujeron a un nivel tal, que eran muy similares a las de las trampas no cebadas. Esta situación se ha mantenido hasta el final del ensayo.

Los niveles de infestación en fruto fueron muy bajos para ambas parcelas, durante el mes de agosto y principios de septiembre,

aunque en los conteos realizados se detectó una mayor infestación de frutos en la parcela tratada hasta la 3ª semana de septiembre, a pesar del hecho de que la población adulta, indicada por las capturas en trampas no cebadas, era mayor en la parcela tratada que en la testigo. A partir de esa fecha la infestación en fruto fue mayor en la parcela tratada. Según datos obtenidos —no incluidos en el Cuadro 3— la infestación de frutos con huevos y larvas de 1ª edad en la parcela tratada, durante el mes de octubre, fue aproximadamente un 33% más elevada que en la parcela testigo. Sin embargo, y dado que las poblaciones de adultos de *D. oleae* en la parcela tratada, indicadas por las capturas en trampas verticales amarillas sin cebar, era dos veces superior a la de la parcela testigo, se ha estimado que el daño en fruto es un 33% menos de lo que era de esperar. Este hecho puede ser atribuible al tratamiento, aun cuando hubo un excesivo retraso en la aplicación.

Durante 1982 se ensayó, en Granada, el espiroacetal microencapsulado, aunque no provocó una reducción significativa en las capturas de *D. oleae* en las trampas, debido probablemente a que la tasa de liberación de la feromona fue muy alta.

Los datos que se recogen en este informe

Cuadro n.º 3.— Capturas de machos de *D. oleae* en placas amarillas verticales con y sin cebo e infección de fruto en parcelas tratadas y testigo. Jaén (España), 1982.

Parcela	Atrayente por	Capturas ♂ <i>D. oleae</i> /trampa y día						
		23/VIII	1/IX	9/IX*	17/IX	22/IX**	30/IX	7/X
Tratada	25	0,25	2,4	2,82	1,15	18,56	5,1	3,08
	0	0,24	1,04	0,57	0,40	3,04	4,82	4,68
Reducción	corregida %	—	5,0	44,4	34,8	16,7	95	99
Testigo	25	—	1,49	4,50	1,42	13,83	17,4	11,11
	0	—	0,06	0,45	0,27	0,53	1,95	3,88
Porcentaje de fruto infestado con huevos + larvas 1.ª edad.								
Tratada		0,0	0,0	3,4	0,0	9,7	11,9	17,5
Testigo		—	3,4	1,4	2,0	2,2	7,9	12,4

* Fecha prevista para cambiar las bolsitas.

** Fecha de cambio de las bolsitas.

son de naturaleza muy preliminar y necesitan ser repetidos, a una escala mayor, antes de que el fenómeno de confusión del apareamiento del *D. oleae* quede claramente establecido. Aunque incompleto, este trabajo es uno de los primeros intentos de utilizar la feromona sexual en Dípteros para provocar confu-

sión del apareamiento y esperamos que sea una contribución al establecimiento de las bases para la discusión de la metodología y del procedimiento experimental, que es necesario desarrollar, para la aplicación satisfactoria de esta nueva técnica en diferentes especies de Dípteros.

ABSTRACT

MONTIEL, A.; RAMOS, P.; JONES, O. T.; LISK, P. E. y 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.

The major component of the sex pheromone of *Dacus oleae* was formulated in plastic sachets which provided a more or less constant release rate over 30 days under Laboratory conditions. Using one or two sachets per olive tree, mating disruption was achieved in both 1981 and 1982 in one hectare sites in Granada and Jaén (Spain). This was assayed by depression of captures in pheromone-baited traps in the treated plot. During 1982, measurements of fruit infestation in treated and control sites was also made which provided further evidence that mating disruption was achieved. Although there were high significant differences in trap catches in treated and untreated plots, significant differences in infestation levels have not yet been established conclusively in *D. oleae*.

REFERENCIAS

- ECONOMOPOULOS, A. P., 1980: Application of colour traps for *Dacus oleae*, control: Olive groves with different degrees of isolation, tree-size, and canopy density. pp 552-559 Proc. Int. Symp. IOBC/WPRS on Integrated control in Agric. and Forestry, Vienna, October 1979 (Eds. Russ. K. and Berger, h.).
- ECONOMOPOULOS, A. P., 1982: Present status of olive fruit fly control by yellow traps and SIRM in Greece. Trapping of the fly by yellow traps combined with odour lures, pp. 86-104. EEC meeting of experts. Antibes, France.
- HANIOTAKIS, G. E., 1974: Sexual attraction in the olive fruit fly *Dacus oleae* (Gmel.). *Environmental Entomol.* 3: 82-86.
- HANIOTAKIS, G. E., 1977: Male olive fly attraction to virgin females in the field. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 9: 273-276.
- HANIOTAKIS, G. E.; MAZOMENOS, B. E.; TUMLINSON, J. M., 1977: A sex attractant of the olive fruit fly, *Dacus oleae*, and its biological activity under laboratory and field conditions. *Ent. Exp. and appl.*, 21: 81-87.
- BAKER, R.; HERBERT, R.; HOWSE, P. E.; JONES, O. T. 1980: Identification and synthesis of the major sex pheromone of the olive fly (*Dacus oleae*). *J. Chem. Soc., Chem. Comm.*, 1106: 52-53.
- RAMOS, P.; JONES, O. T.; HOWSE, P. E., 1982: The present status of the olive fruit fly in Granada (Spain) and techniques for monitoring its populations.
- MONTIELBUENO, A.; MORENO VÁZQUEZ, R., 1982: El Plan nacional Mosca del Olivo: Metodología utilizada en España para la realización de estudios bioecológicos sobre el *Dacuso oleae* (Gmel.) III Sesión of the European Cooperativa network of F.A.O. (sub-network on olive protection). 29 March to 3rd April 1982, Jaén, Spain.
- JONES, O. T.; LISK, J. C.; LONGHURST, C.; HOWSE, P. E.; RAMOS, P.; CAMPOS, M., 1983: Development of a monitoring trap for the olive fly, *Dacus oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) using a component of its sex pheromone as lure. *Bull. Ent. Res.*, 73 (in press).