

Las arañas y su incidencia sobre *Prays oleae* en el olivar

T. MORRIS, W. O. C. SYMONDSON, N. A. C. KIDD y M. CAMPOS

Las arañas es uno de los grupos depredadores más abundantes en los ecosistemas terrestres. En el olivar ocupan el segundo lugar en abundancia y el primero en diversidad, por lo que el objetivo del presente trabajo es estudiar las especies de arañas presentes en este cultivo y determinar su incidencia sobre las poblaciones de uno de sus principales fitófagos, *Prays oleae*. Los muestreos se han realizado durante 1994 y 1995 en un olivar con manejo agronómico tradicional y en otro abandonado. Una vez identificadas y separadas por especies, las arañas eran ensayadas mediante el test inmunológico ELISA para conocer su acción sobre *P.oleae*. Las oscilaciones de las poblaciones de arañas y el número de especies parecen estar influenciadas, fundamentalmente por la climatología. Las familias más abundantes son Salticidae y Philodromidae, siendo *Philodromus* sp. la especie más abundante seguida de *Salticus* sp.. Los ensayos ELISA mostraron que *Salticus* sp., *Icius hamatus* y *Philodromus* sp. son los principales arácnidos que atacan a *P. oleae*, incidiendo sobre las larvas y huevos de su generación antófaga.

T. MORRIS y M. CAMPOS: Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Profesor Albareda. nº 1, 18008- Granada (España).

W. O. C. SYMONDSON, N. A. C. KIDD: School of Pure and Applied Biology, University of Wales, P.O. Box 915, Cardiff, CF1 3TI, UK.

Palabras clave: Arañas, *Prays oleae*, olivar, ELISA, control.

INTRODUCCIÓN

El control de plagas del olivo se orienta hacia estrategias de lucha integrada, aunque su desarrollo es variable, ya que el estado de conocimientos y las posibilidades de actuación difieren según el fitófago causante de la plaga. En el caso de *Prays oleae* Bern. (Lepidóptera, Plutellidae), una de las principales plagas de este cultivo, con tres generaciones anuales (filófaga, antófaga y carpófaga), una vez estimado el riesgo y definidos los criterios de intervención, el control se basa en el uso de insecticidas químicos, de microorganismos entomopatógenos como *Bacillus thuringiensis* y en el control biológico, de

acuerdo con el Reglamento de la Producción Integrada del Olivar de 1997. El control biológico, se basa en la conservación e incremento de las poblaciones de los enemigos naturales, como el depredador *Chrysoperla carnea* o distintos parasitoides (JERVIS *et al.*, 1992; CIVANTOS y SANCHEZ, 1994; CIRIO, 1997; BENTO, *et al.*, 1998). Sin embargo esta estrategia está poco desarrollada debido a la falta de conocimientos, fundamentalmente, sobre la entomofauna depredadora. En este sentido, MORRIS (1997) ha desarrollado un inmunoensayo muy preciso para este lepidóptero, al objeto de determinar sus relaciones con los depredadores presentes en el olivar. Estos test serológicos están siendo muy

utilizados actualmente para detectar depredación, ya que permiten identificar rápidamente restos de presas específicas en los estómagos de miles de depredadores (GREENSTONE, 1996).

Uno de los grupos de depredadores de insectos más abundantes de los ecosistemas terrestres son las arañas (MOULDER y REICHEL, 1972; BRISTOWE, 1971), ya que en la naturaleza son carnívoras y solamente se nutren de presas vivas, principalmente insectos (HUBERT, 1979). En las últimas dos décadas se han realizado gran cantidad de estudios sobre la ecología de arañas en distintos ecosistemas por todo el mundo, sin embargo su importancia como agentes de control natural de plagas es más bien desconocido (NYFFELER, 1982). Los estudios de NYFFELER y BENZ, (1987) no llegaron a ninguna conclusión definitiva sobre si las arañas podían o no controlar plagas arbóreas, pero pudiera ocurrir, que su verdadero papel haya sido subestimado (NYFFELER *et al.*, 1990) ya que en muchos trabajos no se ha tenido en cuenta su incidencia sobre la depredación de huevos. Sin embargo, otros autores describen un efecto significativo de las arañas a la hora de reducir las poblaciones de plagas (SUNDERLAND, *et al.*, 1985; CHIVERTON, 1986), especialmente mediante manipulaciones del hábitat que favorecen el desarrollo de las mismas (CHIVERTON, 1986) y, en este sentido, es importante tener en cuenta el efecto negativo del uso de pesticidas (LUCZAK, 1979). Las familias que cazan activamente están más implicadas en este comportamiento, que las que hacen telarañas.

El objetivo de este trabajo es estudiar las arañas presentes en el olivar y valorar su incidencia sobre las poblaciones de *P.oleae*, al objeto de identificar aquellos enemigos naturales a tener en cuenta en los programas de manejo integrado de este cultivo. Los test ELISA dan evidencia indirecta de la depredación, por lo que estudios combinados del depredador, fenología de la presa, abundancia y respuesta positiva a la depredación permitirán conocer que arañas consumen *Prays oleae* y cuando.

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de estudio

Los trabajos se han llevado a cabo durante 1994 y 1995 en dos olivares de la provincia de Granada (España), cuyas variedades de olivo son «Picual» o «Martefío» en más de 80% y «Hojiblanca» en un 15%. La edad de los árboles es de más de 60 años, plantados a marco real con distancia entre pies de unos 10 metros, y su altura media es de 3,50 a 4,00 metros. Uno de ellos, Arenales, es un olivar con un manejo agronómico tradicional, el cual es periódicamente labrado, por lo que sólo quedan isletas de vegetación junto a la base de los olivos. El riego se hace por inundación y la poda es bianual, realizándose un aclareo anual. En los años de estudio no se hicieron tratamientos contra *Prays oleae* ni contra *Bactrocera oleae*. El otro, Parque de Invierno (P.I.), es un olivar abandonado.

En cuanto a las condiciones climáticas, el biotopo se caracteriza fundamentalmente por inviernos fríos, así como un largo período estivo-otoñal de elevadas temperaturas y muy seco. La pluviometría media anual es de unos 500 ml. El período de estudio corresponde a los dos últimos años de una etapa continuada de sequía de unos seis años.

Recogida de muestras

En cada olivar, se muestrearon 10 bloques de 4 árboles, cada 10 días, desde el mes de abril hasta septiembre. En el caso de los depredadores se utilizó un paraguas japonés modificado (MORRIS y CAMPOS, 1996), el cual actuaba de embudo evitando que las especies muy móviles escapase. Los 40 árboles eran muestreados a lo largo de dos días y siempre a la misma hora, 20 por la mañana (9:00 horas) y 20 por la tarde (15:00 horas). En cada árbol, en las cuatro orientaciones, y a una altura de metro y medio, las ramas eran golpeadas en cinco ocasiones. Los insectos capturados en la copa eran transportados al laboratorio en una nevera portátil para disminuir su actividad y ritmo de digestión. Poste-

riormente eran separados por especies, dándole un nombre de referencia y almacenados a -20°C hasta la realización del ensayo inmunológico ELISA para determinar la depredación de *P. oleae*. La identificación de las especies más frecuentes fue realizada por el Instituto Internacional de Entomología.

Para el seguimiento de la poblaciones de *P. oleae*, se observaron cinco trampas cebadas con feromona sexual y 10 brotes por árbol de acuerdo con la metodología de CIVANTOS y SÁNCHEZ (1994).

Ensayos serológicos

Los bioensayos serológicos ya han sido utilizados para determinar la depredación de las arañas en otros cultivos (DU DEVOIR y REEVES, 1991; FICHTER y STEPHEN, 1984) y, en este estudio han sido desarrollados y caracterizados para la detección de la depredación siguiendo el protocolo de SYMONDSON y LIDDELL (1993). Los depredadores eran ensayados en un inmunoensayo indirecto con un anticuerpo policlonal obtenido a partir de huevos y larvas de *P. oleae*. Previamente, se determinó un umbral positivo para evitar las reacciones cruzadas y la variabilidad entre las placas (MORRIS, 1997). Las condiciones óptimas se obtuvieron a diluciones 1:20 000, tanto para el antígeno como para los antiseros absorbidos, específico y NRS.

En 1994, se ensayaron los depredadores capturados durante las fechas que coinciden

con la generación de flor y oviposición sobre los frutos de *P. oleae*. En 1995, para verificar que una vez que la larva de *P. oleae* ha penetrado en el interior del fruto está protegida de los depredadores, se ensayaron todos los individuos capturados a lo largo del periodo de muestreo. En el caso de las arañas es necesario tener en cuenta que, como mecanismo para resistir periodos sin comida, presentan adaptaciones morfológicas (muchas ramificaciones en el estómago) y fisiológicas (bajo nivel de metabolismo) (TURNBULL, 1973; RIECHERT, 1992), por lo que su periodo de digestión es más largo que el de otros grupos de depredadores, pudiéndose detectar lo que han comido durante un periodo de tiempo mayor (NAKAMURA, 1977; MCIVER, 1981).

Análisis estadístico

Las comparaciones de la poblaciones de arañas entre años, zonas y fechas se realizaron mediante Análisis de varianza de una vía.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de individuos

En ambas zonas había diferencias significativas entre años ($p < 0.0001$), capturándose en 1995 tres veces menos individuos que durante 1994, lo cual podría estar determinado por la climatología, ya que 1995 fue mucho más seco. El número de individuos

Cuadro 1. - Número de individuos y de especies de arañas capturado en la copa de los árboles de dos olivares durante 1994 y 1995

Año		Arenales		Parque de Invierno	
		Número	Especies	Número	Especies
1994	Mañana	812	34	916	30
	Tarde	650	36	710	30
	Total	1.462	42	1.626	47
1995	Mañana	228	15	248	15
	Tarde	191	22	226	16
	Total	419	22	474	16

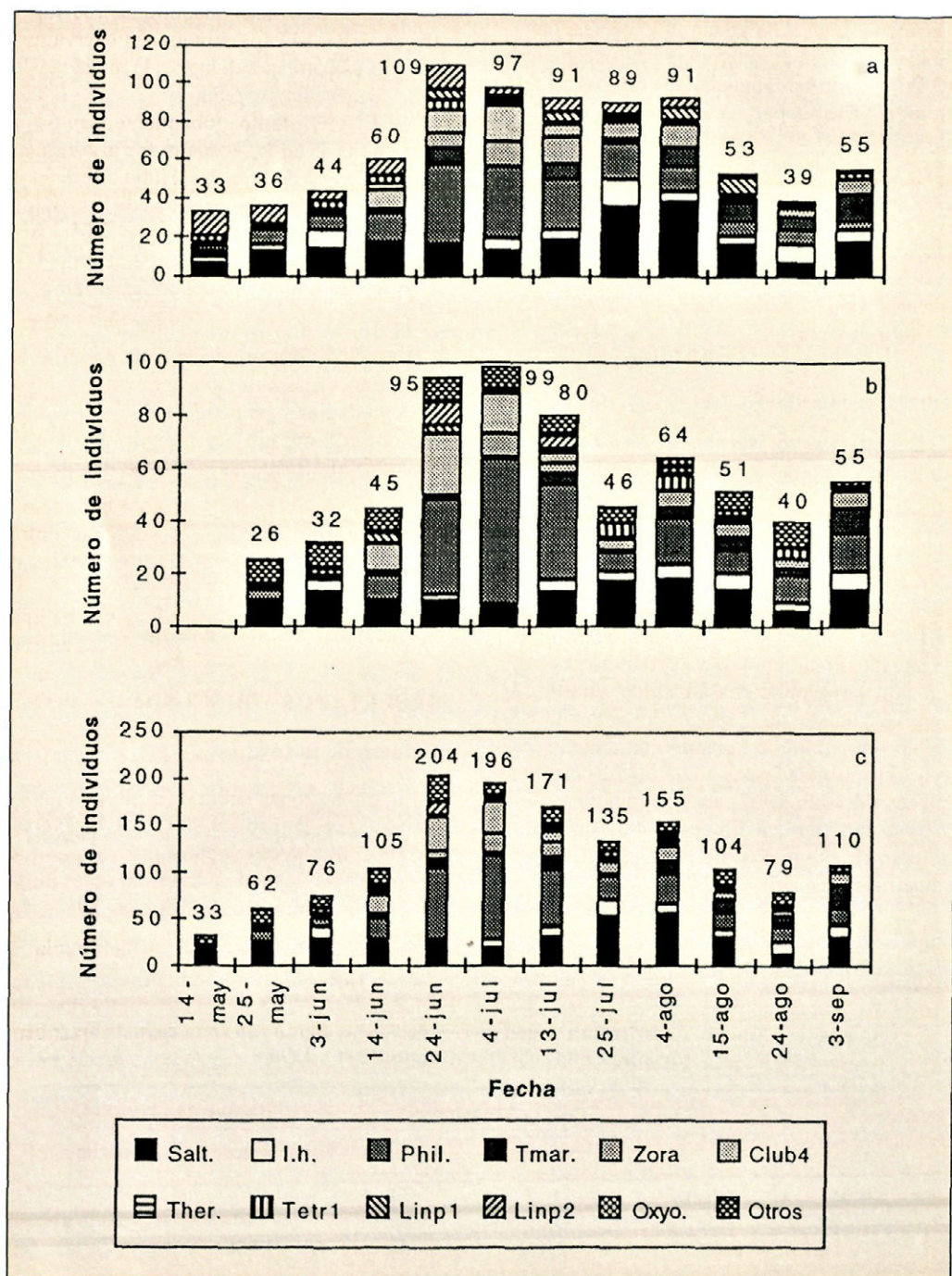


Fig. 1. - Número de las distintas especies de arañas capturadas en Arenales en 1994. a) por la mañana, b) por la tarde y c) totales. Salt = *Salticus* sp., I.h = *Icius hamatus*, Phil = *Philodromus* sp., Tmar = *Tmarus* sp., Ther = *Theridion* sp., Oxyo = *Oxyopes* sp., Club = Clubionidae, Tetr = Tetragnathidae, Linp = Linphyiidae.

recogidos en Arenales y P.I. fue similar en los dos años (Cuadro 1), por lo que las diferencias a nivel de manejo agronómico no parecen afectar a sus poblaciones.

En Arenales, en ambos años, las capturas de las mañanas eran ligeramente superiores (Cuadro 1), aunque las diferencias no fueron significativas. En el P.I., en 1994, hubo significación estadística ($p < 0.005$) con respecto a la hora de muestreo, siendo superiores las capturas que se realizaron por la mañana, lo cual, al igual que ocurre con otros grupos de depredadores (MORRIS *et al.*, 1999 b) podría ser debido a que las temperaturas reinantes durante el muestreo son inferiores a las de la tarde. Entre árboles, solo en el P.I. había diferencias ($p < 0.005$ y $p < 0.001$ para 1994 y 1995, respectivamente).

En 1994 en Arenales se registró una época de mayor abundancia bien marcada a finales de junio- principio de julio, por lo que en esta zona las diferencias entre las arañas capturadas en distintas fechas fueron significativas ($p < 0.001$). Julio y agosto fueron los meses en los que se capturaron mayor número de arañas ($p < 0.01$) (Fig. 1). En el P.I., sin embargo, las poblaciones no parecen oscilar tanto a lo largo del año, aunque a finales de julio se observó un descenso notable, justo entre las fechas de mayor capturas, que ocurrió en la segunda quincena de julio y la primera de agosto (Fig. 2).

En 1995, en ambas zonas las capturas van disminuyendo poco a poco a lo largo de la estación, llegándose a recoger al final algo menos de la mitad que al principio. En ambas zonas las diferencias entre fechas fueron significativas ($p < 0.001$ y $p < 0.01$ para Arenales y P.I., respectivamente) (Figs. 3 y 4). Estas oscilaciones a lo largo de la estación han sido observadas en otros grupos de depredadores presentes en el olivar, siendo junio la fecha donde las poblaciones son más elevadas (MORRIS *et al.*, 1999 b)

Número de especies

En ambas zonas, 1994 fue el año con mayor variedad ($p < 0.01$). El número total

de especies de arañas encontradas fue superior en el P.I. (47 sp), aunque si observamos los valores correspondientes a la mañana y la tarde, este fue más elevado en Arenales (Cuadro 1). En 1995, tanto globalmente, como por la mañana y la tarde, Arenales fue la zona con mayor número de especies. Hubo diferencias significativas entre las capturas de la mañana y la tarde solamente en 1994 ($p < 0.05$ y $p < 0.005$ en Arenales y P.I., respectivamente). En olivares griegos se encontraron tan solo 17 especies de arañas, de las cuales cinco fueron exclusivamente sobre olivos silvestres (MAZOMENOS *et al.*, 1994).

En ambos años en P.I. y en Arenales en 1994, las diferencias entre el número de especies por árbol fueron significativas ($p < 0.05$ y $p < 0.005$ en Arenales y P.I. en 1994 y $p < 0.005$ en 1995). A lo largo de la estación también hubo significación estadística entre fechas ($p < 0.001$ para Arenales en 1994, y $p < 0.001$ para ambas zonas en 1995).

En España, MORRIS *et al.*, (1999 b) han mostrado que en la copa del olivo, las arañas es el grupo depredador más diverso y que, además, ocupa el segundo lugar en abundancia, después de las hormigas. En general, las arañas son poco conocidas en el olivar, ya que tan solo se han realizado dos estudios de las arañas epigeas en Italia (JONA LASINIO y ZAPPAROLI, 1993; THALER y ZAPPAROLI, 1993).

Actividad de las arañas y su incidencia sobre *Prays oleae*

Las 54 especies presentes en el olivar pertenecen a 14 familias (MORRIS *et al.*, 1999 b).

Familia Salticidae

Los saltícidos son cazadores diurnos muy activos que avanzan a trompicones cuando andan. De los tres géneros encontrados, *Salticus* sp., fue el único que era significativamente más abundante en Arenales en relación con el P.I. (Figs. 1-4). En ambas zonas,

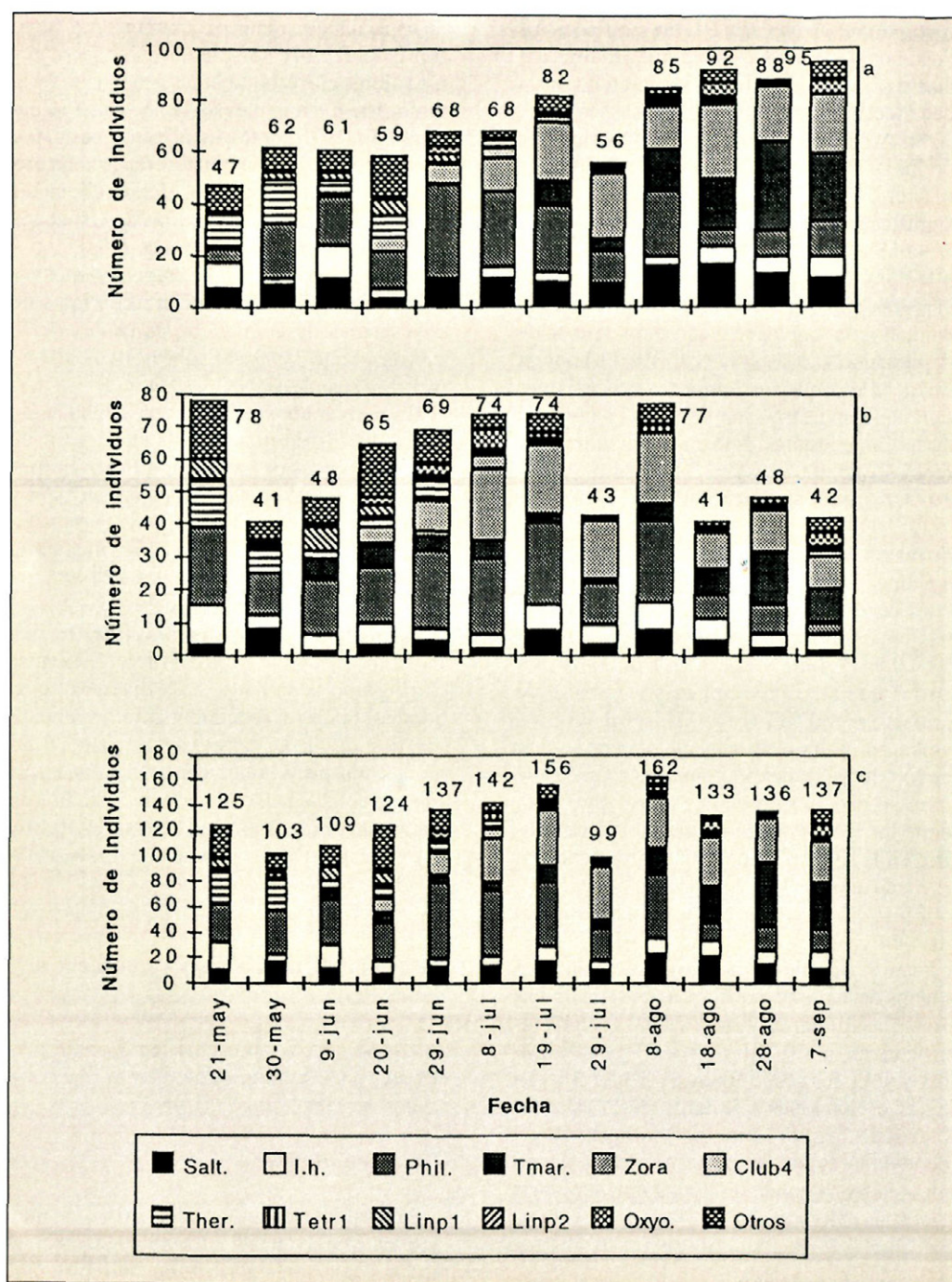


Fig. 2. - Número de las distintas especies de arañas capturadas en el Parque de Invierno en 1994. a) por la mañana, b) por la tarde y c) totales. Salt = *Salticus* sp., I.h = *Icius hamatus*, Phil = *Philodromus* sp., Tmar = *Tmarus* sp., Ther = *Theridion* sp., Oxyo = *Oxyopes* sp., Club = Clubionidae, Tetr = Tetragnathidae, Linp=Linphyiidae.

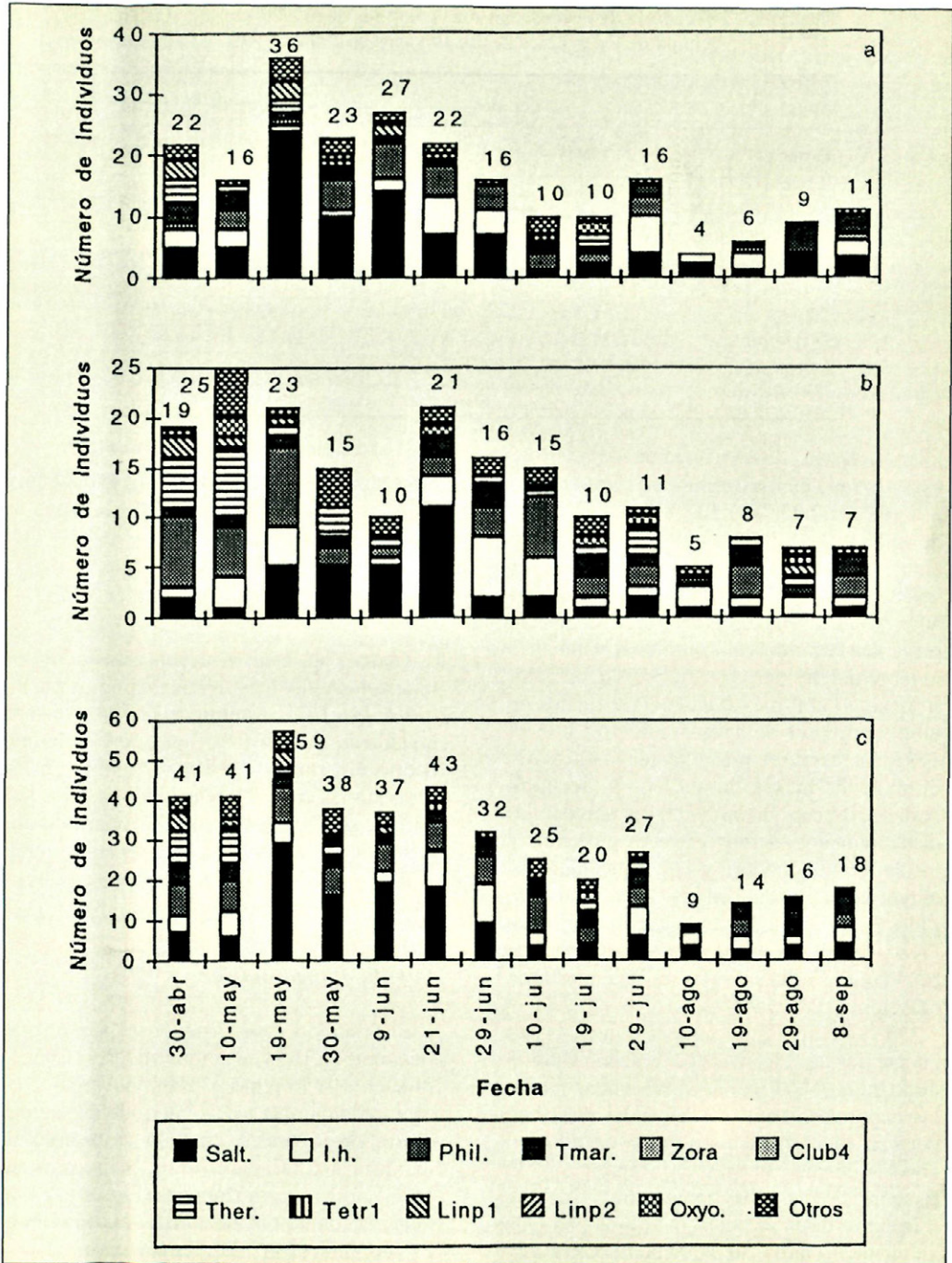


Fig. 3. - Número de las distintas especies de arañas capturadas en Arenales en 1995. a) por la mañana, b) por la tarde y c) totales. Salt = *Salticus* sp., I.h = *Icius hamatus*, Phil = *Philodromus* sp., Tmar = *Tmarus* sp., Ther = *Theridion* sp., Oxyo = *Oxyopes* sp., Club = Clubionidae, Tetr = Tetragnathidae, Linp = Linphiidae.

Cuadro 2. - Porcentaje de las especies más comunes de arañas capturadas en la copa de los árboles de dos olivares en 1994 y 1995

Zona/Año	Arenales		Parque de Invierno	
	1994	1995	1994	1995
<i>Salticus</i> sp.	23.4	30.2	10.5	14.8
<i>I. hamatus</i>	7.7	15.5	9.1	14.4
<i>Tmarus</i> sp.	6.7	9.5	11.1	30.2
<i>Philodromus</i> sp.	27.1	18.6	26.9	23.4
<i>Zora</i> sp.	7.6	0.0	17.4	0.0
<i>Theridion</i> sp.	1.2	8.6	11.1	7.6
<i>Linyphiidae</i>	2.5	3.3	2.4	2.7
<i>Oxyopes</i> sp.	1.8	3.1	2.9	1.2

es observado en mayor número por la mañana, (0.52 ± 0.05 ; 0.91 ± 0.07) que por la tarde (0.18 ± 0.03 ; 0.61 ± 0.06) ($p < 0.01$ para ambas zonas). En Arenales, además de ser una de las especies más abundantes en ambos años (Cuadro 2), se pudo comprobar que su presencia se modificaba significativamente a lo largo del periodo de estudio. Así, en 1994 se observó con más frecuencia a finales de julio - primeros de agosto, mientras que en 1995, las capturas más elevadas ocurrieron durante los meses de mayo - junio. Esto podría explicar que en 1995, los porcentajes de depredación fueran tres veces superiores a los de 1994 (Cuadros 3 y 4), ya que hubo una mayor coincidencia con los estadios susceptibles de *P.oleae* durante la generación antófaga y carpófaga. En el P.I., las capturas fueron la mitad y tan solo dos individuos dieron reacciones positivas.

Otro salticido, *Icius hamatus*, fue más frecuente por las mañanas en Arenales, y por la tarde en el P.I. (Figs. 1-4). En ambas zonas, las capturas fueron más elevadas en 1994, pero en este año su proporción en relación con las demás especies fue inferior a 1995 (Cuadro 2). En ambas zonas estuvo presente a lo largo de la estación, sin unos picos de abundancia claros. Su incidencia sobre *P.oleae* fue inferior a la de *Salticus* sp. ya que en 1995 no hubo respuestas positivas y en 1994 solo se obtuvieron en siete de los 64 indivi-

duos ensayados (Cuadros 3 y 4), lo cual también coincidió con el inicio de la eclosión de los huevos del fitófago,

Familia Thomisidae

Tmarus sp. estuvo presente en todos los muestreos y fue más frecuente por las mañanas (Figs 1-4). Aunque en 1994 fue más abundante que en 1995, en este último año ocupó el primer lugar en relación con las otras arañas en el P.I. (Cuadro 2). En los test ELISA solo dieron respuesta positivas los individuos capturados en 1994 en el P.I. (Cuadros 3 y 4), coincidiendo con la oviposición de *P.oleae* sobre los frutos.

Familia Philodromidae

El arácnido *Philodromus* sp. fue el más frecuente en 1994 en ambos olivares (Cuadro 2) y en 1995 ocupó el segundo lugar. Fue capturado durante todo el periodo de estudio en ambos olivares, y en 1994 se observó un máximo a finales de junio, principios de julio, sobre todo en Arenales (Figs. 1-4). Fue más abundante por las tardes, excepto en el P.I. durante 1994. Su abundancia y su respuesta frente a *P.oleae* (Cuadros 3 y 4) indican que su potencial depredador es elevado. Dado que emboscan a sus presas, lo más pro-

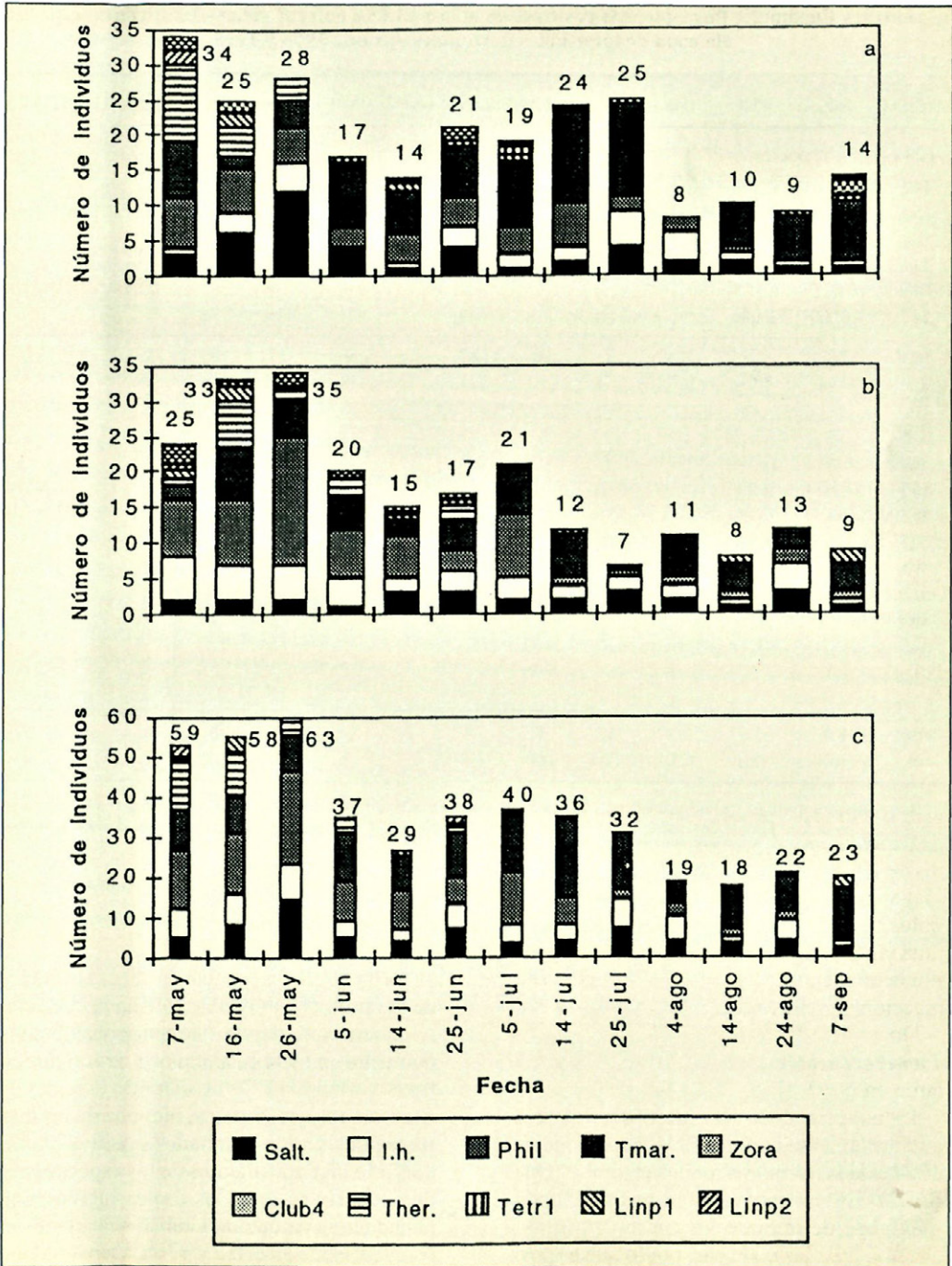


Fig. 4. - Número de las distintas especies de arañas capturadas en el Parque de Invierno en 1995. a) por la mañana, b) por la tarde y c) totales. Salt = *Salticus* sp., I.h = *Icius hamatus*, Phil = *Philodromus* sp., Tmar = *Tmarus* sp., Ther = *Theridion* sp., Oxyo = *Oxyopes* sp., Club = Clubionidae, Tetr = Tetragnathidae, Linp = Linphiidae.

Cuadro 3. - Porcentaje de respuestas positivas en el test ELISA entre *P. oleae* y las distintas especies de arañas capturadas en Arenales durante 1994 y 1995

Arenales	Salt	Phil	Ther	Oxyo	I.h	Liny1	Gnap2	Club1	Aran1	T.sp	Ther2	Gnap1	Club5
1994													
14/5	0 (11)	16.7 (6)	0 (5)			0 (3)		0 (5)		0(2)			
25/5	0 (21)	0 (9)	0 (2)			0 (6)		0 (1)		0 (1)	0 (2)	0 (3)	0 (4)
3/6	3.5 (29)	14.3 (7)	40 (5)	0 (2)	36 (11)	20 (5)				0 (1)			
14/6	3.9 (26)	6.3 (16)	0 (3)	0 (3)		33.3(3)			0 (3)	0 (2)			0 (1)
24/6	0 (21)	1.3 (79)	0 (2)	0 (3)		0 (2)		0 (8)	11.1(9)	0 (7)	100 (1)		
04/7	4.6 (22)	0 (86)		0 (7)		0 (4)		0 (1)	0 (1)	0 (2)			
Total	2.3	2	11.8	0	36	8.7		0	7.7	0	33.3	0	0
	(130)	(203)	(17)	(15)	(11)	(23)		(15)	(13)	(15)	(3)	(4)	(4)
1995													
30/4	0 (9)	12.5 (8)	14.3 (7)		0 (5)	0 (3)					0 (1)	0 (1)	
10/5	33.3 (3)	16.7(6)	0 (7)	0 (2)	0 (6)	0 (1)							100 (1)
19/5	14.8 (27)	20 (10)	0 (4)		0 (7)	0 (4)		0 (1)	0 (1)			33.3(3)	
30/5	22.2 (9)	16.7 (6)	50 (4)	100 (1)	0 (1)	0 (1)		50(2)				0 (1)	
09/6	0 (20)	0 (7)			0 (4)	0 (1)							
21/6	5.3 (19)		0 (1)	0 (2)	0 (8)	0 (3)				0 (1)		0 (1)	
29/6	0 (9)	0 (3)	0 (1)		0 (7)								0 (2)
10/7	50 (2)	0 (2)	0 (2)	0 (2)	0 (1)					0 (1)			
19/7: 8/9	0 (9)		0 (1)		0 (9)			0(2)		0			0 (1)
									16				
Total	8.4	1.6	11.1	14.3	0	0	0	20	0	0	0	16.7	25
	(107)	(51)	(27)	(7)	(48)	(13)	(1)	(5)	(1)	(18)	(1)	(6)	(4)

Entre paréntesis número de individuos ensayados. Salt = *Salticus* sp., Phil = *Philodromus* sp., Oxyo = *Oxyopes* sp., I.h = *Icius hamatus*, Ther = *Theridion* sp., Liny = Linyphiidae, Gnap = Gnaphosidae, Club = Clubionidae, Aran = Araneidae, T. Sp = *Tmarus* sp., Ther2 = Theridae.

bable, es que su objetivo fuesen las larvas antófagas o los adultos buscando lugares donde ovideponer.

Familia Zoridae

La especie *Zora* sp., fue observada casi exclusivamente durante 1994, suponiendo el 17.4% de las capturas totales en el P.I. (Cuadro 2). En ambas zonas se recogió fundamentalmente durante los meses de julio y agosto, y por las mañanas, por lo que es posible que cayeran de su escondite diurno (Figs. 1-4). Su respuesta en los ensayos inmunológicos fue siempre negativa (Cuadros 3 y 4).

Familia Clubionidae

Al igual que la familia Zoridae, las arañas de la familia Clubionidae, suelen ser cazadores nocturnos, por lo que son considerados como las panteras del mundo invertebrado (BRISTOWE, 1971). De las distintas especies de Clubiónidos encontrados, ninguna de las más frecuentes dieron resultados positivos, aunque si lo hicieron algunos de los especímenes de Club 1 y Club 5, los cuales fueron poco abundantes, ya que de Club 1 se capturó un solo individuo en el P.I. y 17 en Arenales. Uno de estos dio reacción positiva y correspondía al 30 de mayo, coincidiendo con la aparición de las larvas antófagas. En el caso de Club 5,

se observó que cuatro de los 18 individuos ensayados incidieron sobre *P. oleae*, y por las fechas, se podría pensar que atacaron a los huevos y adultos (Cuadros 3 y 4).

Familia Oxiopidae

Oxyope sp, fue capturada a lo largo del periodo de estudio, en ambas zonas, pero en bajo número (Figs. 1-4). Tres de los 25 individuos recogidos reaccionaron positivamente y correspondían a los muestreos de finales de mayo- principios de junio (Cuadros 3 y 4).

Familia Gnaphosidae

Fue muy poco abundante en los olivares de estudio, y de hecho se incluyó en el grupo

de otras arañas. De las tres especies encontradas (MORRIS, *et al.*, 1999 b), Gnap1 fue la más frecuente. Normalmente, sus porcentajes con respecto al total fueron inferiores al 0.5%, aunque en 1994 en Arenales se elevó al 1.9%. De los 10 individuos ensayados solo uno dio respuesta positiva y fue capturado en Arenales coincidiendo con la oviposición de las hembras autófagas (Cuadros 3 y 4). En cuanto a Gnap2, de los cuatro individuos capturados, solo uno actuó sobre *P. oleae*, probablemente sobre las larvas o adultos, ya que fue capturado el 5 de junio.

Familia Lycosidae

Para evitar la competencia entre ellos, los lycosidos muestran requerimientos especifi-

Cuadro 4. - Porcentaje de respuestas positivas en el test ELISA entre *P. oleae* y las distintas especies de arañas capturadas en el Parque de Invierno (P.I.) durante 1994 y 1995

P.I.	Salt	Phil	Ther	Oxyo	I. h	Liny1	Gnap2	Lyc	Aran1	T. sp	Gnap1	Club 5
1994												
11/5	0 (1)		16.7 (6)	0 (1)	0 (4)					0 (2)		
20/5	7.7 (13)	6.5 (33)	6.5(31)		10.5 (19)	0 (5)			0 (5)	0 (6)		33.3 (3)
30/5	6.7 (15)	19.4 (31)	23.8 (21)	66.7 (3)	8.3 (12)	15.4(13)		50 (2)		0 (12)	0 (2)	
08/6	0 (13)	6.7 (30)	0 (12)	50 (2)	0 (17)	0 (3)				7.1 (14)		0 (2)
20/6	0 (8)	0 (21)	10 (10)		0 (13)	0 (5)			0 (2)	22.2 (9)		40 (5)
Total	4 (50)	8.7 (115)	11.3 (80)	50 (6)	5.6 (53)	7.7 (26)		50 (2)	0 (7)	7 (43)	0 (0)	30 (10)
1995												
07/5	0 (7)	0 (15)	0 (7)		0 (5)		0 (2)		0 (3)	0 (4)	0 (1)	
17/5	0 (2)	0 (5)	0 (8)	0 (1)	0 (2)	0 (3)				0 (4)		
26/5	0 (13)	0 (12)			0 (5)					0 (9)	0 (1)	
05/6	0 (6)	0 (13)		0 (2)	0 (1)	0 (2)	100 (1)			0 (11)		0 (1)
14/6	0(4)	0 (7)			0 (1)					0 (7)		
25/6	0 (4)	0 (9)			0 (1)					0 (9)		
05/7	0 (1)	12.5 (8)			0 (4)					0 (2)		
14/7: 7/9	0 (15)	0 (14) 0 (1) 0 (7)							0 (30)			
Total	0 (52)	1.2 (83)	0 (24)	0 (3)	0 (26)	0 (5)	33.3 (3)		0 (3)	0 (76)	0 (2)	0 (1)

Entre paréntesis número de individuos ensayados. Salt = *Salticus* sp., Phil = *Philodromus* sp., Ther = *Theridion* sp. Oxyo = *Oxyopes* sp., I. h = *Icius hamatus*, Liny = Linyphiidae, Gnap = Gnaphosidae, Club = Clubionidae, Aran = Araneidae, T. sp = *Tmarus* sp., Lyc = *Lycosidae*.

cos que definen su distribución geográfica y su hábitat (BRISTOWE, 1971). Así, no es extraño que solo se encontrase la especie *Lycos* (MORRIS *et al.*, 1999 b) lo que ocurrió en el P.I. En este estudio fue difícil conocer su acción, ya que solo se capturaron dos individuos, uno de los cuales, dio positivo (Cuadro 3).

Todas las especies anteriormente descritas son cazadoras y representan entre el 70 y el 80% del total de las arañas capturadas en el olivar. Entre las familias que hacen telarañas se ha encontrado las siguientes:

Familia Theridae

Theridion sp., fue mucho más abundante en el P.I. que en Arenales (Figs. 1-4), donde en 1994 significó el 11% de las capturas totales (Cuadro 2). Fue más frecuente por las mañanas, a excepción de Arenales en 1995, y fundamentalmente en mayo. En Arenales cinco individuos de los 44 capturados incidieron sobre el fitófago, y probablemente, según las fechas (Cuadros 3 y 4) lo hicieron sobre las larvas y los adultos, los cuales podrían ser capturados en las telarañas. En el P.I., donde las capturas fueron más del doble que en Arenales, se observaron nueve positivos, todos en 1994 y por la misma época que en Arenales. Estos resultados sugieren que estas arañas podrían contribuir a reducir las poblaciones de *P.oleae*, por lo que sería interesante profundizar en su conocimiento, teniendo además, en cuenta, que los Théridos son de las pocas familias que incluyen en su dieta a las hormigas, siendo incluso para algunas especies el componente principal de su dieta.

Ther2, fue muy escasa en el P.I. (0.8%) y todos los ensayos fueron negativos. En Arenales, una araña dio positivo, de las cuatro ensayadas (Cuadros 3 y 4).

Familia Linyphiidae

En el olivar se han capturado seis especies (MORRIS *et al.*, 1999 b), de las cuales Linp1

representa una proporción baja (Figs 1-4), pero más o menos constante, en relación con las capturas totales en ambas zonas y años (Cuadro 2). Estuvo presente durante toda la estación, tanto por la mañana como por la tarde, pero no mostró ninguna relación con *P.oleae* en 1995. Sin embargo, en 1994 cinco arañas de las 49 capturadas dieron positivo en el ensayo ELISA, en las fechas en las que las larvas de la generación antófaga estaban presentes (Cuadros 3 y 4).

Familia Araneidae

Se encontraron cuatro especies (MORRIS *et al.*, 1999 b). De Aran1 se capturaron 14 individuos en Arenales y 10 en el Parque de invierno. Se obtuvo una reacción positiva el 24 de junio en Arenales, por lo que probablemente correspondería a la depredación de adultos (Cuadros 3 y 4).

Familia Nesticidae

Tan solo se capturaron dos especies (MORRIS *et al.*, 1999 b) y en bajo número. Ninguna dio reacción positiva.

Familia Zodariidae

De las dos especies presentes, ninguna respondió positivamente en el test ELISA.

Globalmente se puede decir que en 1994 en Arenales, las cifras más altas de depredación (Cuadros 3 y 4) coincidieron con la generación antófaga de *P.oleae*, aunque el mayor número de arañas se capturó posteriormente, en el mes de junio-primero de julio. En 1995, hubo una coincidencia entre ambos valores en la generación antófaga de *P.oleae*. El tipo de presa pudiera ser fundamentalmente huevos y larvas, en el caso de arañas cazadoras y de adultos para las que hacen telarañas, lo cual es una característica interesante (JULIET, 1961; POINTING, 1965; PUTMAN, 1967). Dado que las pupas son

inmóviles, es poco probable que sean capturadas por las arañas.

En el olivar los porcentajes de depredación del grupo de las arañas oscilan entre 0.5% y el 7.5%. (MORRIS *et al.*, 1999 a). En otros estudios ELISA, la cifra ha sido más alta, entre 15.7% y el 19.5% contra pulgones de cereales (SUNDERLAND *et al.*, 1987), y el 28% contra larvas del lepidóptero *Lymantria dispar* (DU DEVOIR y REEVES, 1990), pero en estos dos trabajos, las capturas de las hormigas son bajas, lo que pudiera tener algún significado, ya que MORRIS (1997) ha observado que existe una relación significativa entre el número de arañas y de hormigas en los olivos. Aunque la tasa global es baja, algunas de las especies más frecuentes, como *Salticus* sp., *I. hamatus* y *Philodromus* sp., tenían porcentajes positivos más elevados que la media (Cuadros 3 y 4). La gran mayoría de las especies que dieron reacciones positivas fueron arañas del tipo cazador, lo que sugiere que las arañas depredadoras de la polilla buscan activamente su presa, en vez de esperar pasivamente para capturarlas en sus telas.

Durante la floración del olivo hay muchos brotes que tienen telarañas densas en sus partes terminales, por lo que pudiera ocurrir que el sistema de muestreo adoptado en este estudio, no fuese el más adecuado para coger arañas. Dado que los brotes terminales son lugares donde se alimentan las larvas de *P. oleae*, es posible que con otro método de muestreo, los resultados reflejasen un porcentaje de depredación mayor, ya que se tendría en cuenta la contribución de estas especies. Con la técnica del paraguas japonés, las arañas que cazan o hacen telarañas más sueltas, son las mejor representadas (PUTMAN, 1967; TURNBULL, 1973).

En general, se considera que las arañas pueden disminuir las poblaciones de distintas plagas en melocotoneros (PUTMAN, 1967), pinos (FURUTA, 1977) o cítricos (VAN DEN BEG, 1992), aunque nó tanto como otros

grupos de enemigos naturales. De todas formas, su actividad se ve favorecida con el uso de plaguicidas no nocivos o con aquellas prácticas que favorecen la diversidad (RIECHERT, 1992).

En el caso del olivar y de acuerdo con los resultados de los test ELISA, se ha comprobado que las arañas contribuyen a disminuir las poblaciones de *P. oleae*, por lo que dada su abundancia y diversidad en este cultivo, sería de gran interés profundizar en determinar su papel en el control de las plagas del olivo y su incidencia sobre la entomofauna útil, ya que se ha observado (NYFFELER *et al.*, 1987 a,b) que el régimen de algunas arañas está compuesto por una alta proporción de insectos útiles.

CONCLUSIONES

Las poblaciones y diversidad de especies de arañas parece estar más determinada por las diferencias climáticas entre los distintos años, que por las diferencias debidas al manejo agronómico del cultivo. Su distribución entre árboles no es homogénea y el periodo de mayor abundancia ocurre durante los meses de junio a agosto. La diversidad fue similar en ambos olivares, siendo más elevada en 1994.

Las familias mejor representadas son la Salticidae y Philodromidae, siendo la especie *Philodromus* sp., el arácnido más frecuente, seguido de *Salticus* sp

Las cifras más elevadas de depredación coincidieron con la generación antófaga de *P. oleae*, y aunque las tasas de depredación fueron bajas, algunas especies como *Salticus* sp., *Icius hamatus* y *Philodromus* sp., presentaban porcentajes positivos más elevados que la media. Las arañas que buscan activamente su presa incidieron más sobre las poblaciones de *P. oleae*, que las que hacen telarañas.

ABSTRACT

MORRIS, T., SYMONDSON, W.O.C., KIDD, N.A.C. y CAMPOS, M., 1999. Las arañas y su incidencia sobre *Prays oleae* en el olivar. *Bol. San. Veg. Plagas*. **25** (4): 475-489.

Spiders are one of the most abundant predatory groups in terrestrial ecosystems. In the olive orchards studied they were the most diverse and second most abundant group. Consequently the aim of the present research was to study spiders in olive orchards and investigate their effect on one of the principal olive pest, namely *Prays oleae*- a initial step towards IPM in olives. The samples were taken in 1994 and 1995 in a commercial an abandoned olive orchards. Once they were identified and separated by species, the spiders were tested in the serological test, ELISA, for predation on *P. oleae*. Spider phenology appeared to be primarily influenced by climate. The two most common families were Salticidae and Philodromidae. *Philodromus* sp. was the most frequently caught species followed by *Salticus* sp.. The ELISA tests showed that *Salticus* sp., *Icius hamatus* and *Philodromus* sp. were the main spider predator of *P. oleae* consuming the eggs and larvae of anthophagous generation

Key word: Spides, *Prays oleae*, olive orchard, control

REFERENCIAS

- BRISTOWE, W. S., 1971: The world of spider. Collins New naturalist, London.
- BENTO, A.; TORRES, L. y LOPES, J., 1998: Resultados da utilização de *Trichogramma cacoeciae* March. contra a geração carpófaga de *Prays oleae* (Bern.) em Tras-os-Montes. *C. Agr.*, **XXI**:207-211.
- CIRIO, U., 1997: Productos agroquímicos e impacto ambiental en olivicultura. *Olivae*, **65**:32-39.
- CIVANTOS, M. y SÁNCHEZ, M., 1994: Nuevos métodos de lucha contra plagas y enfermedades en el olivar. *Fruticultura*, **62**: 69-76.
- CHIVERTON, P. A., 1984: Pitfall-trap catches of the carabid beetle *Pterostichus melanarius* in relation to gut contents and prey densities in insecticide treated and untreated spring barley. *Ent. Exp. Appl.*, **36**: 23-30.
- CHIVERTON, P. A., 1986: Predator density manipulation and its effects on populations of *Rhopalosiphum padi* (Hom. Aphididae) in spring barley. *Ann. Appl. Biol.*, **109**: 49-60.
- DU DEVOIR, D. S. y REEVES, R. M., 1991: Feeding activity of carabid beetles and spiders on gypsy moth larvae (Lep.: Lymantriidae) at high density prey populations. *J. Ent. Sci.*, **25**(2): 341-354.
- FICHTER, B. L. y STEPHEN, W. P., 1984: Time-related decay of prey antigens ingested by arboreal spiders as detected by ELISA. *Environ. Ent.*, **13**: 1583-1587.
- FURUTA, K., 1967: Evaluation of spiders, *Oxyopes sertatus* and *O. badius* (Oxyopidae) as a mortality factor of gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae) and pine moth, *Dendrolimus spectabilis* (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Appl. Ent. Zool.*, **12** (49):313-324.
- GREENSTONE, M. H., 1996: Serological analysis of arthropod predation: past, present and future. En «The ecological of Agriculture Pests». Ed. Symodson y Liddell. Chapman & Hall, London, 265-300.
- HUBERT, M., 1979. *Les araignes. Généralités- Araignées de France et des pays limitrophes*. Soc. Nouv. Ed. Boibée. Paris, 276 pp.
- JERVIS, M.; KIDD, N. A. C.; MCEWEN, P.; CAMPOS, M. y LOZANO, C. 1992: Biological control strategies in olive pest management. *BCPC Mono.* n.º **52**, 31-39.
- JONA LASINIO, P. y ZAPPAROLI, M., 1993: First data on the soil arthropoda community in an olive-grove in central Italy. En: *Soil biota nutrient cycling and farming systems*, Paoletti, M., Foissner, W., Coleman, D. Eds., Lewis Publisher, Boca Raton, USA, 113-121.
- JULIET, J. A., 1961: Observations on arthropod predators of the european pine shoot moth, *Rhyaciona buoliana* (Schiff.) (Lepidoptera.: Olethreutidae) in Ontario. *Can. Ent.*, **93**:195-198
- LUCZAK, J., 1979: Spiders in agrocoenosis. *Polish Ecological Studies*, **5**(1):151-200.
- MCIVER, J. D., 1981: An examination of the utility of the precipitin test for evaluation of arthropod predator-prey relationships. *Can. Ent.*, **113**:213-222.
- MAZOMENOS, B. E.; PETRAKIS, P. V.; ROUSSIS, V.; LEUKIDOU, I., ORTIZ, A.; STEFANO, D. y PANTAZIS, A., 1994: Natural enemies of major olive pests: Community level mode of action. The development of environmentally safe pest control systems for the european olive. Eclair 209, Final Report, 1994.
- MORRIS, I. T. y CAMPOS, M., 1996: A hybrid beating tray. *The entomologist*, **15** (1): 20-22.

- MORRIS, T., 1997: Interrelaciones entre olivos, plagas y depredadores. Tes. Doct. Univ. Granada, 259 pp.
- MORRIS, T. I.; CAMPOS, M., KIDD, N. A. C. y SYMONDSON, W. O. C., 1999a: What is consuming *Prays oleae* (Bernard) (Lep.: Yponomeutidae) and when: serological solution?. *Crop Prot.* (en prensa).
- MORRIS, T. I.; CAMPOS, M.; KIDD, N. A. C.; JERVIS, M. A. y SYMONDSON, W. O. C., 1999 b: Dynamic of the predatory arthropod community in Spain olive groves. *Agr. Forest Ent.*, (en prensa).
- MOULDER, B. C. y REICHL, D. E., 1972: Significance of spider predation in the energy dynamics of forest floor arthropod communities. *Ecol. Monogr.*, **42**: 473-498.
- NAKAMURA, K., 1977: A model for the functional response of a predator to varying prey densities: based on the feeding ecology of wolf spiders. *Bull. Nat. Inst. Agr. Sciences Series* **6**, 31:29-89.
- NYFFELER, M., 1982: Field studies on the ecological role of the spiders as insect predators in agroecosystems (abandoned grassland, meadows and cereal fields). Thesis, Swiss Federal Inst. Tech, Zurich, 174pp.
- NYFFELER, M. y BENZ, G., 1987: Spiders in natural pest control: A review. *J. Appl. Ent.*, **103**:321-339.
- NYFFELER, M.; DEAN, D. A. y STERLING, W. L., 1987 a: Predation by green lynx spider, *Peucetia viridans* (Aranae:Oxyopidae), inhabiting cotton and woolly croton plants in east Texas. *Environ. Ent.*, **16**: 355-359.
- NYFFELER, M.; DEAN, D. A. y STERLING, W. L., 1987 b: Evaluation of the importance of the striped lynx spider *Oxyopes salticus* (Aranae:Oxyopidae), as a predator in Texas cotton. *Environ. Ent.*, **16** (5): 1114-1123.
- NYFFELER, M.; BREENE, R. G.; DEAN, D. A. y STERLING, W. L., 1990: Spiders as predators of arthropod eggs. *J. Appl. Ent.*, **109**: 490-501.
- POINTING, P. J., 1966: A quantitative field study of predation by the sheet-web spider, *Frontinella communis*, on european pine shoot moth adults. *Can. J. Zool.*, **44**: 265-273.
- PUTMAN, W. L., 1967: Prevalence of spiders and their importance as predators in Ontario peach orchards. *Can. Ent.*, **99**:160-170.
- RIECHERT, S. E., 1992: Spiders as representative «Sit-and wait» predators. In : *Natural Enemies. The population biology of predators, parasites and diseases*. Ed. M.J. Crawley, Blackwell Scientific Pub., Oxford, 313-128.
- SYMONDSON, W. O. C. y LIDDELL, J. E., 1993: The development and characterization of an anti-haemolymph antiserum for the detection of mollusc remains within carabid beetles. *Bioc. Sci. Tech.*, **3**:261-275.
- SUNDERLAND, K. D.; CHAMBERS, R. J.; STACEY, D. L. y CROOK, N. E. 1985: Invertebrate polyphagous predators on cereal aphids. *Bull. SROP/WPRS*, 1985/VIII/3: 105-114.
- SUNDELAND, K. D.; CROOK, N. E., STACEY, D. L. y FULLER, B. J. 1987: A study of feeding by polyphagous predators on cereals aphids using ELISA and gut dissection. *J. Appl. Ecol.*, **24**: 907-933.
- THALER, K. y ZAPPOROLI, M. 1993: Epigeic spiders in an olive-grove in central Italy (Aranae). *Redia*, **56**(2): 307-316.
- TURNBULL, A.L., 1973. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Ann. Rev. Ent.*, **18**: 305-348.
- VAN DEN BERG, M. A., DIPPNAAAR-SHOEMAN, A. S., DEACON, V. E. y ANDERSON, S. H., 1992: Interactions between citrus psylla, *Triozia erytrea* (Hem. Trioziinae), and spiders in an unsprayed citrus orchard in the transvaal lowveld. *Entomophaga*, **37** (4): 599-608.

(Recepción: 8 julio 1999)

(Aceptación: 20 octubre 1999)