

Veinte años de observaciones sobre la depredación oófaga en *Prays oleae* Bern. Granada (España), 1970-1989

P. RAMOS y J. M. RAMOS

Los estudios y observaciones llevados a cabo en Granada, durante los últimos 20 años (1970-1989), sobre diversos aspectos de la dinámica de poblaciones de *Prays oleae* Bern. han puesto de manifiesto la gran importancia práctica, y al mismo tiempo económica, que los depredadores oófagos —en especial las larvas de Chrysópidos— suponen en cuanto a la disminución de los daños producidos por el fitófago, en la gran mayoría de los años. La actividad beneficiosa de tales auxiliares destaca sobre todo a lo largo del período de ataque al fruto del olivo (generación carpófaga), durante el cual se producen siempre los mayores daños por la plaga en Granada.

En el presente trabajo se describen los resultados obtenidos, así como la división estadística en categorías de dicha actividad depredadora, las correspondientes reducciones del ataque al fruto, y finalmente las relaciones estadísticas entre los parámetros que definen la infestación del fitófago y aquellos que determinan la actividad depredadora.

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

J. M. RAMOS. Dep. de Biología Vegetal, Fac. de Ciencias. Granada (España).

Palabras clave: *Prays oleae*, ataque fruto, depredación oófaga, reducción infestación.

INTRODUCCION

Durante los estudios y observaciones que, a lo largo de los últimos 20 años (1970-1989), se han efectuado en el Sur de España, Granada, sobre diversos aspectos de la ecobiología y dinámica de poblaciones de *Prays oleae* Bern., es de destacar la importancia práctica que los depredadores oófagos, y muy en especial las larvas de Chrysópidos (Fig. 1), desempeñan en la reducción substancial de dichas poblaciones del fitófago, y por tanto en la disminución económica de los daños ocasionados en el olivar granadino.

Y en especial, a la luz de los nuevos datos recogidos en los últimos años los cuales reafirman la bondad de los ya publicados por los autores en anteriores ocasiones (RAMOS *et al.*, 1978; 1983), se presen-

ta ahora un resumen de dichas observaciones, así como diversas consideraciones sobre la actividad depredadora en Granada durante los años 1970 a 1989, incluyendo un estudio estadístico sobre las relaciones entre la mencionada acción beneficiosa y la disminución correspondiente del ataque y daños al fruto del olivo.

MATERIAL Y METODOS

Las observaciones se han llevado a cabo en una amplia zona de olivar cercana a Granada capital, sobre plantas de variedad "Picual" en su gran mayoría, de 50-100 años de edad, marco de plantación 10 × 10 m, condiciones de secano y sin haber estado sometidas tales plantas a tratamientos con insecticidas químicos convencionales, durante los últimos 20 años.



Fig. 1.—Larva de Chrysopido en acción depredadora.

La toma de muestras de los correspondientes órganos vegetativos (hoja, flor y fruto) se efectuó en cinco zonas bien delimitadas del olivar, sobre 10-20 árboles al azar en cada zona, en todas las orientaciones de la planta y a la altura de la cabeza del operador. Dichas muestras se tomaron cada 3-7 días y se observaban posteriormente a binocular, anotándose todos los datos necesarios para la obtención de los parámetros correspondientes (RAMOS *et al.*, 1987), que han sido en éste caso los siguientes:

— Ataque Potencial (AP%) o porcentaje de hojas, inflorescencias o frutos con cualquier tipo de puestas del fitófago.

— Actividad Depredadora (VID%) o porcentaje de puestas destruidas por los depredadores (Fig. 2) respecto al total observado.

En el caso de la generación de fruto, se obtuvieron además:

— Ataque Final (AF%) o porcentaje de frutos con puestas eclosionadas (larvas en su interior).

Efectividad Real de la Depredación

(ER%) o % de frutos con todas las puestas devoradas por los depredadores, respecto al total de frutos atacados, $ER = (AP - AF) \times 100 / AP$.

Los métodos estadísticos utilizados se han basado en correlaciones y regresiones tanto simples como múltiples, así como en análisis de varianza bidireccionales, seguidos de un test de mínimas diferencias significativas (STEEL y TORRIE, 1982).

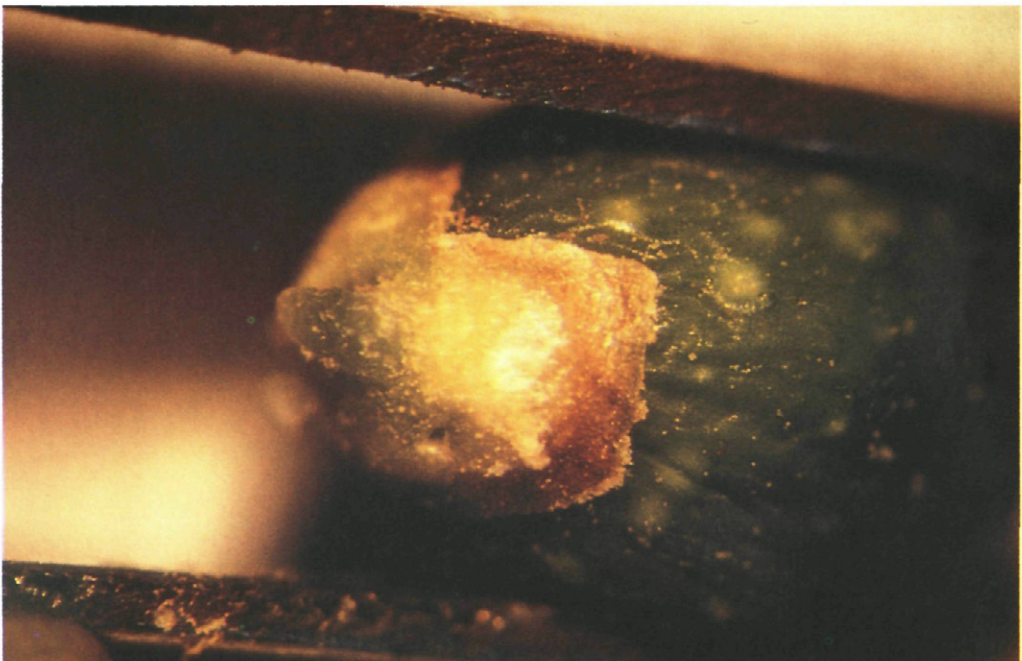
RESULTADOS Y DISCUSION

Es de destacar, ante todo, la baja actividad general de la depredación oófaga durante las generaciones de hoja y flor en Granada, en especial si se comparan sus valores con los obtenidos en la generación de fruto (Cuadro 1). Las medias de los 20 años no superan el 2% y el 8% en ambas generaciones (salvo en flor durante 1974, con un excepcional aumento de la actividad beneficiosa de los Chrysópidos en ese período). La escasa acción de tales auxiliares naturales, sin embargo, resulta de escasa importancia práctica debido a la li-

Cuadro 1.—Ataque de *Prays oleae* y depredación oófaga en Granada, durante el período 1970-1989

Año	Hoja		Flor		Fruto			
	AP%	VID%	AP%	VID%	AP%	VID%	ER%	AF%
1970	1,4	0,7	2,6	3,4	88,3	49,6	41,4	51,7
71	1,3	0,5	5,9	1,6	68,5	37,8	28,5	49,2
72	0,7	1,2	0,5	0,1	7,1	48,8	36,6	4,4
73	0,5	1,5	7,0	3,2	91,9	94,7	84,5	14,3
74	1,2	0,2	19,6	34,6	98,2	97,2	89,4	10,4
75	0,2	0,6	3,4	4,4	17,4	93,2	92,8	1,1
76	0,1	1,2	1,7	6,7	90,8	84,3	67,7	29,5
77	1,3	0,1	4,0	1,7	90,2	77,5	60,9	35,3
78	3,8	1,2	85,6	3,6	98,8	86,5	64,0	35,4
79	0,3	1,8	1,2	0,1	17,3	18,9	17,3	14,0
1980	1,0	2,0	12,5	0,3	99,0	81,1	48,0	51,5
81	0,7	0,6	5,7	2,0	82,3	71,4	59,4	34,0
82	0,8	0,5	11,8	0,8	99,4	76,2	44,6	55,1
83	1,3	0,8	5,7	7,4	73,4	63,3	48,2	36,9
84	1,8	1,2	1,1	0,1	16,7	66,9	64,6	6,1
85	1,0	0,7	6,0	3,4	76,6	75,1	60,1	30,4
86	0,5	0,1	5,0	0,1	89,1	86,8	73,1	23,9
87	1,3	1,1	6,2	1,4	79,2	56,6	40,7	46,5
88	0,5	0,2	6,7	2,0	98,5	70,8	38,6	61,5
89	0,6	0,5	2,0	0,1	85,8	86,0	73,8	22,5
\bar{x} =	1,5	0,8	9,7	3,9	73,4	71,1	56,7	30,7
s =	0,8	0,5	18,4	7,5	31,5	20,4	20,3	18,3

AP% = Ataque Potencial; VID% = Actividad depredadora %.
 AF% = Ataque Final %; ER% = Efectividad Real depredación.

Fig. 2.—Puesta de *Prays oleae* sobre fruto destruida por depredadores.

mitada intensidad de los respectivos ataques a la hoja y flor que suelen presentarse en Granada (entre 1970 y 1989 solamente en el año 1978 se observó un insólito incremento de la infestación en la flor del olivo).

La importancia de la acción beneficiosa de estos depredadores se manifiesta plenamente durante la época de puestas del fitófago sobre las pequeñas aceitunas (mayo-julio), con valores medios del 71%, al final de dicho período, para un

Cuadro 2.—Ataque Potencial (AP%) y Ataque Final (AF%).
Análisis de varianza y Mínimas diferencias Significativas.
Valores medios.

Ataque Potencial (AP%): Análisis de Varianza:					
F. de Variación	G.L.	S.C.	M.C.	F	N.P.
Años	19	94023,8	4948,6	173,1	0,001
Repeticiones	4	33,9	8,5	0,3	
Error	76	2173,0	28,6		
Total	99	96230,7			
M.D.S.	F.V.	0,05	0,01		
	Años	6,8	9,0		

Valores medios:

Años	medias	Años	medias	Años	medias
1982	99,4 a	1973	91,9 bc	1975	17,4 h
1980	99,0 a	1976	90,8 c	1979	17,3 h
1978	98,8 a	1977	90,2 c	1984	16,7 h
1988	98,5 a	1986	89,1 c	1972	7,1 i
1974	98,2 ab	1970	83,3 cd		
		1989	85,8 cde		
		1981	82,3 def		
		1987	79,2 ef		
		1985	76,6 f		
		1983	73,4 fg		
		1971	68,5 g		

Ataque Final (AF%): Análisis de Varianza:

F. de Variación	G.L.	S.C.	M.C.	F	N.P.
Años	19	31742,0	1670,6	58,7	0,001
Repeticiones	4	55,5	13,9	0,5	
Error	76	2162,9	28,5		
Total	99	33960,4			
M.D.S.	F.V.	0,05	0,01		
	Años	6,7	9,0		

Valores medios:

Años	medias	Años	medias	Años	medias
1982	61,5 a	1983	36,9 d	1973	14,3 g
1982	55,1 b	1978	35,4 de	1979	14,0 g
1970	51,7 bc	1977	35,3 de	1974	10,4 gh
1980	51,5 bc	1981	34,0 de	1984	6,1 hi
1971	49,2 a	1985	30,4 de	1972	4,4 hi
1987	46,5 c	1976	29,5 ef	1975	1,1 i
		1986	23,9 f		
		1989	22,5 f		

a - i: medidas seguidas por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente al nivel de $p=0,05$, según un test de mínimas diferencias significativas.

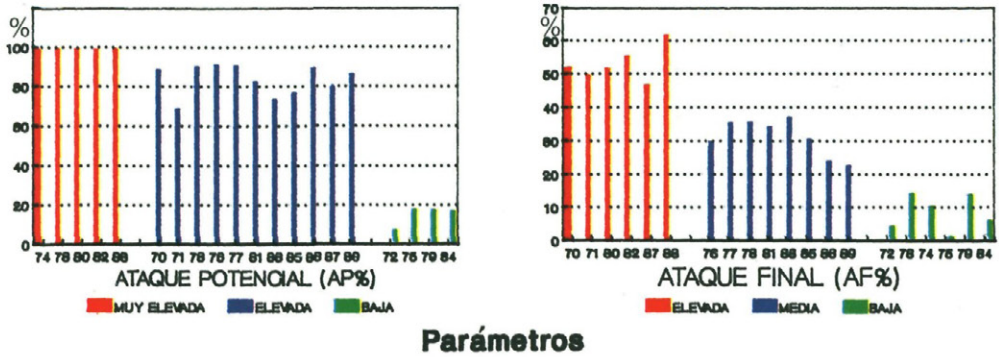
**Cuadro 3.—Actividad (VID%) y Efectividad (ER%) de la depredación oófaga.
Análisis de varianza y Mínimas diferencias Significativas.
Valores medios.**

Actividad depredadora (VID%): Análisis de Varianza:							
F. de Variación	G.L.	S.C.	M.C.	F	N.P.		
Años	19	39365,3	2071,9	41,8	0,001		
Repeticiones	4	20,1	5,0	0,1			
Error	76	763,2	49,5				
Total	99	40148,6					
M.D.S.	F.V.	0,05	0,01				
	Años	8,9	11,8				
Valores medios:							
Años	medias	Años	medias	Años	medias	Años	medias
1974	97,2 a	1986	86,8 bc	1987	56,6 ih	1971	37,8 k
1973	94,7 ab	1978	86,5 bc	1970	49,6 j	1979	18,9 l
1975	93,2 ab	1989	86,0 bcd	1972	48,8 j		
		1976	84,3 cd				
		1980	81,1 cde				
		1977	77,5 def				
		1982	76,2 def				
		1985	75,1 efg				
		1981	71,4 fgh				
		1988	70,8 fgh				
		1984	66,9 gh				
		1983	63,3 hi				
Efectividad depredación (ER%): Análisis de Varianza:							
F. de Variación	G.L.	S.C.	M.C.	F	N.P.		
Años	19	39216,7	2064,0	42,1	0,001		
Repeticiones	4	14,2	3,5	0,1			
Error	76	3728,4	49,1				
Total	99	42959,3					
M.D.S.	F.V.	0,05	0,01				
	Años	8,9	11,8				
Valores medios:							
Años	medias	Años	medias	Años	medias	Años	medias
1975	97,2 a	1989	73,8 b	1983	48,2 e	1971	28,5 g
1974	89,4 a	1986	73,1 bc	1980	48,0 ef	1979	17,3 h
1973	84,5 a	1976	67,7 bdc	1982	44,6 ef		
		1984	64,6 cd	1970	41,4 ef		
		1978	64,0 d	1987	40,7 ef		
		1977	60,9 d		f		
		1985	60,1 d	1972	36,6 fg		
		1981	59,4 d				

ataque potencial medio del 73% en las mismas condiciones.

En los Cuadros 2 y 3 se pueden observar los resultados del análisis de varianza y mínimas diferencias significativas, durante los 20 años, para los valores finales

(100% de puestas eclosionadas) de cada uno de los parámetros antes descritos (AP%, AF%, VID% y ER%), y se demuestra que todos ellos pueden encuadrarse en categorías bien definidas estadísticamente (Fig. 3):



Parámetros

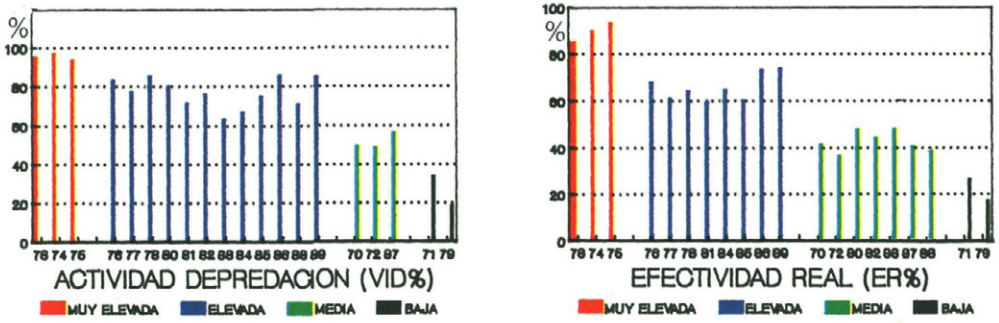
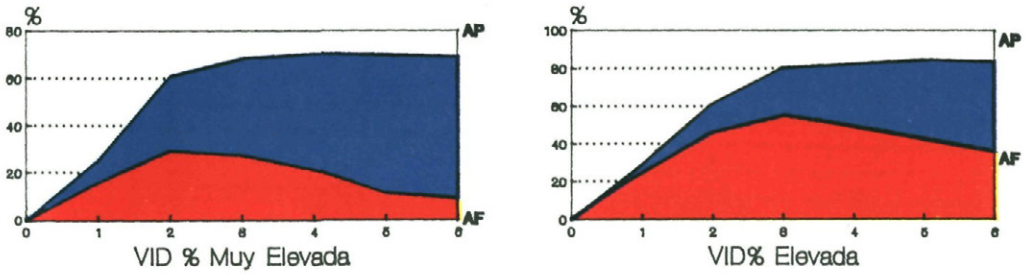


Fig. 3.—Representación gráfica de los valores porcentuales de los parámetros de *Prays oleae* y de sus depredadores oofagos.



Reducción del Ataque

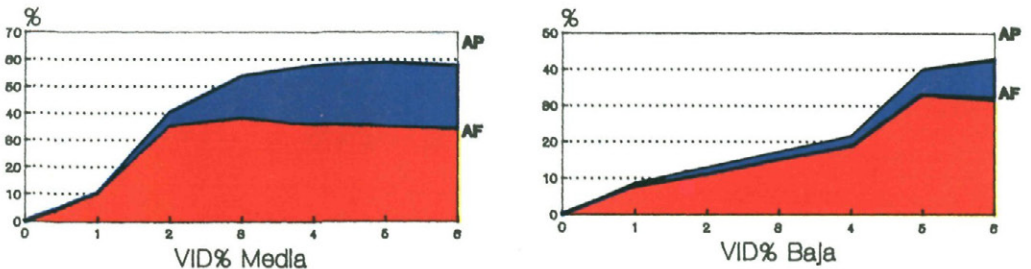


Fig. 4.—Representación gráfica de los valores porcentuales de la reducción del ataque de *Prays oleae* al fruto según categorías de actividad depredadora.

ATAQUE POTENCIAL (AP%)

- a) MUY ELEVADO, mayor del 98%; valor medio = 98,8; 25% de los años.
- b) ELEVADO, 60 a 92%; valor medio = 83,3; 55% de los años.
- c) BAJO, menor del 20-25%; valor medio = 14,6; 20% de los años.

- d) BAJA, inferior al 30%; valor medio = 22,9; 10% de los años.

ATAQUE FINAL (AF%)

- a) ELEVADO, más del 45%; valor medio = 52,6; 30% de los años.
- c) MEDIO, 20 a 40%; valor medio = 31,0; 40% de los años.
- d) BAJO, inferior al 15%; valor medio = 8,4; 30% de los años.

ACTIVIDAD DEPRADORA (VID%)

- a) MUY ELEVADA, mayor del 90%; valor medio = 95,0; 15% de los años.
- b) ELEVADA, 60-90%; valor medio = 74,7; 60% de los años.
- c) MEDIA, con el 40-60%; valor medio = 51,7; 15% de los años.
- d) BAJA, menor del 40%; valor medio = 28,4; 10% de los años.

Con estos valores de depredación activa, la reducción media que se produce en la infestación al fruto (AP%) ha sido de un 42,7%, es decir desde un valor medio de AP% = 73,4 hasta el correspondiente AF% de un 30,7%. Las respectivas reducciones en las 4 categorías de VID% antes definidas (Figura 4) son las siguientes:

- a) MUY ELEVADA = 60,6%.
- b) ELEVADA = 48,2%.
- c) MEDIA = 24,0%.
- d) BAJA = 11,3%.

EFFECTIVIDAD REAL DEPRADACION (ER%)

- a) MUY ELEVADA, más del 80%; valor medio = 88,9; 15% de los años.
- b) ELEVADA, 60-75%; valor medio = 65,5; 40% de los años.
- c) MEDIA, 35-50%; valor medio = 42,6; 35% de los años.

En el Cuadro 4 pueden observarse los resultados del análisis de varianza y mínimas diferencias significativas para estas reducciones; encontrándose que existen diferencias altamente significativas entre todas ellas.

Cuadro 4.—Reducción de la infestación en fruto

1) Categoría depredación MUY ELEVADA (>90 VID%)						
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
AP %	25,7	61,4	68,8	70,7	70,2	69,2
AF %	15,8	29,3	27,2	21,1	11,1	8,6
Reducción=	9,9	32,1	41,6	49,6	59,1	60,6
2) Categoría depredación ELEVADA ((60-90 VID%)						
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
AP %	29,1	60,9	80,1	82,3	84,3	83,4
AF %	24,9	45,8	54,4	49,2	41,7	35,2
Reducción=	4,2	15,1	25,7	33,1	42,6	48,2
3) Categoría depredación MEDIA (40-60 VID%)						
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
AP %	11,0	41,0	54,3	58,1	59,3	58,2
AF %	10,5	35,5	38,2	35,9	35,3	34,2
Reducción=	0,5	5,5	16,1	22,2	24,0	24,0

Cuadro 4.—Reducción de la infestación en fruto (Continuación)

4) Categoría depredación BAJA (<40 VID%)						
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
AP %	8,7	12,9	17,2	21,5	40,0	42,9
AF %	7,6	10,9	14,9	18,5	32,9	31,6
Reducción=	1,1	2,0	2,3	3,0	7,1	11,3
Análisis de varianza						
F. de Variación	G.L.	S.C.	M.C.	F	N.P.	
Categorías	3	7520,6	2506,9	345,0	0,001	
Repeticiones	4	25,0	6,2	0,9		
Error	12	87,2	7,3			
Total	19	7632,8				
M.D.S.	F.V.	0,05	0,01			
	Categorías	3,7	5,2			
Valores medios:		Categorías		Medias		
		MUY ELEVADA		60,5 a		
		ELEVADA		48,2 b		
		MEDIA		24,0 c		
		BAJA		11,3 d		

Con los valores medios de AP%, AF% y VID% correspondientes a la última observación se han efectuado correlaciones y regresiones simples y múltiples, para el conjunto de los 20 años de estudio, así como para los 11 años de categoría elevada de AP% (la más numerosa, 55% de los años). Los resultados, que se expresan en el Cuadro 5, demuestran que, cuando se correlacionan los 3 parámetros antes mencionados, en el caso de los 11 años, se observa una alta dependencia de AF% frente a AP% y VID% ($R = 0,96$), al igual que entre AF% y VID% ($r = -0,95$). Sin embargo, al tener en cuenta el total de 20 años, se produce una notable disminución tanto en el coeficiente de correlación múltiple ($R = 0,83$) como en el simple ($r = -0,17$), lo que demuestra la importancia de la división del AP% en categorías, pues el comportamiento de los parámetros en cuestión resulta muy distinto de unas a otras categorías de AP%, con el resultado de que si se unen todas ellas, se interfieren entre sí.

Cuadro 5.—Correlaciones y regresiones simples y múltiples entre los parámetros AF%, AP% y VID%

1.— Total de años en estudio (N = 20)

$$r_{AP - AF} = 0,66^{**}$$

$$r_{AP - VID} = 0,48^*$$

$$r_{AF - VID} = -0,17$$

$$R = 0,83^{***}$$

$$AF\% = 1,2 AP\% - 1,1 VID\% + 14,3$$

2.— Años de categoría elevada de AP% (N = 11)

$$r_{AP - AF} = -0,51$$

$$r_{AP - VID} = 0,70^*$$

$$r_{AF - VID} = -0,95^{***}$$

$$R = 0,96^{***}$$

$$AF\% = 0,4 AP\% - 0,8 VID\% + 52,8$$

*, ** y *** probabilidad al 0,05; 0,01 y 0,001, respectivamente.

ABSTRACT

RAMOS, P. y J. M. RAMOS, 1990: Veinte años de observaciones sobre la depredación oófaga en *Prays oleae* Bern. Granada (España), 1970-1989. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16** (1): 119-127.

Studies carried out in Southern Spain, Granada, throughout the last 20 years (1970-1989) on several aspects of Olive Moth population dynamics have shown the economic importance of egg predators, especially larvae of Chrysopids, in reducing final damage by the pest, in many years. The useful activity of these auxiliary insects arrives at a maximum during the period of fruit attack, which is also the period of maximum economic importance in our olive groves.

This paper describes attempts at establishing several statistically well-defined categories of egg predators activity, the corresponding fruit infestation reductions, and finally the relationships between fruit attack and predatory activity.

Key words: *Prays oleae*, fruit infestation, egg predators, infestation reduction.

REFERENCIAS

- RAMOS, P.; CAMPOS, M. y RAMOS, J. M., 1978: Osservazioni biologiche sui trattamenti contro la Tignola dell'Olivio (*Prays oleae* Bern.). *Boll. lab. Ent. agr. Portici*, **35**: 16-24.
- RAMOS, P.; CAMPOS, M. y RAMOS, J. M., 1983: The economic importance of egg predators in reducing infestation on olive fruits by *Prays oleae* Bern. *Fao Cons. Europ. Coop. Network Olive Prod.*, Lecce (Italy), sept. 1983.
- RAMOS, P.; CAMPOS, M. y RAMOS, J. M., 1987: Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. al fruto del olivo. I. Estudio de parámetros y sus relaciones. *Bol. San. Veg. Plagas*, **13**: 129-142.
- STEEL, R. G. D. y TORRIE, J. H., 1982: *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach*. Ed. Mac-Graw-Hill, New York.