

Estimación del parasitismo de *Opius concolor* Szepligeti en *Bactrocera oleae* (= *Dacus oleae*) Gmelin, en condiciones de laboratorio

A. JIMÉNEZ, E. CASTILLO, F. J. BEITIA y J. R. ESTEBAN

El parasitoide *Opius concolor* Szepligeti es multiplicado en insectario sobre larvas de *Ceratitis capitata* Wiedemann y posteriormente se libera en los olivares para combatir la mosca de la aceituna (*Bactrocera* (= *Dacus*) *oleae*) Gmelin.

Aunque la experiencia adquirida en el campo indica que su capacidad para parasitar a este último insecto, no es afectada por el cambio de huésped, en los tests de control de calidad del parasitoide producido, deben incluirse aspectos que conciernen a la cuantificación de su actividad parasitaria en el huésped sobre el que realmente va a actuar en el campo.

Se han realizado varias pruebas consistentes en ofrecer a *Opius concolor*, aceitunas que alojaban larvas de mosca del olivo de diferentes edades, para calcular los porcentajes de parasitismo y el grado de viabilidad del desarrollo preimaginal del parasitoide.

Se constata en este experimento, que su eficacia parasitaria está ligada a la edad que tiene la larva cuando es afectada por el ovipositor de la hembra, siendo más elevada cuando aquella está más próxima del final de su crecimiento. Cuando se ofrecen al parasitoide aceitunas durante las 48 horas que preceden al inicio de la salida de las larvas de los frutos, la emergencia de adultos de *B. oleae* se reduce al 6,5% frente al 75,3 registrado en el lote testigo (no expuesto al parasitoide).

Los resultados indican que es posible obtener adultos de *O. concolor* de las puestas realizadas por las hembras en el séptimo día del desarrollo ovo-larvario de *B. oleae* pero en nuestro intento, el porcentaje de eclosión de adultos es menor que cuando las aceitunas alojan larvas de mayor edad.

A. JIMÉNEZ, E. CASTILLO, F. J. BEITIA y J. R. ESTEBAN: Departamento de Protección Vegetal. SGIT-INIA. Carretera de la Coruña, Km 7,5. 28040 Madrid.

Palabras clave: *Opius concolor*, *Bactrocera oleae*, parasitismo, desarrollo.

INTRODUCCIÓN

El parasitoide *Opius concolor* Szepligeti es multiplicado en insectario, utilizando como huésped de sustitución, larvas del último estadio de *Ceratitis capitata* Wiedemann por ser la cría de este insecto más sencilla y económica que la de la mosca de la aceituna. En las aplicaciones prácticas se libera en los olivares para combatir a *Bactrocera* (= *Dacus*) *oleae* (GENDUSO, 1967-69; MONASTERO, 1967-69; MANIKAS y TSIROYANNIS, 1981 y JIMÉNEZ, 1989).

Hasta ahora, las observaciones de campo han demostrado que su capacidad para parasitar no es afectada por el cambio del huésped. Un avance en los tests de control de calidad del parasitoide producido, sería incluir pruebas que conciernen a la estimación de la actividad parasitaria en el huésped sobre el que realmente va a actuar en el campo.

En este trabajo se ha intentado profundizar sobre el desarrollo de *Opius concolor* en larvas de *B. oleae* con el objeto de comprobar la actividad de la raza que mantenemos en el insectario desde hace años, criándose

sobre el huésped *Ceratitis capitata* y despear la posible duda de si debido a ello el auxiliar habría perdido efectividad en el transcurso de los años. La última introducción de *Opius* en el laboratorio procedente del campo fue realizada en 1991.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para obtener las larvas de *B. oleae* que después se ofrecieron al parasitoide, se utilizó una jaula de cría de 40 × 30 × 30 cm. con adultos de mosca, inicialmente con 25 parejas, que se mantuvieron en cámara de ambiente controlado a 21-26 °C de temperatura; 50-70% de H.R. y un fotoperíodo de 18-6 horas de luz:oscuridad. A las hembras de la jaula se les ofrecieron aceitunas sanas de la variedad *Cornicabra*, recogidas en el mes de octubre de olivares de Madrid. Según el tipo de prueba realizada, el tiempo de exposición de las olivas a la mosca fue de 24 ó 48 horas. Después de la exposición, las aceitunas fueron colocadas en cajas de plástico en las que posteriormente tenía lugar el desarrollo larvario. Llegada la fecha del ofrecimiento al *Opius*, la mitad de las aceitunas, que alojaban en su interior larvas de la mosca en distinto estado de desarrollo, fueron introducidas en una jaula de cría del parasitoide para su posible parasitación; la otra mitad se dejó como testigo. La citada jaula era cilíndrica de metacrilato de 17 cm. de diámetro y 30 de altura. Inicialmente contenía 15 parejas del parasitoide. Se realizaron 4 pruebas en otros tantos lotes de aceitunas picadas, todas ellas en un período de 8 días para reducir la posible influencia de la edad del parasitoide. Una vez terminada la exposición al parasitoide, las aceitunas fueron retiradas de la jaula y colocadas en cajas de plástico con una rejilla en el fondo, en el que se recogieron las larvas que salieron de la aceituna cuando aquellas habían alcanzado su desarrollo. En las mismas cajas, las larvas se transformaron en pupas que periódicamente eran retiradas y colocadas en

cajas de Petri en espera de la aparición de los adultos, tanto del parasitoide como de la mosca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los cuadros 1 a 4, se recogen los resultados de las cuatro pruebas realizadas, cada una de ellas con aceitunas que contenían larvas de diferentes edades que fueron ofrecidas al parasitoide. Los datos tomados fueron: días de recogida de pupas contados desde el inicio de la oviposición de *Bactrocera*, número de pupas obtenido en cada uno de los días, porcentajes de adultos de mosca y del parasitoide, así como la mortalidad del estado pupal y que en gran parte es consecuencia de las picaduras de la hembra del parasitoide o muerte de su descendencia durante el estado preimaginal por superparasitismo u otras causas. Este tipo de pupas, en los días siguientes a la parasitación, adquieren una tonalidad marrón rojiza. Aunque las pupas no afectadas por el parasitoide generalmente conservan el color normal, más claro que las parasitadas, algunas veces pueden confundirse con estas últimas. Tal es el caso de las que han sufrido algún accidente mecánico y también las de menor tamaño que el normal. Generalmente al abrir las pupas con estos síntomas se comprueba que están huecas. Por esta razón se ha preferido agrupar en la columna de mortalidad pupal, a la totalidad de las pupas que no originaron adultos independientemente de la causa a que fuese debida. Sin embargo los valores de mortalidad pupal obtenidos en el lote testigo arrojan mucha claridad sobre los niveles que se pueden alcanzar y que como puede comprobarse presentan una gran oscilación entre las diferentes pruebas realizadas.

Para facilitar la interpretación de los resultados, se ha elaborado el cuadro 5, que recoge los valores absolutos del número de pupas obtenidos en cada prueba, los porcentajes de eclosión de adultos de ambas especies y la mortalidad pupal. El grado de eficacia del parasitoide se ha calculado me-

Cuadro 1.-Recogida periódica de pupas de *B. oleae* obtenidas de aceitunas picadas expuestas a *O. concolor*. Porcentaje de adultos

Prueba 1

Lote	Día de recogida	N.º de pupas	% eclosión de adultos		Mortalidad pupal
			<i>B. oleae</i>	<i>O. concolor</i>	
EXPUESTO	13	89	27,0	44,9	28,1
	14 y 15	184	12,5	16,8	70,7
	16	28	53,6	25,0	31,4
	17	7	42,8	28,6	28,6
Total		308	21,1	26,0	52,9
TESTIGO	13	81	49,3		50,7
	14 y 15	117	23,9		76,1
	16	19	63,2		36,8
	17	9	66,6		33,4
Total		226	38,1		61,9

Características de la prueba:

Obtención de larvas de *B. oleae*: exposición de las aceitunas durante 48 horas.

Exposición al parasitoide: al 7.º día de la oviposición de *B. oleae*.

Duración de la exposición: 24 horas.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote expuesto a *Opius*: 6,91.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote testigo: 5,28.

Cuadro 2.-Recogida periódica de pupas de *B. oleae* obtenidas de aceitunas picadas expuestas a *O. concolor*. Porcentaje de adultos

Prueba 2

Lote	Día de recogida	N.º de pupas	% eclosión de adultos		Mortalidad pupal
			<i>B. oleae</i>	<i>O. concolor</i>	
EXPUESTO	13	10	10,0	50,0	40,0
	14	15	0,0	73,3	26,7
	15 a 17	53	3,8	32,1	64,1
	18	5	20,0	40,0	40,0
	19 y 20	9	0,0	22,2	77,8
Total		92	6,5	40,2	53,3
TESTIGO	13	10	90,0		10,0
	14	18	83,3		16,7
	15 a 17	82	68,2		31,8
	18	22	81,8		18,2
	19 y 20	10	90,0		10,0
Total		142	75,4		24,6

Características de la prueba:

Obtención de larvas de *B. oleae*: exposición de las aceitunas durante 48 horas.

Exposición al parasitoide: al 11.º día de la oviposición de *B. oleae*.

Duración de la exposición: 48 horas.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote expuesto a *Opius*: 3,57.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote testigo: 3,75.

Cuadro 3.—Recogida periódica de pupas de *B. oleae* obtenidas de aceitunas picadas expuestas a *O. concolor*. Porcentaje de adultos

Prueba 3

Lote	Día de recogida	N.º de pupas	% eclosión de adultos		Mortalidad pupal
			<i>B. oleae</i>	<i>O. concolor</i>	
EXPUESTO	13	10	10,0	50,0	40,0
	14	22	18,2	63,3	18,5
	15	23	17,4	75,0	7,6
	16	16 } 9 } 3 }	28,0	44,0	28,0
	17				
	18 a 20				
Total		83	19,3	56,6	24,1
TESTIGO	13	12	75,0		25,0
	14	30	93,3		6,7
	15	22	86,4		13,6
	16	18 } 6 } 2 }	88,5		11,5
	17				
	18 a 20				
Total		90	87,8		12,2

Características de la prueba:

Obtención de larvas de *B. oleae*: exposición de las aceitunas durante 24 horas.Exposición al parasitoides: al 9º día de la oviposición de *B. oleae*.

Duración de la exposición: 24 horas.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote expuesto a *Opius*: 2,3.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote testigo: 2,57.

Cuadro 4.—Recogida periódica de pupas de *B. oleae* obtenidas de aceitunas picadas expuestas a *O. concolor*. Porcentaje de adultos

Prueba 4

Lote	Día de recogida	N.º de pupas	% eclosión de adultos		Mortalidad pupal
			<i>B. oleae</i>	<i>O. concolor</i>	
EXPUESTO	12	0	0,0	0,0	0,0
	13	12	16,7	83,3	0,0
	14	63	17,5	12,7	69,8
	15	35	11,4	28,6	60,0
	16	19	10,5	36,8	52,7
	17 a 20	10	30,0	50,0	20,0
Total		139	15,8	28,8	55,4
TESTIGO	12	7	85,7		14,3
	13	12	91,7		8,3
	14	27	96,3		3,7
	15	38	92,1		7,9
	16	23	91,3		8,7
	17 a 20	10	90,0		10,0
Total		117	92,3		7,7

Características de la prueba:

Obtención de larvas de *B. oleae*: exposición de las aceitunas durante 24 horas.Exposición al parasitoides: al 12º día de la oviposición de *B. oleae*.

Duración de la exposición: 24 horas.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote expuesto a *Opius*: 3,77.

N.º de pupas obtenido por aceituna: lote testigo: 3,67.

Cuadro 5.-Resumen de los efectos de exponer a *O. concolor*, aceitunas con larvas de *B. oleae*

Tiempo de Oviposición de <i>B. oleae</i>		T	D	N.º Pupas	% Eclósión <i>B. oleae</i>	% Eclósión <i>O. concolor</i>	% Mort. Pupal	% Eficacia
48 Horas	Expuesto	24	7	308	21,1	26,0	52,9	44,7
	Testigo			226	38,1	0,0	61,9	
48 Horas	Expuesto	48	11	92	6,5	40,2	53,3	91,4
	Testigo			142	75,4	0,0	24,6	
24 Horas	Expuesto	24	9	83	19,3	56,6	24,1	78,0
	Testigo			90	87,8	0,0	12,2	
24 Horas	Expuesto	24	12	139	15,8	28,8	55,5	82,9
	Testigo			117	92,3	0,0	7,7	

T = Tiempo de exposición a *Opius*, de las aceitunas con larva de *B. oleae*, en horas.

D = Días transcurridos desde el inicio de la oviposición de *B. oleae*.

dante la fórmula de Abbott (1925), comparando los porcentajes de adultos de mosca que emergen de los lotes testigo y lote expuesto al parasitoide.

Los resultados obtenidos indican que la cepa de *Opius concolor* que se mantiene en el laboratorio, multiplicada exclusivamente e ininterrumpidamente durante cinco años sobre el huésped de sustitución *Ceratitis capitata*, se desarrolla con normalidad en la larva de la mosca de la aceituna. Los resultados de la prueba 1 nos indican que es posible obtener adultos de *Opius* de los huevos puestos por su hembra cuando *B.oleae* se encontraba en el 7º día de su desarrollo ovolarvario. Como la duración de estas dos fases de desarrollo de la mosca es de 13-20 días podemos inferir en una primera contribución que el parasitoide dispone de un periodo de 6 días para atacar al huésped alojado en la aceituna. Queda por comprobar si en larvas aún más jóvenes, el desarrollo del parasitoide es viable. Aunque la producción de adultos del parasitoide es fundamental para su propagación en los olivares con vistas a su aclimatación, hay otro aspecto importante de su actividad que guarda relación

con el aumento de la mortalidad pupal del huésped, lo que lleva a una reducción de la población imaginal de la plaga. Principalmente en la producción del insecto en el laboratorio y en menor proporción con el material recogido del campo, se observa que muchas pupas no originan adultos. Esto es debido al efecto lesivo de las picaduras del parasitoide en la larva, otras veces, a fenómenos de superparasitismo o a otras causas de tipo patológico.

Analizando el cuadro 5, se observa que la eficacia es menor cuando la larva alojada en la aceituna en el momento en que es ofrecida al parasitoide es más joven. El grado de eficacia es inferior en las pruebas 1 y 3 que en las pruebas 2 y 4. En las primeras, las larvas ofrecidas tenían 7 y 9 días respectivamente frente a 11 y 12 días de las pruebas 2 y 4 respectivamente. El valor mínimo de mosca adulta se consiguió en la prueba 3 (6,5%) frente al 75,4% obtenido en el testigo. Esto puede explicarse porque en esta última, la exposición de las aceitunas al parasitoide fue de 48 horas y por tanto el parasitoide dispuso de más tiempo para desplegar su actividad que las otras pruebas.

Comparando los valores del total de pupas obtenidas en cada prueba, el mayor porcentaje de adultos del parasitoide se logra en la 3 con un 56,6% seguida de la 2 con el 40,2%, que corresponden a ofrecimientos al parasitoide en el noveno y décimo día del desarrollo ovolarvario de la mosca respectivamente. Este resultado puede llamar la atención pues, a primera vista, era más lógico que se obtuviesen más adultos en la segunda prueba que en la tercera dado que en aquella, la exposición al *Opius* fue de 48 horas y solo de 24 en la 3 y por tanto, el parasitoide dispuso de más tiempo para ovipositar en el huésped. Este resultado puede atribuirse al hecho de que al ser mayor el período de exposición, también fue mayor la actividad del parasitoide, que se materializó en un mayor número de larvas afectadas y posiblemente con un mayor número de picaduras por larvas. En consecuencia pudo registrarse superparasitismo, que se manifestó con una mortalidad pupal más elevada, que ascendió al 53,3% frente al 24,1% en la 3. También pudo influir en este resultado la calidad de la pupa si tenemos en cuenta que en la prueba 3 se obtuvieron 2,3 pupas por aceituna por 3,57 en la 2, y generalmente a igualdad de alimento se logran mejores pupas (mayor peso, tamaño, etc.) cuanto menor es el número de ellas.

Cuando la parasitación se realiza en larvas jóvenes (prueba 1), en nuestro intento, el porcentaje de eclosión de adultos del parasitoide fue menor que en el resto de las pruebas y esto es debido muy probablemente a que por efecto de la oviposición y de las picaduras se altera el normal desarrollo del huésped, obteniéndose pupas de peor calidad e impropias para que el parasitoide pueda completar felizmente su desarrollo. En apoyo de esta tesis basta comprobar que los valores más altos de adultos se registran con más frecuencia en las larvas que antes dejan la aceituna y por tanto las mejor nutridas. Hay una excepción en la prueba 1, en las pupas obtenidas el segundo y tercer día de recogida, de las que solamente se logró el 16,8%. Este resultado habría que atribuirlo

al excesivo número de pupas obtenido (184). Estas eran de pequeño tamaño, deformes, por lo que no es de extrañar que la mortalidad pupal fuese tan elevada.

Los peores resultados obtenidos en la prueba 4 en comparación con la 3 indican que el ofrecimiento al parasitoide fue tardío, a los 12 días, cuando ya en el lote testigo algunas larvas habían dejado la aceituna.

Comparando los resultados referentes a la producción de adultos del parasitoide con los que se obtienen normalmente en el laboratorio sobre el huésped de sustitución *C. capitata*, se logran mejores rendimientos con la mosca de la aceituna, lo que avalaría la mejores cualidades nutritivas de esta última especie para el desarrollo del parasitoide y en ellas podría radicar la preferencia del parasitoide por *B. oleae* sobre el resto de los dípteros en los que se puede desarrollar.

Los resultados han puesto de manifiesto el elevado poder destructivo del auxiliar, en las condiciones en que se han realizado las pruebas, a pesar de haberle limitado el tiempo de actuación sobre el huésped a 24 ó 48 horas. Cabe pensar que los resultados podrían superarse con períodos de tiempo mayores que los elegidos en este ensayo. Igualmente se demuestra que la metodología empleada es válida y por tanto puede ser utilizada en los controles de calidad de la producción del parasitoide.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. J. Luis Yela las sugerencias y ayuda en la discusión del artículo.

Este trabajo se realizó dentro del Convenio Específico de Colaboración entre la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria y el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (Proyecto C96-100) y del Programa de Mejora de la Calidad de la Producción del Aceite de Oliva, Subprograma VI. (Proyecto CA097-23).

ABSTRACT

JIMÉNEZ, A.; CASTILLO, E.; BERTIA, F. J. y ESTEBAN, J. R., 1998: Parasitism estimation of *Opius concolor* Szepilgeti on *Bactrocera (=Dacus) oleae* (Gmelin) in laboratory conditions. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24(Adenda al n.º 4): 889-896.

Opius concolor Szepil. (Hymenoptera: Braconidae) is a parasitoid used in biological control programs of the olive fly, *Bactrocera oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae). In the laboratory, it is reared on old medfly larvae (*Ceratitis capitata* Wied.; Diptera: Tephritidae) as substitutive host. Several tests that have been carried out to assess the percentage parasitism of *Opius concolor* on *Bactrocera oleae* larvae, as well as the degree of success of immature development of parasitized *Bactrocera oleae* larvae inside the fruit. In this paper it is demonstrated that the efficiency of parasitism is related to larval host age, being maximum towards the end of larval host's growth.

Furthermore, it is shown that parasitoid eggs laid on host larvae at their seventh day of ovo-larval development are able to produce adult parasitoids. In our trials, however, number of adult emergences is lower than when the eggs are laid on older larvae.

Key words: *Opius concolor*, *Bactrocera oleae*, parasitism, development.

REFERENCIAS

- ABBOTT, W. S., 1925: A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Ent.*, 18: 265-267.
- GENDUSO, P., 1967-69: Attuale tecnica di allevamento dell *Opius concolor* Szepil *siculus* Mon. *Boll. Ist. Ent. E Oss. Fitop. Palermo*, VII: 11-40.
- JIMÉNEZ, A., 1989: La utilización de *Opius concolor* Szepil. en la lucha contra la mosca de la aceituna (*Dacus oleae* Gmelin). Tesis Doctoral. ETSI Agrónomos. U.P. Madrid. 289 pp.
- MANIKAS, G. y TSIROYANNIS, V., 1981: Biological control of *Dacus oleae* Gmel. in Greece using the parasite *Opius concolor* Szepil. En: «*Etat d'avancement des travaux et échange d'information sur les problèmes posés par la lutte intégrée en oleiculture*». Réunion du Groupe d'Experts, Antibes (Francia) 4-6 noviembre 1981. Ed. I.N.R.A.: 105-113.
- MONASTERO, S., 1967-69: La prima grande applicazione di lotta biologica artificiale contra la mosca delle olive. *Boll. Ist. Ent. Agr. E Oss. Fitop. Palermo*, VII: 63-100.

(Recepción: 16 enero 1998)

(Aceptación: 25 mayo 1998)

