

Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. al fruto del olivo: III.- Distribución y agregación de puestas

P. RAMOS, M. CAMPOS y J. M. RAMOS

Como contribución a los dos trabajos anteriores sobre la evolución de *Prays oleae* Bern. en el fruto del olivo, los autores han realizado un análisis estadístico sobre la distribución y agregación de puestas del fitófago en la aceituna, durante el período 1970-1987 en la provincia de Granada. Los resultados demuestran que dichas variables están en estrecha relación con la categoría poblacional del insecto, así como que la acción de los depredadores oófagos está igualmente muy influenciada por las poblaciones del fitófago presentes en cada año.

P. RAMOS, M. CAMPOS y J. M. RAMOS. Estación Experimental del Zaidín, C.S.I.C. y Dpto. Biología Vegetal, Universidad. Granada.

Palabras clave: *Prays oleae*, olivo, puestas.

INTRODUCCION

Los datos bibliográficos referentes a la distribución y agregación de las puestas de *Prays oleae* Bern. (*Lep. Hyponomeutidae*) en el fruto del olivo son muy escasos y poco significativos en la mayoría de los trabajos específicos sobre el tema excepción hecha, por ejemplo, de Niccoli y col. (1984). De una manera fragmentaria, algunos autores señalan diversas observaciones realizadas saltuariamente, que incluso a veces adolecen de la cita simultánea de parámetros tan significativos como pueden ser el ataque y/o población del fitógrafo, amén de ser obtenidas tan solo durante uno o dos años a lo sumo, con lo cual no se puede en absoluto efectuar una síntesis global del comportamiento ovideponente de la hembra del fitógrafo sobre la aceituna.

Así, Pelekassis (Grecia, 1958) ha observado una cifra máxima de 14 puestas por fruto; Melis (Italia, 1946) hasta 4 huevos por aceituna, mientras que la antes citada Niccoli, en la Toscana italiana y durante 4 años seguidos (1980-1983), encuentra un máximo de 3 a 5 puestas por fruto solamente, si bien durante

dicho período las poblaciones del fitógrafo eran bastante bajas, del orden de 18 a 26 puestas por 100 frutos. Por último, López Bellido (1975) cita valores muy similares durante dos años de estudio en un olivar de Córdoba: para poblaciones del fitógrafo bastante bajas (del orden de 32-41 puestas por 100 frutos), las aceitunas con un solo huevo oscilaban entre el 64 y 69% del total atacado, las de 2 puestas entre el 8 y 26%, con un máximo de 6 huevos por aceituna en un solo año (1974), pero con porcentajes bajísimos (del 0.1%), mientras que en el otro año el máximo relevado fué de 4 puestas/fruto, igualmente en muy pequeña proporción (0.4%).

A consecuencia de esta laguna en la bibliografía y como contribución final a los estudios que sobre diversos aspectos del comportamiento de *P. oleae* en su ataque al fruto del olivo se han venido realizando en la provincia de Granada durante el período 1970-1987, y que han quedado ya reflejados en dos trabajos anteriores publicados en esta misma Revista (Ramos *et al.*, 1987 y 1988), los autores pretenden en ésta última parte:

a) Añadir una consistente contribución al

conocimiento de la frecuencia de distribución y agregación de los huevos que la hembra del fitófago depone sobre la aceituna.

b) Estudiar la manera en que afecta dicha agregación de puestas al comportamiento de depredador de los Chrysópodos.

c) Analizar la relación entre la frecuencia de distribución y el porcentaje de frutos que permanecen potencialmente atacados (a pesar de haber actuado sobre ellos los depredadores), y que más tarde o más temprano caerán al suelo. Estos son los principales causantes de la pérdida de cosecha que, en nuestras zonas, suele ser de intensidad notable en la mayoría de los años.

d) El estudio se completa, por último, mediante el análisis de las posibles correlaciones estadísticas entre algunos de los parámetros ya descritos en el primer trabajo y dicha frecuencia de agregación de las puestas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los detalles completos del área experimental, características del olivar, así como de las tomas de muestras, definición de parámetros estudiados, etc., se encuentran reflejados en la primera nota de esta serie (Ramos *et al.*, 1987).

A precisar que los datos experimentales relativos a la distribución y agregación de las puestas del fitófago sobre la aceituna se han referido en todos los casos a una misma cifra de frutos observados, es decir 8.500 total por año.

En el conjunto de los 18 años de estudios se han observado más de 156.000 frutos, de los cuales unos 80.000 estaban atacados, es decir presentaban puestas, las cuales alcanzaron la cifra de unas 283.000 durante dicho periodo.

Los datos experimentales que se han manejado en el transcurso del presente trabajo corresponden en todos los casos a:

a) Porcentaje de frutos con puestas totales (de cualquier tipo), con una frecuencia de agregación, para las tres categorías poblacio-

nales (muy elevada, elevada y baja), de 1 a 6 ó más huevos respecto al total de frutos atacados. En el caso de la primera de ellas se han incluido además agrupamientos de 1 a 10 ó más puestas.

b) Porcentaje de frutos en que todos los huevos depuestos sobre ellos habían sido devorados por los Chrysópodos depredadores, referidos al total de aceitunas atacadas. Las frecuencias de agregaciones eran las mismas del apartado anterior.

c) Porcentaje de aceitunas potencialmente atacadas (con puestas vivas y/o eclosionadas), es decir, en las cuales los depredadores fitófagos no actuaron con absoluta efectividad, respecto al total de atacadas. Los agrupamientos son idénticos a los dos apartados anteriores. Los datos experimentales en éste tercer caso no se han reflejado en las Tablas respectivas, ya que se obtienen siempre por diferencia entre los valores correspondientes a los apartados a) y b).

Los métodos estadísticos empleados se han basado en técnicas de correlación simples, así como análisis de varianza uni y bidireccionales, seguidos de un test de mínimas diferencias significativas —M.D.S.— (Snedecor y Cochran, 1981; Steel y Torrie, 1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución y agregación de las puestas en fruto

En el Cuadro 1 figuran los porcentajes de frutos con 1 a 6 ó más puestas totales, y todas depredadas, durante los 18 años de estudio (1970-1987) y el valor medio total. Dichos datos corresponden al % de frutos con tales agrupaciones de huevos, referido al total de frutos atacados, es decir, con cualquier tipo de puestas sobre ellos.

Si bien en ambos casos puede observarse una gran variabilidad en la gregación de las puestas, según que los años correspondan a las tres categorías poblacionales establecidas

(Ramos *et al.*, 1987), todavía, se demuestra estadísticamente que, para los grupos con cualquier tipo de puestas, los más abundantes durante 18 años estudiados en conjunto son los que presentan un solo huevo depuesto (43%), seguidos de los de 2 y 3, así como los de 4, 5 y 6 ó más puestas, sin diferencias significativas entre estos dos últimos agrupamientos (Fig. 1).

Igualmente, en el caso de aquellos grupos en que todos los huevos hubieran sido devorados por los Chrysópidos (efectividad total de la depredación), se demuestra que los más frecuentes son los de un puesta (casi el 20%), y los menos frecuentes aquellos que presentaban 6 ó más huevos (2%), mientras que entre las demás agregaciones no se encontraban prácticamente diferencias significativas (Fig. 1).

Los frutos potencialmente atacados más numerosos, del mismo modo, son los que presentaban una sola puesta (23%), seguidos de los agrupamientos con 2, 3 y 6 ó más huevos, presentándose con menor frecuencia las agregaciones de 5 puestas (Fig. 1).

Por otra parte, los valores máximos de puestas por fruto observados durante el período de estudio se han reflejado en la Fig. 2, donde puede constatar que, en los años de categoría poblacional muy elevada, siempre se encontraron frutos con 20 ó más huevos depuestos (media de los valores máximos de 29), mientras que no se han podido hallar agregaciones superiores a las 15 puestas en los años de categoría elevada (media de casi 10), y de 4 en los de categoría baja (media de alrededor de 3).

En otro orden de cosas, Arambourg (1986)

Cuadro 1.—*Prays oleae* (g. carpófaga). Granada, 1970-1987. Porcentaje de frutos con 1 a 6 ó más puestas, respecto al total de frutos atacados

AÑO	PUESTAS TOTALES / fruto						PUESTAS DEPREDADAS / fruto					
	1	2	3	4	5	≥6	1	2	3	4	5	≥6
1970	35.4	30.0	18.9	9.3	4.0	2.5	13.3	10.0	6.1	2.6	2.6	0.4
71	39.3	28.8	17.5	8.6	3.7	2.1	6.8	5.0	2.8	1.3	1.3	0.3
72	94.4	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	41.6	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
73	35.0	35.0	20.6	6.9	2.0	0.6	23.1	22.4	12.6	3.2	3.2	0.1
74	12.0	15.4	18.8	17.0	14.0	22.7	9.6	13.1	14.3	14.1	14.1	14.0
75	86.2	11.4	2.2	0.3	0.0	0.0	64.4	9.5	0.4	0.0	0.0	0.0
76	28.8	27.6	22.4	13.9	7.6	0.5	19.2	15.6	12.8	7.0	7.0	1.3
77	33.1	30.1	19.4	10.3	4.5	2.6	13.6	13.7	8.5	4.1	4.1	0.6
78	7.9	10.9	12.3	12.8	11.0	45.1	2.2	3.5	3.8	3.8	3.8	9.6
79	92.6	7.0	0.3	0.0	0.0	0.0	15.1	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
1980	10.3	12.5	13.2	12.5	12.1	39.4	3.1	3.6	4.4	3.9	3.9	6.4
81	45.4	28.1	14.3	7.4	2.8	2.2	26.8	11.8	5.1	2.3	2.3	0.3
82	15.3	16.9	17.1	15.0	11.8	23.9	5.3	6.2	5.5	4.6	4.6	5.1
83	42.1	29.5	14.8	8.3	3.1	2.1	19.9	10.8	5.4	3.1	3.1	0.8
84	82.6	15.0	2.1	0.2	0.0	0.0	36.2	6.4	0.9	0.0	0.0	0.0
85	42.8	27.3	15.3	7.4	3.3	3.9	20.5	12.1	6.8	2.6	2.6	1.0
86	34.6	28.4	19.6	10.2	4.4	2.8	19.3	15.0	10.2	4.7	4.7	1.2
87	37.7	28.5	17.8	9.7	4.2	2.0	15.6	10.2	5.3	2.4	2.4	0.4
Media	43.0	21.6	13.7	8.3	4.9	8.5	19.7	9.6	5.8	3.3	3.3	2.3

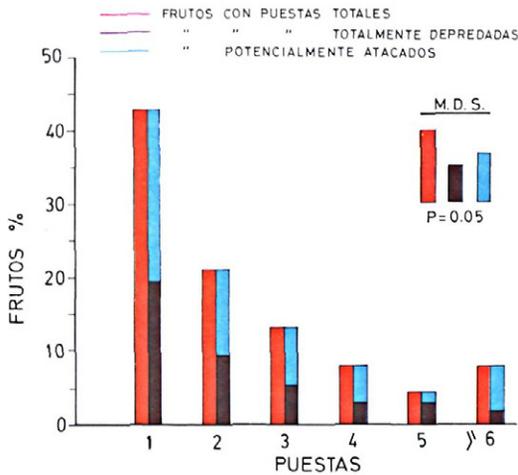


Fig. 1.—Porcentaje medio de frutos con 1 a 6 ó más puestas, respecto al total de frutos atacados (Mínimas diferencias significativas).

cita textualmente: “como quiera que sobre el mismo fruto del olivo son depuestos varios huevos por la hembra del fitófago, se establece una competición por interferencia, la cual se traduce en la eliminación de las larvas supernumerarias, y tan solo una de ellas por cada fruto es capaz de alcanzar el endocarpio para proseguir su desarrollo”. Igualmente, Pralavorio y el mismo Arambourg (1981) indican que la agregación de las puestas en fruto representa uno de los principales factores de reducción de poblaciones del fitófago durante su desarrollo larvario en las aceitunas, observando dichos autores que, en el Sur de Francia y durante 1979, se alcanzaba una mortalidad del 45,6%, con poblaciones bastante bajas, del orden de 25 puestas por 100 frutos.

En Granada, y en el conjunto de los 18 años estudiados, el 57% de los frutos atacados por *P. oleae* presentaban más de una puesta, es decir agregaciones variables entre 2 y 36 huevos, lo cual indica en principio que la mortalidad larvaria por éste concepto se elevó en media a una cifra del 67,5% (sobre un total de unas 283.000 puestas observadas, alrededor de 191.500 larvas neonatas no superaron dicho fenómeno de competición antes mencionado), por lo que puede afirmarse que, en nuestros

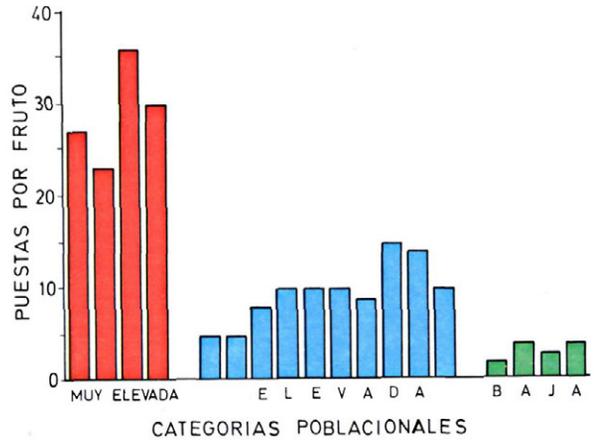


Fig. 2.—Valores máximos de puestas por fruto.

olivares, la reducción de poblaciones por este fenómeno alcanza cotas muy importantes.

Con vistas a eliminar posibles errores en los datos experimentales durante su estudio estadístico, y teniendo en cuenta que ya se establecieron en el segundo trabajo de esta serie los 6 períodos de observación correspondientes a un determinado % de eclosión de puestas, se han llevado a cabo análisis de varianza en cada categoría poblacional para poder conocer de éste modo, y con una mayor exactitud, la época de inicio de estabilización de los parámetros que van a ser estudiados a continuación. En el Cuadro 2 se recogen las épocas —y valores medios respectivos de agregación— de estabilización inter-períodos para cada agrupación de puestas totales (1 a 6 ó más por fruto) en las categorías poblacionales establecidas, así como los valores medios de dicho % en los 6 períodos ya citados, demostrándose que la estabilización se verifica en todos los casos entre los períodos segundo y tercero, lo más tarde. Por todo ello, y a efectos prácticos de la elaboración de los resultados de éste trabajo, se han eliminado los datos correspondientes a los dos primeros períodos de observación, que pueden inducir a serios errores al no haberse alcanzado hasta ese

momento una regularidad o constancia en las emergencias de hembras del fitófago.

Categoría poblacional ELEVADA (Cuadro 3 y Fig. 3)

En el caso de frutos con cualquier tipo de huevos depuestos, se demuestra estadísticamente que existen sensibles diferencias significativas entre todas las agregaciones de puestas estudiadas, siendo más abundantes las aceitunas con una sola puesta (33,6%) y más escasas las que presentan puestas en número igual o mayor de 6 (27%). Se ha subdividido, a su vez, éste último grupo en agregaciones de 6 a 10 ó más puestas, las cuales, al ser muy poco frecuentes en ésta categoría (1,6 a 0,1%), no dan lugar tampoco a diferencias significativas entre ellas.

Para aquellos frutos en que los depredado-

res han actuado sobre todos los huevos en ellos depuestos, las cosas ocurren de un modo similar, salvo en el caso de las agregaciones de 5 y 6 ó más puestas, que no presentan diferencias entre ambas.

Finalmente, se demuestra que, en la categoría poblacional del fitófago considerada por los autores como elevada (100 a 250 puestas por 100 frutos observados), el porcentaje de frutos potencialmente atacados (con puestas viables, es decir, donde los depredadores no actuaron con eficacia total) es más elevado para las agregaciones de 1 y 2 huevos, sin diferencias entre ellas, seguidas de aquellas con 3 y 4 puestas, con diferencias significativas, y por último, las aceitunas menos atacadas que corresponden a los agrupamientos de 5 y 6 ó más puestas, sin diferencias entre ambos.

Se han encontrado diferencias significativas para frutos con puestas de cualquier tipo, entre las agregaciones de 1, 2 y 3-4 puestas por

Cuadro 2.—*Prays oleae* (g. carpófaga). Granada, 1970-1987. Estabilización del % de frutos con 1 a 6 ó más puestas totales, durante los 6 periodos de observación anuales, según categorías

CATEGORIAS	PUESTAS /FRUTO	ESTABILIZACION Periodo	Valor %	Valores medios/periodo					
				1	2	3	4	5	≥6
ELEVADA	1	2-3	32-35	77.0	53.0	35.3	32.3	34.5	32.5
	2	1-2	29-31	17.4	28.5	29.8	29.6	29.5	31.0
	3	2-3	18-20	4.4	11.9	18.1	20.2	19.4	19.7
	4	2-3	10-11	0.8	4.6	9.7	10.5	9.6	10.0
	5	2-3	4-5	0.3	1.3	4.2	4.8	4.7	4.0
	≥6	2-3	2-3	0.2	0.6	2.9	2.6	2.3	2.8
MUY ELEVADA	1	2-3	5-8	53.8	15.4	6.4	5.1	6.1	7.6
	2	2-3	11-15	25.4	18.3	12.1	11.1	11.0	14.7
	3	1	13-18	12.6	17.7	14.6	14.6	16.2	17.6
	4	1-2	13-18	4.0	15.8	12.7	16.2	17.8	16.9
	5	1-2	12-15	2.5	12.2	11.9	15.0	13.5	14.3
	≥6	2-3	30-42	1.8	20.7	42.3	38.0	35.4	29.4
BAJA	1	2-3	87-91	95.2	91.4	87.1	86.5	87.3	91.2
	≥2	2-3	9-14	4.8	8.6	13.0	13.6	12.7	8.8

Cuadro 3.—*Prays oleae* (g. carpófaga). Granada, 1970-1987. % de frutos con 1 a 6 ó más puestas. Categoría ELEVADA

A/PER	Puestas TOTALES/fruto						Puestas DEPREDAVAS/fruto					
	1	2	3	4	5	≥6	1	2	3	4	5	≥6
70 3	35.8	30.1	18.1	9.6	4.0	2.4	9.1	6.5	3.5	1.6	0.6	0.3
4	32.2	30.0	20.0	10.4	4.8	2.6	13.2	10.2	6.4	2.8	1.2	0.5
5	34.7	29.3	19.3	9.6	4.7	2.4	15.8	11.1	6.8	2.9	1.3	0.5
6	31.8	31.0	20.3	9.9	4.0	3.0	15.9	12.5	7.6	3.3	1.8	0.5
71 3	35.7	30.5	18.1	9.5	3.8	2.4	2.9	1.9	1.0	0.5	0.5	0.0
4	32.6	29.8	20.0	10.5	4.6	2.5	4.9	3.7	2.2	0.9	0.3	0.3
5	34.7	29.2	19.1	9.7	4.9	2.4	8.7	6.3	3.5	1.7	0.7	0.3
6	31.8	30.8	20.4	10.1	4.1	2.8	12.9	10.4	6.3	2.5	0.9	0.6
73 3	37.8	33.2	19.3	7.0	2.0	0.7	22.2	16.8	9.1	2.5	0.1	0.1
4	29.3	33.4	25.3	8.2	2.7	1.0	24.0	22.6	16.2	4.2	0.5	0.1
5	29.1	36.7	23.6	7.7	2.8	0.1	28.1	29.1	18.0	4.8	1.3	0.0
6	28.0	39.3	23.1	7.4	1.7	0.5	27.4	34.0	18.0	4.2	0.7	0.1
76 3	28.4	27.2	20.5	13.1	7.7	3.0	17.1	12.4	9.1	5.0	2.8	0.8
4	26.5	26.3	21.8	13.5	8.4	3.5	20.4	16.3	12.9	6.9	4.1	1.2
5	24.5	25.4	23.0	13.8	9.0	4.32	22.0	17.4	15.0	7.9	4.9	1.8
6	19.5	25.5	25.6	16.9	7.9	4.5	18.2	17.4	16.4	9.6	4.1	1.8
77 3	29.8	31.6	19.7	11.4	4.8	2.7	7.0	10.4	6.1	3.3	0.9	0.3
4	28.5	30.3	21.0	11.7	5.4	3.1	9.7	11.5	7.6	3.9	1.4	0.6
5	27.2	29.0	22.3	12.0	6.0	3.4	15.9	17.0	13.0	6.3	2.7	1.2
6	31.1	32.1	21.1	10.2	3.4	2.0	22.0	20.8	11.4	5.1	1.3	0.3
81 3	38.1	29.0	16.7	9.7	3.2	3.3	17.6	10.9	4.8	2.5	0.8	0.8
4	35.3	29.5	16.7	10.5	4.7	3.3	19.9	11.3	5.8	3.0	1.6	0.2
5	54.7	26.7	11.4	5.0	1.6	0.6	37.4	11.9	4.2	1.8	0.6	0.2
6	42.0	30.7	16.4	6.1	3.0	1.7	27.9	17.4	9.1	2.6	1.1	0.2
83 3	40.9	27.9	15.1	10.1	4.0	2.1	15.4	8.5	4.2	2.4	1.2	0.5
4	43.1	31.2	15.5	6.3	2.8	1.2	21.5	11.3	4.6	2.1	0.9	0.7
5	40.4	41.6	14.7	9.8	2.4	1.1	23.2	11.9	7.3	5.2	1.3	0.4
6	36.8	30.1	16.2	8.1	3.5	5.2	21.7	14.2	7.7	4.0	2.0	2.4
85 3	40.9	28.2	15.8	6.4	2.9	5.8	20.6	11.7	6.4	2.3	0.8	1.4
4	36.1	27.8	16.8	9.6	4.1	5.7	18.4	13.8	8.2	4.2	1.7	2.0
5	40.4	29.0	16.7	6.7	4.2	2.9	27.8	15.4	9.7	3.2	1.9	1.2
6	38.2	31.3	17.5	8.3	2.6	2.2	25.8	19.1	20.2	3.3	1.0	0.8
86 3	32.7	33.8	19.5	9.7	3.3	0.9	18.1	16.1	6.8	3.0	0.9	0.1
4	26.6	30.0	23.3	12.9	5.6	1.6	17.6	16.2	12.7	4.8	1.9	0.4
5	26.0	26.8	23.8	12.0	6.7	4.7	19.4	16.4	14.1	5.9	3.7	2.0
6	27.5	27.2	21.6	12.5	5.7	5.5	23.0	19.5	14.8	8.6	3.8	3.0
87 3	32.8	26.9	17.8	10.8	6.0	5.6	13.4	10.3	5.6	2.1	1.1	0.7
4	33.1	27.7	21.6	11.4	4.5	1.6	15.5	10.8	6.2	3.2	1.8	0.7
5	33.2	31.2	20.2	9.5	4.5	1.5	16.7	12.2	6.9	2.9	1.3	0.3
6	38.2	31.6	15.2	10.3	3.9	0.8	21.2	12.9	4.6	3.1	0.8	0.2
Media	33.6	29.9	19.3	9.9	4.4	2.7	18.4	13.9	8.6	3.7	1.6	0.7

aceituna (en ningún caso se encontraron más de 5 huevos por fruto, como se observa en la Fig. 2, siendo con mucho las más frecuentes aquellas aceitunas con una sola puesta (88% del total atacado), mientras que con 2 huevos solo existía alrededor del 10%, y porcentajes muy inferiores en los dos restantes agrupamientos (1,2% y 0,2%, para 3 y 4 puestas/fruto, respectivamente).

Cuando se analizan tanto el porcentaje de aceitunas con todas las puestas destruidas por los depredadores, como el de frutos potencialmente atacados, se demuestra estadísticamente que las diferencias son significativas entre las aceitunas con una sola puesta (44% aproximadamente en ambos casos) y los restantes agrupamientos (variable del 6 al 0,4%).

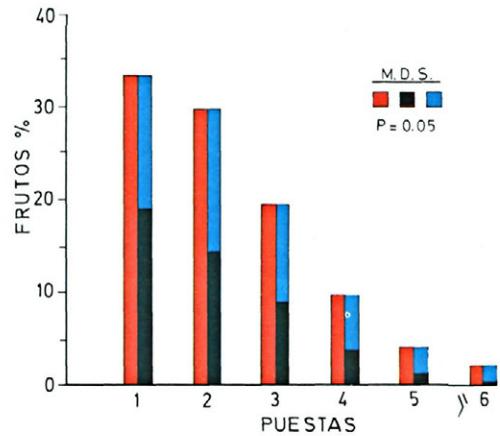


Fig. 3.—Porcentajes medios de frutos con 1 a 6 ó más puestas (Mínimas diferencias significativas). Categoría ELEVADA.

Cuadro 4.—*Prays oleae* (g. carpófaga). Granada, 1970-1987. Porcentaje de frutos con 1 a 6 ó más puestas. Categoría BAJA

A/PER	Puestas TOTALES/fruto						Puestas DEPREDADAS/fruto					
	1	2	3	4	5	≥6	1	2	3	4	5	≥6
72 3	92.3	7.7					34.6					
4	92.1	7.9					46.1	3.9				
5	94.4	5.6					53.7	4.6				
6	95.1	4.9					35.0	1.9				
75 3	83.5	12.9	3.2	0.5			58.6	10.7	0.7			
4	84.2	13.1	2.1	0.6			80.2	11.2	0.3			
5	84.9	12.7	2.1	0.3			76.0	11.0	0.3			
6	85.8	12.4	1.7				81.5	12.0	0.4			
79 3	91.3	8.3	0.4				12.0	1.8				
4	90.6	8.7	0.7				18.1	1.8				
5 93.4	6.2	0.4					16.1	1.8				
6	96.3	3.7					18.7	0.4				
84 3	81.3	15.6	2.7	0.5			36.7	7.3	0.7			
4	78.9	17.4	3.8				44.8	7.9	2.8			
5	76.6	21.1	1.5	0.8			41.9	11.3	0.8			
6	87.7	11.1	1.2				56.1	8.2				
Media	88.0	10.6	1.2	0.2			44.4	6.0	0.4			

Categoría poblacional MUY ELEVADA
(Cuadros 5 y 6 Figs. 5 y 6)

En todos los casos estudiados para esta categoría (la cual corresponde a poblaciones del fitófago superiores a 400 puestas por 100 frutos observados), las agrupaciones de frutos con 6 ó más puestas (36, 11 y 25%, respectivamente), presentaban diferencias significativas frente a las restantes, lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta que en dicha frecuencia de agregación se han incluido igualmente las aceitunas con 6 a 36 puestas (los agrupamientos de 7 a 10 ó más puestas totales representan más del tercio del total, Cuadro 5). En el extremo opuesto se encuentra el grupo de frutos con una sola puesta, con valores medios del 6 y 5% aproximadamente según el caso; mientras que en un grupo intermedio —y

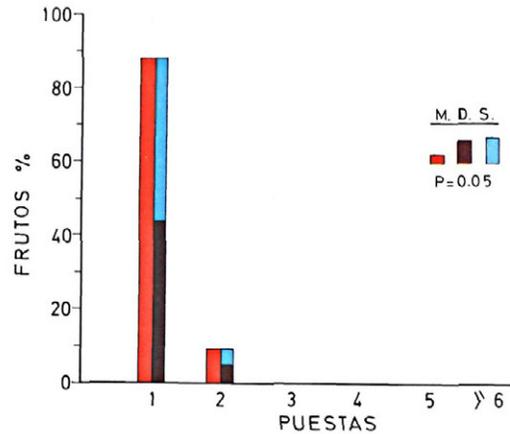


Fig. 4.—Porcentaje medio de frutos con 1 a 6 ó más puestas (Mínimas diferencias significativas). Categoría BAJA.

Cuadro 5.—*Prays oleae* (g. carpófaga). Granada, 1970-1987. Porcentaje de frutos con 1 a 6 ó más puestas. Categoría MUY ELEVADA

A/PER	Puestas TOTALES/fruto						Puestas DEPREDADAS/fruto					
	1	2	3	4	5	≥6	1	2	3	4	5	≥6
74 3	9.7	17.0	20.8	16.7	14.5	21.2	9.7	13.5	13.9	11.8	8.0	10.1
4	3.0	12.0	17.1	19.1	16.4	32.3	2.9	11.5	13.1	14.9	10.3	16.6
5	4.0	12.1	20.0	21.6	15.5	26.9	3.9	11.7	18.0	20.3	12.6	18.9
6	6.3	13.8	18.2	16.9	15.9	29.0	6.3	13.3	17.0	16.3	14.1	22.5
78 3	3.0	9.8	11.9	12.1	9.5	53.6	0.9	1.6	1.0	2.3	1.0	2.4
4	3.2	8.0	10.5	12.5	11.9	53.9	2.0	4.0	4.6	4.2	4.1	13.2
5	2.4	5.1	11.7	14.3	11.6	54.9	1.7	3.4	6.4	6.1	4.2	17.2
6	9.6	13.3	13.3	13.3	13.3	37.3	8.8	10.4	9.6	8.4	9.6	17.9
80 3	3.6	7.0	7.6	8.2	10.7	63.0	1.3	1.3	1.8	1.3	1.1	5.9
4	6.4	12.1	15.9	17.6	16.2	31.8	3.9	5.2	6.5	5.2	4.2	8.9
5	7.6	11.7	16.5	16.5	13.8	33.9	4.8	6.2	7.3	7.3	5.8	12.2
6	6.1	13.8	16.9	17.9	15.2	30.1	4.8	7.8	9.3	9.6	7.1	9.4
82 3	9.4	14.7	18.0	13.9	12.9	31.1	4.0	5.5	4.4	3.5	2.7	5.3
4	7.9	12.3	15.0	15.4	15.4	34.0	3.7	4.9	5.4	3.4	3.7	5.1
5	10.3	15.2	16.7	18.8	12.9	26.0	7.5	8.3	8.1	7.4	3.5	7.3
6	8.7	17.8	20.2	19.4	12.7	21.2	7.0	9.3	9.0	7.3	4.3	7.6
Media	6.3	12.2	15.7	15.9	13.6	36.3	4.6	7.4	8.5	8.1	6.0	11.3

prácticamente sin diferencias entre ellas— se localizan las restantes agregaciones estudiadas (con valores oscilantes entre 12 y 16% para puestas totales, y 6 y 9% en los restantes casos).

Sin embargo, cuando en el estudio estadístico se introducen las agregaciones de 1 a 10 más puestas (Cuadro 6), la situación cambia radicalmente, pasando a ser los más frecuen-

tes aquellos agrupamientos de 3, 4 y 5 huevos, mientras que, a grandes rasgos, los menos frecuentes son los grupos de 9, 8 y 1 puestas totales por fruto, con el 4 a 6% del total. Es de señalar, al mismo tiempo, que los depredadores actúan con menor efectividad sobre las agregaciones de 8, 9 y 10 ó más puestas (solamente del 1,3 al 1,8% de frutos con todos los huevos destruidos), lo cual indica que, en años de categoría muy elevada, es necesario potenciar dicha efectividad mediante la suelta de *Chrysópidos* criados artificialmente en laboratorio (Campos, com.pers.), al objeto de alcanzar una reducción del ataque potencial similar a la que se presenta de forma natural en los años de categorías elevada y baja.

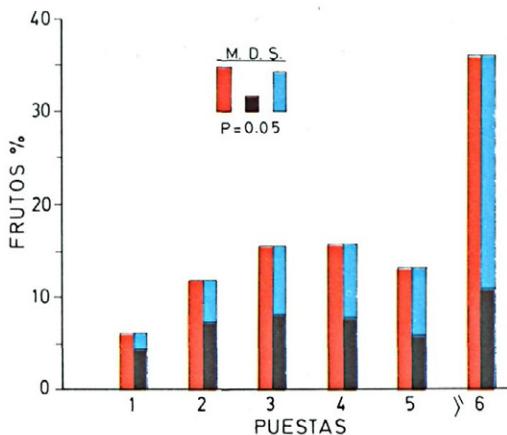


Fig. 5.—Porcentaje medio de frutos con 1 a 6 ó más puestas (Mínimas diferencias significativas). Categoría MUY ELEVADA.

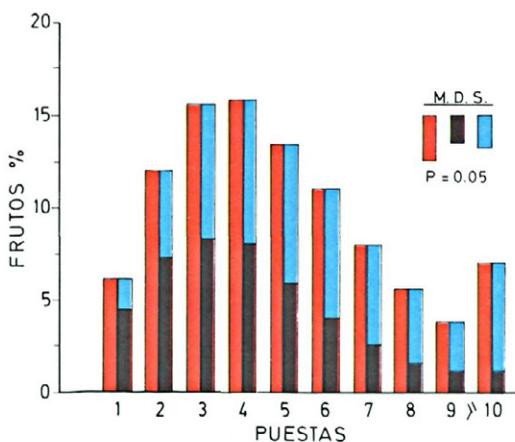


Fig. 6.—Porcentaje medio de frutos con 1 a 10 ó más puestas (Mínimas diferencias significativas). Categoría MUY ELEVADA.

Relaciones entre parámetros que miden la actividad del fitófago —y de los depredadores oófagos— y la distribución de puestas en fruto

Del estudio estadístico efectuado, correlaciones simples, entre los parámetros (ya definidos en el primer trabajo) que miden la actividad de ambos insectos antagonistas en el olivar y las agregaciones de puestas en fruto antes mencionadas, se han extraído las siguientes consecuencias (Cuadro 7 y Fig. 7):

Las poblaciones anuales del fitófago durante su estabilización (POB), y cada uno de los 6 grupos de puestas totales (tot) presentan diversos grados de dependencia. Así, con frutos de una sola puesta la correlación es inversa y muy estrecha, con 2 y 3 puestas no es significativa, mientras que con agregaciones de 4, 5 y 6 ó más puestas resulta directa y elevada. Esto indica que, a medida que aumenta POB: a) disminuye el % de frutos con 1 puesta; b) los frutos con 2 y 3 puestas prácticamente no son afectados; y c) la agrupaciones de 4, 5 y 6 ó más huevos se incrementan. Por lo tanto, las fluctuaciones de población del fitófago no influyen prácticamente sobre el % de frutos con 2 y 3 puestas totales (*i.e.*, dichas agregaciones varían escasamente con cualquier población), estando los restantes grupos de puestas

Cuadro 6.—*Prays oleae* (g. carpófaga). Granada, 1970-1987. Porcentaje de frutos con 1 a 10 ó más puestas. Categoría MUY ELEVADA

A/PER	Puestas TOTALES/fruto									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥10
74 3	9.7	17.0	20.8	16.7	14.5	9.6	5.9 2.8	1.0	1.9	
4	3.0	12.0	17.1	19.1	16.4	12.0	7.6	5.2	2.7	4.8
5	4.0	12.1	20.0	21.6	15.5	9.5	6.1	4.8	2.3	4.2
6	6.3	13.8	18.2	16.9	15.9	11.3	8.3	4.2	2.9	2.1
78 3	3.0	9.8	11.9	12.1	9.5	11.4	11.0	9.2	6.3	15.7
4	3.2	8.0	10.5	12.5	11.9	11.2	10.3	6.9	6.5	18.9
5	2.4	5.1	11.7	14.3	11.6	12.5	13.3	9.3	9.3	10.6
6	9.6	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	10.7	5.5	5.5	0.0
80 3	3.6	7.0	7.6	8.2	10.7	11.0	11.1	8.0	6.4	26.4
4	6.4	12.1	15.9	17.6	16.2	12.1	9.0	4.9	2.7	3.2
5	7.6	11.7	16.5	16.5	13.8	10.2	7.1	6.7	3.7	6.3
6	6.1	13.8	16.9	17.9	15.2	12.0	6.3	4.6	3.5	3.7
82 3	9.4	14.7	18.0	13.9	12.9	11.3	7.1	4.9	3.2	4.6
4	7.9	12.3	15.0	15.4	15.4	12.9	7.3	4.9	3.6	5.4
5	10.3	15.2	16.7	18.8	12.9	10.8	5.9	3.7	2.2	3.4
6	8.7	17.8	20.2	19.4	12.7	8.3	3.9	3.9	2.0	3.1
Media	6.3	12.2	15.7	15.9	13.6	11.2	8.2	5.7	4.0	7.1

A/PER	Puestas DEPREDAVAS/fruto									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥10
74 3	9.7	13.5	13.9	11.8	8.0	5.4	2.7	1.1	0.3	0.5
4	2.9	11.5	13.1	14.9	10.3	7.5	3.7	2.2	1.1	2.1
5	3.9	11.7	18.0	20.3	12.6	7.6	5.0	3.6	0.7	2.0
6	6.3	13.3	17.0	16.3	14.1	9.2	6.6	3.5	1.5	1.7
78 3	0.9	1.6	1.0	2.3	1.0	1.2	0.6	0.1	0.1	0.3
4	2.3	4.0	4.6	4.2	4.1	4.1	2.2	1.6	1.5	3.9
5	1.7	3.4	6.4	6.1	4.2	4.7	4.7	2.2	3.9	1.7
6	8.8	10.4	9.6	8.4	9.6	6.0	6.0	3.9	1.9	0.0
80 3	1.3	1.3	1.8	1.3	1.1	1.0	1.5	0.8	0.5	2.1
4	3.9	5.2	6.5	5.2	4.2	3.8	2.5	1.9	0.3	0.4
5	4.8	6.2	7.3	7.3	5.8	4.5	1.6	2.5	1.2	2.5
6	4.8	7.8	9.3	9.6	7.1	3.9	1.8	1.8	1.0	0.8
82 3	4.0	5.5	4.4	3.5	2.7	2.4	1.2	0.7	4.8	0.5
4	3.7	4.9	5.4	3.4	3.7	2.4	0.8	1.0	0.0	0.8
5	7.5	8.3	8.1	7.4	3.5	3.2	2.6	0.5	0.4	0.6
6	7.0	9.3	9.0	7.3	4.3	3.0	1.2	1.4	0.8	1.2
Media	4.6	7.4	8.5	8.1	6.0	4.2	2.7	1.8	1.3	1.3

tas en estrecha dependencia con las categorías poblacionales.

Cuando, de otra parte, se relacionan estadísticamente las poblaciones anuales del fitófago (POB) y las correspondientes a los depredadores (medidas de forma indirecta, PCH) frente a los agrupamientos de frutos potencialmente atacados (pot), los resultados (Fig. 7) son muy similares entre sí y compara-

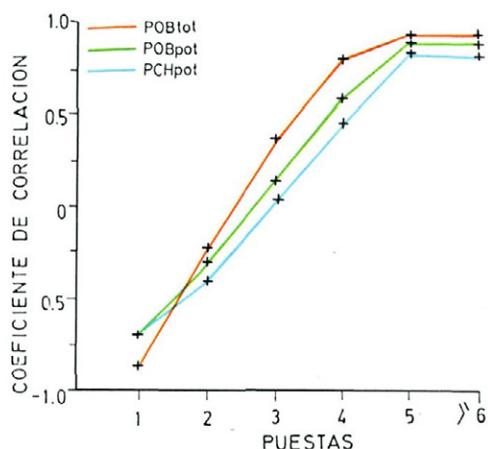


Fig. 7.—Representación de los coeficientes de correlación lineales entre POB-tot, POB-pot y PCH-pot, para cada tipo de agrupación de puestas.

bles a los de la relación antes descrita POB-tot; por ello, las conclusiones establecidas para ésta última correlación son extrapolables a las ahora mencionadas. Este paralelismo observado se debe, por una parte, a la estrecha relación existente durante los 18 años entre POB y PCH y, por otra, a la elevada dependencia, para cada agrupamiento de puestas, entre tot y pop (Cuadro 7).

CONCLUSIONES

Como resumen final de los 18 años de observaciones sobre la infestación del fitófago en la aceituna, que han quedado reflejados en 3 trabajos, los autores pretenden resaltar en éste apartado aquellos resultados de mayor importancia extraídos del conjunto de la investigación.

1) Las poblaciones de *P. oleae* (así como las de los depredadores oófagos) presentan grandes fluctuaciones durante la generación carpófaga, según los diferentes años.

2) Su evolución viene definida por una serie de parámetros, dependientes de cada insecto, e incluso de ambos a la vez. Tales parámetros se agrupan en categorías indicativas de la intensidad de su correspondiente acción.

Cuadro 7.—*Prays oleae* (g. carpófaga). Granada, 1970-1987. Relaciones entre parámetros (Coeficientes de correlación lineal)

Puestas/ fruto	POB-tot	POB-pot	PCH-pot	tot-pot	POB-PCH
1	-0.852	-0.691	-0.701	0.805	0.974
2	-0.220	-0.297	-0.399	0.719	
3	0.367	0.135	0.029	0.752	
4	0.792	0.588	0.453	0.762	
5	0.924	0.911	0.824	0.795	
≥6	0.926	0.888	0.802	0.951	

NUMERO DE DATOS = 18

POB = población fitófago = n.º puestas totales/100 frutos.

PCH = población depredadores = n.º puestas vacías/100 frutos.

tot = % frutos con 1 a 6 ó más puestas TOTALES.

pot = % frutos potencialmente atacados (con puestas vivas y/o eclosionadas).

3) Entre los parámetros más significativos de la actividad del fitófago caben mencionar la intensidad de población y el ataque potencial (estrechamente dependientes entre sí), los cuales se dividen en 3 categorías estadísticamente bien definidas: muy elevada (poblaciones y ataque superiores a las 400 puestas por 100 frutos, y 97%, respectivamente); elevada (con valores correspondientes a 260-100 y 93-68%); y, por último, la categoría baja (cuyos valores alcanzan poblaciones inferiores a las 35-50 puestas por 100 frutos y ataques del orden del 20-25% como máximo).

4) Los índices que miden tanto la actividad depredadora como la efectividad real de la depredación oófaga han sido igualmente estudiados, con el resultado de que ambos siguen una dinámica de evolución muy diferente de los anteriores. Tal actividad se encuadra claramente en 4 grupos o categorías, diferenciables como muy elevada (mayor del 90% y 85% en cada caso), elevada (con rangos entre 87-65% y 75-60%), media (valores de alrededor del 50% en ambos parámetros), y finalmente baja (máximos de 35-30% de depredación y efectividad).

5) El parámetro quizás más interesante, dependiente de la actividad de ambos insectos, viene definido por el ataque real del fitófago al fruto, cuyas categorías establecidas son: elevada (valores superiores al 50% de infestación final), media (ataques del 35-25%) y baja (cuyo rango no supera el 15% de infestación).

6) La duración de evolución de las puestas del fitófago en fruto viene a ser en Granada de unos 37 días en media, con cifras sensiblemente inferiores en los años de categoría poblacional baja.

7) Tanto las poblaciones del fitófago como el ataque al fruto se estabilizan con valores de eclosión de puestas del orden del 10-30%, lo que corresponde a unos 16-20 días y 9-12 días

desde el inicio de oviposición y eclosión, respectivamente. Los valores correspondientes del parámetro en cuestión en ese punto marcan claramente la categoría a que pertenece, con una sensible antelación (casi 30 días) sobre el final de la evolución del insecto en las aceitunas.

8) La estabilización de los demás parámetros estudiados, sin embargo, ocurre normalmente más tarde: entre el 35 y 65% de eclosión, que corresponde a 17-27 días y 12-20 días desde la oviposición y eclosión, respectivamente.

9) La estabilización del ataque real al fruto, parámetro tan importante en la cuantificación final de los daños, se verifica muy tardíamente, hacia el 60-80% de eclosión, es decir alrededor de 15 días tan solo antes de que finalice el desarrollo embrional del insecto en la aceituna.

10) Se han obtenido ecuaciones de regresión que permiten establecer, ya desde los primeros estadios del desarrollo de las puestas del fitófago sobre el fruto, la categoría en que se encuadrará el parámetro en cuestión, al final de la evolución.

11) Igualmente se describen una serie de ecuaciones mediante las cuales se puede conocer, con antelación más que suficiente, el ataque real del fitófago y los posibles daños.

12) Por último, se ponen de manifiesto las relaciones entre la distribución y frecuencia de agregación de las puestas en el fruto y las categorías poblacionales tanto del fitófago como de los depredadores oófagos.

AGRADECIMIENTOS

La realización de éste trabajo, durante los últimos 3 años, ha sido subvencionada por la C.A.I.C.Y.T. y el C.S.I.C., a través del Proyecto de Investigación número 297/85.

ABSTRACT

RAMOS P., CAMPOS, M. & RAMOS J. M.; 1988. Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. al fruto del olivo. III, distribución y agregación de puestas. *Bol. San. Veg. Plagas* 14 (3): 343-355.

As a final result of last 18 years observations on the olive moth (*Prays oleae* Bern.) fruit evolution in Southern Spain, the Authors have carried out a statistical study on egg aggregation and distribution on olive fruits, according to the population category established for the phytophagous infestation. Results showed that there exist a strong relationship between both parameters, as well as that oophagous predators activity is also highly influenced by the seasonal olive moth population.

Key words: *Prays oleae*, olive, eggs.

REFERENCIAS

- ARANBOURG, Y. (1986): *Traité d'Entomologie Oleicole*. Ed. C.O.I., Espagne.
- LOPEZ BELLIDO, L. (1975): *Contribución al estudio de Prays oleae Bern. (Lep. Hyponomeutidae) en Córdoba*. Tesis Doctoral ETSIA, Córdoba.
- MELIS, A. (1948): Neccesità di colpire gli individui della generazione carpofaga per ottenere risultati concreti nella lotta contro la tignola dell'olivo. *Ann. Sper. Agr.*, NS 2 (5): 701-725.
- NICCOLI, A. y BONI, F. (1984): Osservazioni sulla distribuzione delle uova di *Prays oleae* Bern. sui frutti e sull'incidenza dei fattori di mortalità. *Redia*, 67: 515-525.
- PELEKASSIS, C.E.D. (1962): A contribution to the study of nomenclature, taxonomy, biology, ecology and the natural parasitization of the olive kernel borer (*Prays oleae* Bern). *Ann. Inst. Phyt. Benaki* NS 4 (3): 181-308.
- PRALAVORIO, R. & ARAMBOURG, Y. (1981): Etude de quelques particularités du développement larvaire et des facteurs de réduction de la génération carpophage de *Prays oleae* Bern. (*Lep. Hyponomeutidae*). CCE, Reunion Groupe Experts: 227-240.
- RAMOS, P., CAMPOS, M. & RAMOS, J.M. (1984): Estabilización del ataque de *Prays oleae* Bern. y de la actividad de los depredadores oófagos sobre el fruto del olivo. *Bol. Serv. Plagas*, 10: 239-243.
- RAMOS, P., CAMPOS, M. & RAMOS, J.M. (1987): Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. sobre el fruto del olivo. I: Estudio de parámetros y sus relaciones. *Bol. San. Veg-Plagas*, 13 (1): 129-143.
- RAMOS, P., CAMPOS, M. & RAMOS, J.M. (1988): Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. al fruto del olivo. II: Evolución de puestas, estabilización de parámetros y ecuaciones predictivas. *Bol. San. Veg-Plagas*, 14 (2): 265-279.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. (1981): *Métodos estadísticos*. Ed. Continental, México.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. (1982): *Principles and Procedures of Statistics*. A Biometrical Approach. Ed. McGraw-Hill, New York.