

# Entomofauna depredadora del suelo del olivar (\*)

## Predatory insects in olive-grove soil

T. MORRIS y M. CAMPOS

Estación Experimental del Zaidín. Profesor Albareda n.º 1, 18008 Granada. España.

(\*) Este trabajo ha sido subvencionado por la Unión Europea en su Programa de Capital Humano y Movilidad.

Recibido el 15 de marzo de 1999. Aceptado el 8 de junio de 1999.

ISSN: 1130-4251 (1999), vol. 10, 149-160.

**Palabras clave:** Depredadores, olivar, suelo.

**Key word:** Predators, olive grove, soil.

### RESUMEN

Actualmente la conservación de la entomofauna auxiliar en el cultivo del olivo es una de las estrategias del control biológico. Su aplicación de forma efectiva requiere un conocimiento profundo de la misma, por lo que el objetivo de este trabajo es conocer los depredadores presente en el suelo. Los muestreos con trampas de caída, se llevaron a cabo durante 1994 y 1995 en un olivar tradicional de la provincia de Granada (España). Se comprobó que la zona no era homogénea ya que existieron diferencias significativas entre las repeticiones. El grupo de las hormigas es el que domina en el suelo presente bajo los olivos, siendo las especies más frecuentes *Tapinoma nigerrimum* y *Aphenogaster senilis*. El bajo número de especies encontradas está probablemente relacionado con la práctica agronómica de eliminar las malas hierbas en este cultivo.

### SUMMARY

Conservation of beneficial indigenous insect fauna is one of a range of biological control strategies used today. A first step to preserving the local fauna is the identification of the existing soil-dwelling predators. Pitfall traps were laid in a traditional olive grove in Granada, Spain during 1994 and 1995. It was found that the site was not homogenous as significant differences were detected between repetitions. Ants dominated the captures with *Tapinoma nigerrimum* and *Aphenogaster senilis* being the two commonest species. The low number of species was probably due to the silvicultural practice of eliminating weeds in the grove.

## INTRODUCCIÓN

La integración de los métodos para la protección fitosanitaria de la producción oleícola presupone el conocimiento de la biocenosis del agroecosistema, en particular de la artropodofauna, de los métodos de muestreo, de los umbrales económicos, etc. La artropodofauna está compuesta por un centenar de especies fitófagas y otras especies denominadas útiles o indiferentes. Las especies útiles comprenden principalmente depredadores y parasitoides de ácaros e insectos y son mucho más numerosas que las nocivas. El complejo parasitario es muy rico y está representado por unas 300 a 400 especies de himenópteros parásitos (Arambourg, 1986), llegándose a realizar introducciones de 35 especies para el control biológico de las principales plagas que atacan al olivo (Jervis *et al.*, 1992). El complejo depredador está compuesto por ácaros, hemípteros, neurópteros, coleópteros y dípteros, y su uso en el control biológico está reducido a la introducción de tan sólo tres especies (Jervis *et al.*, 1992), lo cual probablemente está motivado por la falta de estudios sobre los mismos, ya que normalmente son citados de pasada (Arambourg, 1986) ó como apéndices en las descripciones de las plagas (De Andrés, 1991).

Estudios recientes han mostrado que la entomofauna depredadora presente en la copa de los olivos es rica y variada (Morris, 1997; Morris *et al.*, 1999 b), así como su papel sobre una de las principales plagas del olivo, *Prays oleae* Bernard 1788 (Lepidóptera, *Plutellidae*) mediante métodos inmunológicos (Morris, *et al.*, 1999 a). Muchos de los depredadores presentes en la copa provienen del suelo y utilizan las ramas para alcanzar sus presas (Morris y Campos, 1995). En cuanto a la acción de los depredadores presentes en el suelo, existen pocas referencias y fundamentalmente están relacionadas con la depredación de las pupas de *Bactrocera oleae* Gmelin 1788 (Diptera, *Tephritidae*) y *Prays oleae* (Arambourg, 1986; Mazomenos *et al.*, 1994).

Para determinar los insectos que viven en el suelo, la técnica más utilizada es la trampa de caída (Greenslade 1964; Luff 1968, 1975; Southwood 1978; Baars 1979; Chiverton 1984; Halsall y Wratten 1988; Heyer *et al.*, 1993). La trampa de suelo está basada en la suposición de que cada especie tiene la misma probabilidad de ser capturada (Halsall y Wratten, 1988). Pero realmente son muchos los factores que influyen en las capturas, como el tamaño, el material, la forma, el número y la densidad de trampas etc. (Luff, 1975; Greenslade, 1964; Baars, 1979; Epstein y Kulman, 1984; Niemala *et al.*, 1990). Además de factores relacionados con las trampas, el comportamiento, el tamaño (Halsall y Wratten, 1988) y la densidad (Baars, 1979) de los insectos, también pueden afectar a las capturas. Por tanto, el material recogido en las mismas es, al final, el reflejo de la balanza entre los ritmos de escape y captura para cada especie (Jervis y Kidd, 1986) .

El objetivo de este trabajo es conocer la entomofauna depredadora presente en el suelo del olivar con vistas a estudiar las interacciones de los distintos elementos que forman este agroecosistema y definir candidatos potenciales para el control biológico en este cultivo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 1. ZONAS DE ESTUDIO

El olivar donde se ha llevado a cabo los trabajos (1994-95) se encuentra en la provincia de Granada, a 40 Km de la capital, cuyo sistema de cultivo es el tradicional. Es periódicamente labrado, por tanto solo quedan isletas de vegetación junto a la base de los olivos. Como vegetación de un cierto porte hay resedas, siendo más abundante la lutea que la blanca, esparragueras, majuelos y retama. Las especies recolectadas fueron: *Asparragus acutifolius* L., *Centaurea aspera* L., *Convolvulus arvensis* L., *C. althaeoides* L., *Crataegus monogyna*, *Cynoglossum cheriifolium* L., *Daphne gnidium* L., *Diplotaxis* sp., *D. siifolia* G. kunze., *D. muralis* (L.) DC., *Euphorbia characias* L., *Hypericum perforatum* L., *Iris* sp., *Lolium rigidum* Guadin., *Ornitogalum narbonense* L., *Reseda lutea* L., *Retama sphaerocarpa* (L.) Heyw., *Rosa* sp., *Rubia peregrina* L., *Rubus ulmifolius* Schoot., *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Staeheлина dubia* L.

El suelo sobre el que el olivo está viviendo, corresponde al tipo cambisol cálcico sobre costra caliza de buen drenaje y presenta escaso abonado orgánico (Pérez y Prieto, 1980).

Las variedades de olivo que se encuentran cultivadas son 'Picual' o 'Marteño' 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. Los olivos son de tres pies, reciben una severa poda bianual y aclareo anual. Existe una zona con riego por goteo y otra donde el riego se hace por inundación. En los años de muestreo no se realizaron tratamientos contra *Prays oleae* ni contra *Bactrocera oleae*.

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.

### 2. MUESTREOS

El tipo de trampa elegida depende sobre todo, de los fines de la investigación. Muchas veces son usadas para estimar el tamaño de la población, pero

dado que en este estudio el objetivo más importante fue recoger un número amplio de las distintas especies que se pueden encontrar en los olivares, se decidió utilizar vasos de plástico blanco, con diámetros de 6,5 y 4 cm y una altura de 9 cm. La elección de este tipo de recipiente se hizo sobre la base de que, en ensayos previos, capturaban mayor número de especies y de individuos que los vasos de plástico transparente de mayor tamaño, y que los botes de cristal.

Las trampas no contenían nada en su interior, ya que la introducción de tierra y restos vegetales o malla de plástico como refugio para las especies pequeñas, dificultaba las capturas. No se usó ningún tipo de conservante, ya que pueden tener efectos diferentes sobre distintos insectos, tanto como atrayente como repelente (Luff, 1968; Greenslade y Greenslade, 1971). Las ventajas del uso de conservantes son la prevención de la depredación secundaria (Luff, 1968) y la mejor conservación de los especímenes. De todas formas el riesgo de depredación secundaria en este estudio fue muy bajo ya que las trampas se dejaban durante solamente 12 horas, por lo que tampoco tenían tiempo para descomponerse.

Obrtel (1971) observó que con la manipulación del número de trampas se podía llegar al máximo ritmo de capturas por área y que la adición solamente conlleva a la recogida de especies poco frecuentes o accidentales. En este estudio, en base a observaciones preliminares se consideró que 32 trampas eran suficientes. Se eligieron 16 árboles dispuestos en un cuadrado latino de 4 x 4, siendo la distancia entre árboles de unos 20 m. A unos 50 cm del tronco se colocaron dos vasos de plástico blanco, con los bordes a ras del suelo, y enfrentados entre ellos según las orientaciones norte-sur o este-oeste. Se realizaron dos repeticiones de cada orientación geográfica en cada fila y columna.

Aunque Niemala *et al.*, (1990) y Heyer *et al.*, (1993) opinan que cuanto más tiempo lleva la trampa, más especies se pueden capturar, las trampas eran retiradas a las 12 horas de su colocación ya que este tiempo fue considerado como el adecuado, dado el eficaz forrageo de las hormigas y de los resultados de pruebas preliminares. En 1994 cada 10 días, las trampas eran limpiadas y pintadas con Fluon (Whitford Plastic, S.A., Essex, Reino Unido) por debajo del borde, para evitar que los insectos capturados escapasen. Estas eran colocadas por la noche y a la mañana siguiente, los insectos capturados eran llevados al laboratorio para su identificación. En 1995, la experiencia se realizó también por la mañana, es decir, cada 10 días y por la mañana se colocaron las trampas, una vez limpiadas, y eran retiradas a las 12 horas.

Dado que en 1994 las capturas disminuyeron a lo largo de la estación, al año siguiente se estudió el efecto de nuevas trampas y nuevas trampas en sitios nuevos con respecto a las capturas de los vasos plásticos existentes, al objeto de conocer si los resultados eran consecuencia de un efecto real o a que los insectos se acostumbraban a las trampas.

### 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados mediante el análisis de varianza de una y dos vías. Previamente se utilizó la prueba de Fishers LSD.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### EFFECTO DEL SISTEMA DE TRAMPEO

Cuando las trampas se disponen en un cuadrado latino existe la posibilidad de que haya interferencias en las capturas, si aquellas no son espaciadas adecuadamente, reflejandose sobretodo en las interiores donde se espera menor número de individuos (Scheller, 1984). En 1995 las capturas fueron similares en cuanto a individuos y a especies, pero en 1994, las trampas interiores tenían una media de individuos por trampa ( $10,18 \pm 1,31$ ) significativamente superior a la de las exteriores ( $8,72 \pm 2,73$ ) ( $p < 0,05$ ), lo que indica que no había interferencia entre ellas. Igualmente el número de especies fue significativamente ( $p < 0,05$ ) más elevado en el interior ( $1,89 \pm 0,18$ ) que en el exterior ( $1,39 \pm 0,08$ ).

Se comprobó que tan sólo las trampas que se recogieron por la mañana presentaban valores medios de capturas diferentes según las distintas orientaciones. En la orientación norte, el número de individuos capturados ( $17,32 \pm 0,16$ ) fue superior a las demás ( $10,69 \pm 1,88$ ,  $5,93 \pm 1,5$ ,  $5,18 \pm 1,01$ , en el sur, este y oeste respectivamente), pero sólo en 1994 las diferencias fueron significativas (Fisher's LSD  $p < 0,01$ ). El número de especies fue también más alto en la posición norte ( $1,62 \pm 0,16$ ) pero no hubo significación estadística ( $1,54 \pm 0,14$ ,  $1,35 \pm 0,15$  y  $1,55 \pm 0,15$ , en el sur, este y oeste, respectivamente). Esto puede ser debido a que los insectos tienen preferencia por las zonas de sombra, ya que la recogida de las muestras se hizo por la mañana cuando ya habían transcurrido de cuatro a cinco horas de luz y el sol daba por el sureste. En 1995, como en general todas las capturas fueron menores, no existieron diferencias significativas en cuanto al número de individuos ni de especies.

Con respecto al efecto de trampas nuevas se observó que cuando se cambiaban las trampas por nuevas, o cuando se ponían nuevas trampas en sitios nuevos, mejoraban las capturas. Sin embargo este efecto sólo duraba 20 días, ya que después de ese tiempo el número de individuos capturados volvía a bajar debido que los insectos se acostumbraban a las trampas.

Durante la noche se capturaron más que durante el día ( $p < 0,005$ ), con una media de  $2,22 \pm 0,55$  y  $1,98 \pm 0,60$ , respectivamente. Esto puede estar ocasionado por las altas temperaturas reinantes por el día, que impiden que haya mucha actividad en el suelo.

En 1994 existieron diferencias significativas entre las repeticiones, en cuanto al número de especies encontradas ( $p < 0,005$ ) y al de individuos ( $p < 0,001$ ), lo que hace pensar que la zona de estudio no es homogénea.

## NÚMERO DE INDIVIDUOS Y DE ESPECIES CAPTURADOS

En 1994 tanto el número de individuos como de especies capturado fue superior al de 1995 ( $p < 0,001$ ) (tabla I).

A lo largo de la estación disminuyeron las capturas en los dos años con respecto al número de individuos y el número de especies ( $p < 0,001$ ) (tabla I). Esto podría explicarse porque las poblaciones de los depredadores son realmente más bajas, como ocurre en la copa (Morris *et al.*, 1999 a), ó porque la efectividad de las trampas se había modificado a lo largo de la estación (Baars, 1979; Epstein y Kulman, 1984). Se sabe que las hormigas son capaces de huir de las trampas a pesar de la barrera de Fluon, especialmente por la mañana cuando el Fluon estaba seco debido al calor (Morris, obsv. personal). Algunos autores han indicado que ciertas aplicaciones de plaguicidas pueden disminuir las capturas (Chiverton, 1984), debido a la falta de presas para los depredadores (Sean Clark *et al.*, 1993); sin embargo, en Arenales no se utilizaron plaguicidas durante el período de muestreo y el abonado fue aplicado mucho antes, en febrero.

El bajo número de especies encontrado (tabla I), puede estar relacionado, con la política de dejar la superficie entre los olivos sin vegetación. En este

Tabla I.—Número medio de especies y de individuos capturados en las trampas de caída y la media global ( $\mu$ ), en el olivar.

Table I.—Mean number of species and individuals captured in pitfall traps and the overall mean in the olive grove.

1994	Especies	Número	1995	Especies	Número
17/5	1.45 ± 0.14 ae	18.10 ± 5.71 a	10/5	0.86 ± 0.16 a	3.45 ± 1.50 a
27/5	2.75 ± 0.27 bc	25.09 ± 7.79 a	18/5	0.93 ± 0.21 ac	2.38 ± 0.60 a
7/6	3.25 ± 0.26 bc	22.81 ± 4.63 a	30/5	0.63 ± 0.17 ad	1.00 ± 0.50 b
18/6	2.04 ± 0.26 ae	17.11 ± 4.83 ac	11/6	0.09 ± 0.05 b	0.09 ± 0.05 b
28/6	2.19 ± 0.23 bde	16.81 ± 6.17 ac	30/6	0.28 ± 0.09 b	0.72 ± 0.33 b
8/7	1.84 ± 0.23 ae	6.78 ± 1.74 bc	11/7	0.13 ± 0.06 b	0.13 ± 0.06 b
18/7	0.94 ± 0.19 af	2.09 ± 0.52 b	20/7	0.13 ± 0.06 b	0.19 ± 0.11 b
27/7	0.75 ± 0.14 bcdf	3.97 ± 1.34 b	29/7	0.09 ± 0.07 b	0.13 ± 0.10 b
6/8	1.34 ± 0.25 aef	4.09 ± 1.65 b	11/8	0.13 ± 0.06 b	0.13 ± 0.06 b
17/8	0.50 ± 0.15 bcdf	0.81 ± 0.29 b	24/8	0.31 ± 0.11 be	0.78 ± 0.29 b
26/8	0.78 ± 0.14 bcdf	0.91 ± 0.16 b	30/8	0.03 ± 0.03 b	0.03 ± 0.03 b
4/9	0.41 ± 0.12 bcdf	0.47 ± 0.14 b	12/9	0bf	0b
$\mu$	1.52 ± 0.07a	9.82 ± 0.07 a		0.32 ± 0.04	0.78 ± 0.04

Tabla II.—Depredadores recogidos en el suelo del olivar (1994, 1995).

Table II.—Predators collected from the soil in the olive grove (1994, 1995).

---

Himenópteros
Formícidos
<i>Aphenogaster senilis</i> Mayr, 1853
<i>Aphenogaster gibbosa</i> Latreille, 1798
<i>Tapinoma nigerrimum</i> Nylander, 1856
<i>Crematogaster auberti</i> Emery, 1869
<i>Cataglyphis rosenhauri</i> Santschi, 1925
<i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latreille, 1768)
<i>Tetramorium</i> sp.
Coleópteros
Carábidos
<i>Ditonus capito</i> s.sp. <i>haagi</i> (Heyden, 1870)
<i>Calathus ambiguus</i> s.sp. <i>chevrolati</i> Gautier, 1866
Estafilínidos: una especie
Arañas: tres especies
Neurópteros: una especie

---

sentido, se ha demostrado que las capturas, en general, (Sean Clark *et al.*, 1993) o de algunas especies en particular, como las de los carábidos (Mitchell, 1963; Greenslade, 1964) aumentan con la presencia de la cobertura. Castro *et al.* (1996) indican que en olivares de laboreo había un número elevado de hormigas comparado con otro sistema de manejo como no laboreo con suelo desnudo o cubierta vegetal. Ellos concluyen que la presencia de restos vegetales parece ser el factor que en mayor medida influye sobre la composición de la fauna, la cual puede explicar la pobreza de la entomofauna del suelo observada en Arenales, lo que concuerda con los estudios realizados en otros agroecosistemas (Altieri, 1992). También podría ocurrir que el eficaz forrajeo de las hormigas excluyan a otras especies (Greenslade y Greenslade, 1971).

## ESPECIES ENCONTRADAS

Las hormigas dominan en el suelo presente debajo de los olivos (tabla II), y la gran variabilidad a nivel de trampa puede estar ocasionada por la presencia o no de hormigueros cercanos.

La especie más frecuente es *Tapinoma nigerrimum* (Nylander 1856), que es una hormiga agresiva y sus colonias consisten en varios hormigueros conectados entre sí. Es diurna durante los meses de marzo a mayo y posteriormente, es decir hasta noviembre su comportamiento es crepuscular.

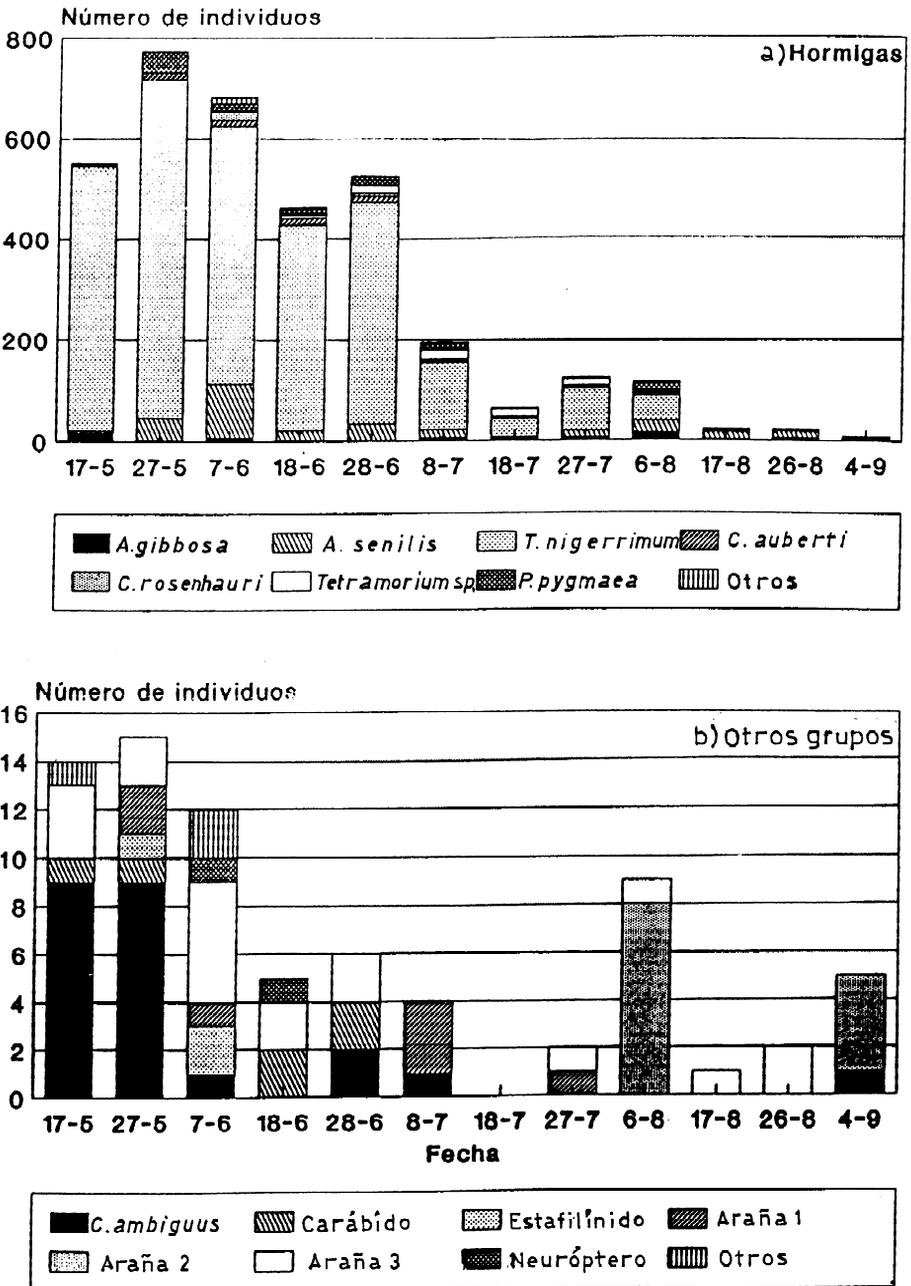


Figura 1.—Capturas de distintos depredadores en trampas de caída en el olivar (1994): Hormigas (a), otros grupos (b).

Figure 1.—Captures of different predators in pitfall trap in the olive grove (1994): Ants (a), other groups (b).

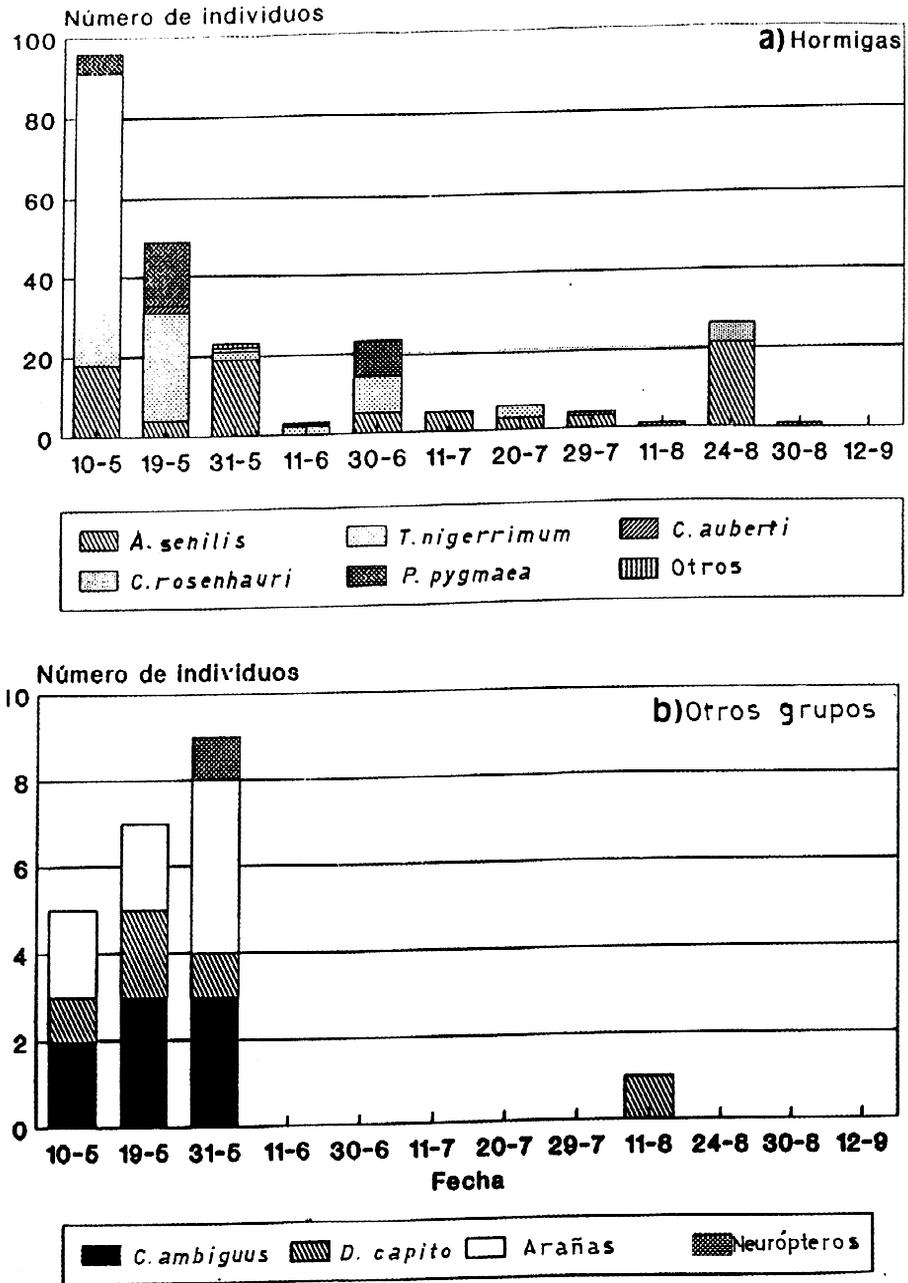


Figura 2.—Capturas de distintos depredadores en trampas de caída en el olivar (1995): Hormigas (a), otros grupos (b).

Figure 2.—Captures of different predators in pitfall trap in the olive grove (1995): Ants (a), other groups (b).

En la copa de los olivos fue capturada durante los meses de abril hasta mediados de julio (Morris, 1997). *Aphenogaster senilis* Mayr, 1853 ocupa el segundo lugar en abundancia y es una hormiga omnívora cuyas obreras llevan en un 60% restos animales y en un 40% restos de plantas (Cerdá *et al.*, 1988). La mayoría de las presas están recién muertas y a los insectos vivos los ignoran. En Barcelona se ha observado que su actividad comienza en marzo disminuyendo en agosto, y en los meses de verano ésta se para completamente durante las horas más calurosas del día para reanudarla por la tarde (Cerdá *et al.*, 1988). En Granada su actividad comenzó mucho antes del mes de agosto (figs. 1a y 2a). Existen interacciones entre *A. senilis* y *T. nigerrimum*, ya que esta última especie suele llegar después y desplazar a la primera, bien atacándola o matándola. Cuando las temperaturas son muy elevadas puede ocurrir lo contrario, ya que *T. nigerrimum* es más sensible (Cerdá *et al.*, 1988).

Después de las hormigas, el grupo más frecuente fue el de los escarabajos, especialmente los carábidos (figs. 1b y 2b). En Grecia, el suelo está dominado por los carábidos y los estafilínidos, los cuales son eficaces depredadores de larvas y pupas de *Prays oleae* (Mazomenos *et al.*, 1994). En nuestra zona se observaron larvas de un mirmélido.

Las capturas de las arañas fueron muy bajas (figs. 1b y 2b), lo que también fue observado por Castro *et al.*, (1996) en Córdoba, pero contrasta con las observaciones de Thaler y Zapparoli (1993) en olivares italianos. Ellos encontraron, a lo largo de todo un año, 570 individuos en una zona y 341 en otra, pertenecientes a 70 especies. Dado que se trata de un olivar de la parte central de Italia puede ser que los resultados reflejen especies de un clima templado y de un olivar con un manejo del suelo diferente, que además, no estuviera tan dominado por las hormigas, como fue el caso de Granada.

Entre las especies no depredadoras se capturaron fundamentalmente tenebriónidos, como *Blaps* spp., cucarachas (dictiópteros), tisanuros y ácaros.

## CONCLUSIONES

El número de depredadores capturados varía según los años, correspondiendo a los meses de mayo y junio las capturas más elevadas.

El olivar en estudio no es homogéneo ya que existen diferencias significativas entre las repeticiones.

El bajo número de especies encontrado está probablemente relacionado con la práctica de eliminar las malas hierbas en este cultivo.

Las hormigas dominan el suelo, siendo las especies más abundantes *Tapinoma nigerrimum* y *Aphaenogaster senilis*.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer su colaboración a los Dres. Tinaut y Mateu por la identificación de las especies de hormigas y carábidos, a Juan Ruiz por la identificación de las especies de plantas y a Herminia Barroso por su ayuda en los trabajos de laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI, M. A., 1992. *Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas*. Ed. Celta. California, 162 pp.
- ARAMBOURG, Y., 1986. *Traite d'entomologie oleicole*. Ed. C.O.I. Madrid, 360 pp.
- BAARS, M. A., 1979. Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles. *Oecologia*, 41:25-46.
- CASTRO, J., CAMPOS, P. y PASTOR, M., 1996. Influencia de los sistemas de cultivo empleados en olivar y girasol sobre la composición de la fauna de artrópodos en el suelo. *Bol. San. Veg., Plagas*, 22: 557-570.
- CERDA, X., BOSCH, J., ALSINA, A. y RETANA, J., 1988. Dietary spectrum and activity patterns of *Aphaenogaster senilis* (Hymenoptera: Formicidae). *Annls Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 24 (1): 69-75.
- CHIVERTON, P. A., 1984. Pitfall-trap catches of the carabid beetle *Pterostichus melamarius* in relation to gut contents and prey densities in insecticide treated and untreated spring barley. *Ent. Exp. Appl.*, 36: 23-30.
- DE ANDRÉS, F., 1991. *Enfermedades y Plagas del Olivo*. 2ª Edición. Riquelme y Vargas Ediciones, S.L. Jaén. 646pp.
- EPSTEIN, M. E. y KULMAN, H. M., 1984. Effects of aprons on pitfall trap catches of carabid beetles in forest and fields. *The Great Lakes Entomologist*, 17(4):215-221.
- GREENSLADE, P. J. M., 1964. Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera). *J. Anim. Ecol.*, 33:301-310.
- GREENSLADE, P. J. M. y GREENSLADE, P., 1971. The use of baits and preservatives in pitfall traps. *J. Aust. Ent. Soc.*, 10:253-260.
- HALSALL, N. B. y WRATTEN, S. D., 1988. The efficiency of pitfall trapping for polyphagous predatory carabidae. *Ecol. Entom.*, 13:292-299.
- HEYER, W., DÖRING, J. y DAMMER, K. ., 1993. Beurteilung des fanges epigäischer nützliche mit bodenfallen in kulturpflanzenbeständen. *Kühn-Arch.*, 87:53-62.
- JERVIS, M. y KIDD, N. A. C., 1986. Host-feeding strategies in himenopteran parasitoids. *Biological Reviews of the Cambridge philosophical Society*, 61:395-434.
- JERVIS, M., KIDD, N.A.C., MCEWEN, P. CAMPOS, M. y LOZANO, C., 1992. Biological control strategies in olive pest management. BCPC Monogr., 52. *Research Coll. in Eur. IPM Syst.*, 31-39.
- LUFF, M. L., 1968. The effects of formalin on the number of Coleoptera caught in pitfall traps. *Entomol. Mon. Mag.*, 104:115-116.
- 1975. Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia*, 19: 345-357.
- MAZOMENOS, B., PETRAKIS, P. V. ROUSSIS, V. LEUKIDOU, I. ORTIZ, A., STEFANOY, D. y PANTAZIS, A., 1994. *Natural enemies of major olive pest: Community level mode of action. The development of environmentally safe pest control systems for the european olive*. AGRE oo13: Eclair 209 Final technical report.

- MITCHELL, B., 1963. Ecology of two carab beetle, *Bebidion lampros* (Herbst) and *Trechus quadristriatus* (Schränk). II Studies on populations of adults in the field, whit special reference to the technique of pitfall trapping. *J. Anim. Ecol.*, 32: 377-392.
- MORRIS, I. T. y CAMPOS, M., 1995. *The olive branch: a conduit for potencial predators to their prey?*. FAO Int. Coop. Net. Oliv. Consul. Hammamet (Tunisia), 132.
- MORRIS, I. T., 1997. *Interrelaciones entre olivos, plagas y depredadores*. Tesis Doctoral. Univ. Granada, 159 pp.
- MORRIS, I. T., CAMPOS, M., KIDD, N. A. C. y SYMONDSON, W. O. C., 1999 a. What is consuming *Prays oleae* (Bernard) (Lep.:Yponomeutidae) and when: a serological solution ?. *Crop Prot.*, 18, 17-22.
- MORRIS, I. T., CAMPOS, M., KIDD, N. A. C., JERVIS, M. A. y SYMONDSON, W. O. C., 1999 b. Dynamics of the predatory arthropod community in Spanish olive grove. *Agric. Forest Ent.*, 1, 219-228.
- NIEMALÄ, J., HALME, E. y HAILA, Y., 1990. Balencing sampling effort in pitfall trapping of carabid beetles. *Entom. Fennica*, 21(12): 233-238.
- OBRTTEL, R., 1971. Number of pitfall traps in relation to the structure of the catch of soil surface coleoptera. *Acta ent. bohemoslov.*, 69: 300-309.
- PÉREZ, P. y PRIETO, P., 1980. C.S.I.C. Memoria explicativa de los mapas de suelos y vegetación de la provincia de Granada. 127 pp.
- SCHELLER, H. V., 1984. Pitfall trapping as the basis for studying ground beetle (Carabidae) predation in spring barley. *Tidsskrift voor Plantearl.*, 88: 317-324.
- SEAN CLARK, M., LUNA J. M., STONE, N. D. y YOUNGMAN, R. R., 1993. Habitat preferences of generalist predators in reduced-tillage corn. *J. Entomol. Sci.*, 28(4): 404-416.
- SOUTHWOOD, T. R. E., 1978. *Ecological method with particular reference to the study of insect populations*. Chapman and Hall, New York. Second Edition, 524 pp.
- THALER, K. y ZAPPAROLI, M., 1993. Epigeic spider in an olive-grove in central Italy (Aranae). *Redia*, 56(2): 307-316.