

DENSIDAD POBLACIONAL DE PULGONES EN CULTIVARES DE ALFALFA EN LOS REGADIOS DE LLEIDA

X. PONS
J. LLOVERAS

Centre UdL-IRTA
25198 Lleida

RESUMEN

De 1995 a 1997 se evaluó, en pequeñas parcelas de campo, la densidad de pulgones en siete cultivares de alfalfa, de orígenes español, francés y estadounidense.

Las especies de pulgones infestantes fueron *Aphis craccivora*, *Acyrtosiphon pisum* y *Therioaphis trifolii*, variando cada año su incidencia y abundancia relativa.

La dinámica poblacional de las tres especies mostró un único pico, principalmente a finales de julio o inicios de agosto. Las densidades de pulgones se mantuvieron inferiores a 1 individuo/tallo hasta el pico poblacional. Entonces, los niveles poblacionales fueron bajos, especialmente en 1995 y 1996 cuando el conjunto de pulgones no superó los 10 individuos/tallo; en 1997, la densidad máxima fue de 18 pulgones/tallo. El carácter puntual del período de máxima incidencia de pulgones y las bajas densidades registradas durante el estudio cuestionan la estrategia de control habitual de la zona consistente en tratamientos preventivos después de la mayoría de cortes.

Los resultados referentes a la infestación diferencial de pulgones en los siete cultivares no fueron consistentes. Los cultivares Miral y Supreme, considerados en Estados Unidos resistentes a *A. pisum* y *T. trifolii*, no mostraron un menor grado de infestación que los cultivares españoles, aunque parecen tener una peor predisposición a ser infestados por *T. trifolii*.

PALABRAS CLAVE: *Acyrtosiphon pisum*
Aphis craccivora
Therioaphis trifolii
Pulgones
Alfalfa
Control

INTRODUCCION

Lleida es la primera provincia española productora de alfalfa; la superficie cultivada es de unas 32.000 ha (casi 26.000 ha en regadío), lo que supone aproximadamente el 13 % de la superficie dedicada a este cultivo en España (MAPA, 1997), con un rendimiento medio de 12 t de materia seca por hectárea (Lloveras, 1998). Es en la actualidad un cultivo en auge en Lleida debido, sobre todo, a las ayudas de la Unión Europea a la industrialización.

Recibido: 5-8-98

Aceptado para su publicación: 15-1-99

En la zona de regadío de Lleida, la alfalfa está afectada por diversas plagas entre las que cabe destacar la cuca negra (*Colaspidea atrum* Oliv.), el gusano verde (*Hypera postica* Gyllenhal), el apion (*Apion pisi* F.) y los pulgones, siendo éstos últimos una de las plagas a las que se dedican más esfuerzos de control.

La estrategia de control contra pulgones usada normalmente por la mayoría de los productores es el tratamiento preventivo sistemático después de cada corte a partir del segundo. Al darse cinco o seis cortes anuales, el número de tratamientos contra pulgón se sitúa, por lo general, en un mínimo de tres. Además, suelen aplicarse insecticidas muy poco selectivos que tienen efectos nocivos sobre insectos beneficiosos.

A pesar de los esfuerzos de control empleados contra ellos, el conocimiento que de los pulgones de la alfalfa se tiene en Lleida (composición de especies e importancia relativa, su dinámica poblacional, factores que la regulan, umbrales de intervención, etc.) es muy limitado. Tampoco se dispone de información acerca de la respuesta de los diferentes cultivares españoles a su ataque. En Estados Unidos se han desarrollado cultivares resistentes a pulgones (Certified Alfalfa Seed Council, 1993), alguno de los cuales se cultiva en la zona de Lleida (cv. Miral, por ejemplo).

El objetivo de este trabajo se sitúa en el marco de la determinación de criterios de decisión en el control de los pulgones de la alfalfa, ya sea de aplicación de tratamientos insecticidas o de elección de cultivares. Para ello se estimaron las densidades de población a lo largo del ciclo productivo en siete cultivares de alfalfa con el fin de conocer qué especies son las más habituales y determinar el grado natural de infestación de pulgones en esos cultivares como indicativo de algún grado de resistencia.

MATERIAL Y METODOS

Los trabajos se llevaron a cabo durante los años 1995, 1996 y 1997 en una de las parcelas de evaluación agronómica de cultivares que dispone el Area de Cultivos Extensivos del Centro UdL-IRTA, situada en el Palau d'Anglesola, 25 km al este de Lleida, en plena zona de cultivo de alfalfa.

El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones en las que se dispusieron siete cultivares de alfalfa en el segundo o tercer año de producción, cuatro de origen español (Aragón, San Isidro, Capitana y Ampurdán) y uno de origen francés (Europe), de los que no se conocía su respuesta a pulgones, y dos de origen estadounidense (Miral y Supreme) citados como resistentes (Certified Alfalfa Seed Council, 1993). Las parcelas elementales tenían unas dimensiones de 2 m x 5 m, y cada una de ellas estaba separada de la contigua por un pasillo sin cultivo de 0,4 m.

En cada uno de los años del estudio se aplicó un único tratamiento insecticida a inicios o mediados de abril contra coleópteros defoliadores con lambda cihalotrin (Karate®, Zeneca) a una dosis de 0,5 l/ha (12,5 g m.a./ha). Asimismo, cada año se efectuó un tratamiento herbicida con hexacina (Velpar®, Du Pont) a una dosis de 1kg/ha (900 g m.a./ha).

La evaluación de la infestación natural de pulgones en los distintos cultivares se efectuó de mayo a octubre mediante diversos muestreos (2-3 por corte, espaciados 10 ó 15 días aproximadamente). Para la estimación de las densidades de población se procedió a la elección al azar de cinco tallos de alfalfa en cada parcela elemental; en ellos se observaban detalladamente el propio tallo, las hojas y los botones florales en caso de haberlos, anotándose cada una de las especies de pulgones presentes y su densidad con arreglo a una

escala de abundancia de 0 a 6 en la que los valores aumentan en progresión geométrica (Tabla 1). Las clases de abundancia simplifican el muestreo reduciendo el tiempo y los costes (Lapchin *et al.*, 1997), a la vez que avanzan la transformación logarítmica de los datos (Ohnesorge y Rapp, 1986). Además en las parcelas del cultivar Aragón, el más extensamente cultivado en la zona (Lloveras, 1998), se llevó a cabo el recuento total de pulgones en cada tallo observado.

TABLA 1
ESCALA DE ABUNDANCIA REFERIDA A LA DENSIDAD
POBLACIONAL DE PULGONES EN LA ALFALFA

Scale of abundance according to the aphid population density in lucerne

Clase	Número de pulgones por tallo
0	0
1	1-4
2	5-10
3	11-34
4	35-100
5	101-300
6	301-900

Para comparar la infestación diferencial en los distintos cultivares se llevó a cabo un análisis de varianza de los valores de las clases registrados con el paquete estadístico SAS (SAS, 1989). En los casos en que aparecieron diferencias significativas entre cultivares ($P < 0,05$), la separación de medias se llevó a cabo mediante la prueba de Student-Newman-Keuls.

RESULTADOS

Especies de pulgones y su fenología

Durante los tres años de estudio las especies de pulgones que infestaron la alfalfa fueron *Aphis craccivora* Koch, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) y *Therioaphis trifolii* (Monell). Sin embargo, la incidencia y la abundancia relativa de cada una de ellas varió de año en año.

En los tres años de estudio (Fig. 1) se empezaron a encontrar pulgones desde mayo. Los niveles poblacionales se mantuvieron por debajo de un individuo/tallo hasta el momento en que se produjo un incremento exponencial que originó el máximo poblacional. A continuación hubo una rápida reducción de las poblaciones, llegándose en muchos casos a valores nulos de densidad.

El momento en que se produjo el máximo poblacional varió según el año. En 1995, el pico de población se dio a inicios de junio (Fig. 1a), mientras que en 1996

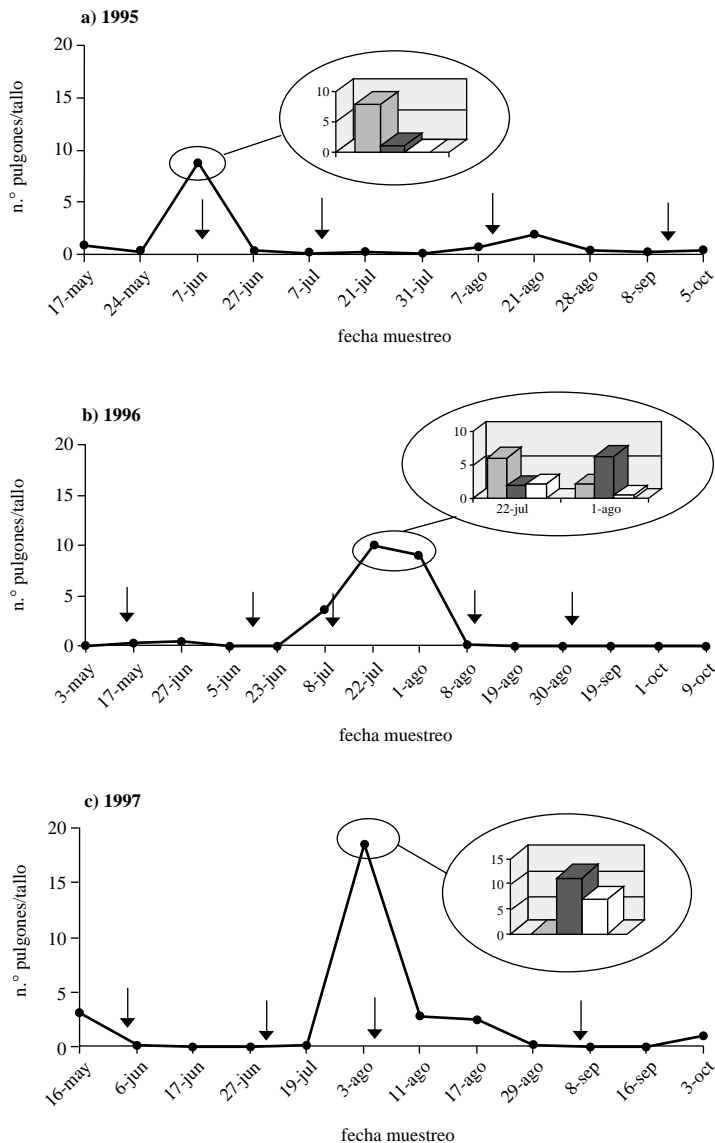


Fig. 1.—Densidad total de pulgones en las parcelas del cultivar Aragón de 1995 a 1997 a lo largo del período de muestreo.

En el círculo se indica la composición de especies en el pico de población así como la densidad de cada una de ellas: ■ *A. craccivora*; ■ *A. pisum*; ◐ *T. trifolii*. Las flechas indican los días de corte durante el período de estudio.

Total aphid density in the plots of cultivar Aragón throughout the sampling period from 1995 to 1997. The composition and abundance of the species at the peak of population is showed within de circle: ■ *A. craccivora*; ■ *A. pisum*; ◐ *T. trifolii*. Arrows indicate the days of lucerne harvest during the sampling period.

se dio a finales de julio-inicios de agosto (Fig. 1b) y en 1997, a inicios de agosto (Fig. 1c). En cualquier caso, las densidades de pulgones en este momento fueron bajas (Fig. 1), particularmente en los años 1995 y 1996 cuando no se superaron los 10 pulgones/tallo; en 1997, la máxima densidad registrada alcanzó los 18 pulgones/tallo.

En 1995, se encontraron pulgones durante todo el período de muestreo. *T. trifolii* se encontró únicamente durante los meses de julio, agosto y septiembre. *A. craccivora* fue la especie predominante en el pico poblacional (7,8 pulgones/tallo) mientras que la densidad de *A. pisum* fue de 1 pulgón/tallo y cero la de *T. trifolii* (Fig. 1a).

En 1996, el período de infestación fue más corto, observándose pulgones desde mediados de mayo hasta principios de agosto, a partir de entonces su presencia en las parcelas del ensayo fue nula. El pico poblacional de *A. craccivora* y de *T. trifolii* se produjo el 22 de julio (6,1 y 2,1 individuos/tallo, respectivamente), mientras que el de *A. pisum* se produjo el 1 de agosto con 6,3 pulgones/tallo (Fig. 1b).

En 1997, la presencia de *A. craccivora* fue muy escasa y las poblaciones estuvieron compuestas, casi exclusivamente, por *A. pisum* y *T. trifolii*. La densidades de estas especies en el pico poblacional fueron de 11,2 y 6,8 pulgones/tallo respectivamente (Fig. 1c).

Densidad diferencial de pulgones en los siete cultivares

Debido a la dinámica poblacional presentada por los pulgones en los tres años de estudio, la comparación entre cultivares en cuanto al grado de infestación de pulgones sólo se presenta en los momentos de máxima densidad y para cada una de las especies dominantes.

En 1995, no se hallaron diferencias significativas ($F = 1,77$; $P = 0,09$) en cuanto al nivel de infestación de *A. craccivora*, si bien los cultivares de origen estadounidense (Miral y Supreme) fueron los que presentaron menor densidad de población (Fig. 2a).

En 1996, la respuesta de los cultivares a la infestación natural de *A. craccivora* y *T. trifolii* en su pico poblacional fue significativamente distinta entre cultivares ($F = 2,42$ y $P = 0,014$ en el caso de *A. craccivora*; $F = 3,14$ y $P = 0,002$ en el caso de *T. trifolii*). *A. craccivora* presentó menores densidades en los cultivares Aragón, Capitana y Supreme que en los cultivares San Isidro y Europe (Fig. 2b). Los cultivares estadounidenses (Miral y Supreme) mostraron el grado de infestación menor de *T. trifolii*, si bien únicamente las diferencias fueron significativas entre ellos y el cultivar Ampurdán (Fig. 2c). Asimismo, se encontraron diferencias significativas en el pico poblacional de *A. pisum* el 1 de agosto ($F = 5,52$; $P = 0,0001$). En este caso el cultivar Europe presentó una mayor infestación de pulgones que el resto de los cultivares ensayados, siendo Capitana y Supreme los que registraron menor densidad de *A. pisum* (Fig. 2d).

No se registraron diferencias significativas entre cultivares en 1997, tanto para el caso de *A. pisum* ($F = 1,52$; $P = 0,19$) como en el de *T. trifolii* ($F = 0,81$; $P = 0,61$). A pesar de ello, el cultivar Capitana ocupó el último lugar en cuanto a densidad de *A. pisum* soportada (Fig. 2e). En el caso de *T. trifolii*, Miral y Supreme fueron los cultivares que ocuparon esos dos últimos lugares, tal como había sucedido en 1996 (Fig. 2f).

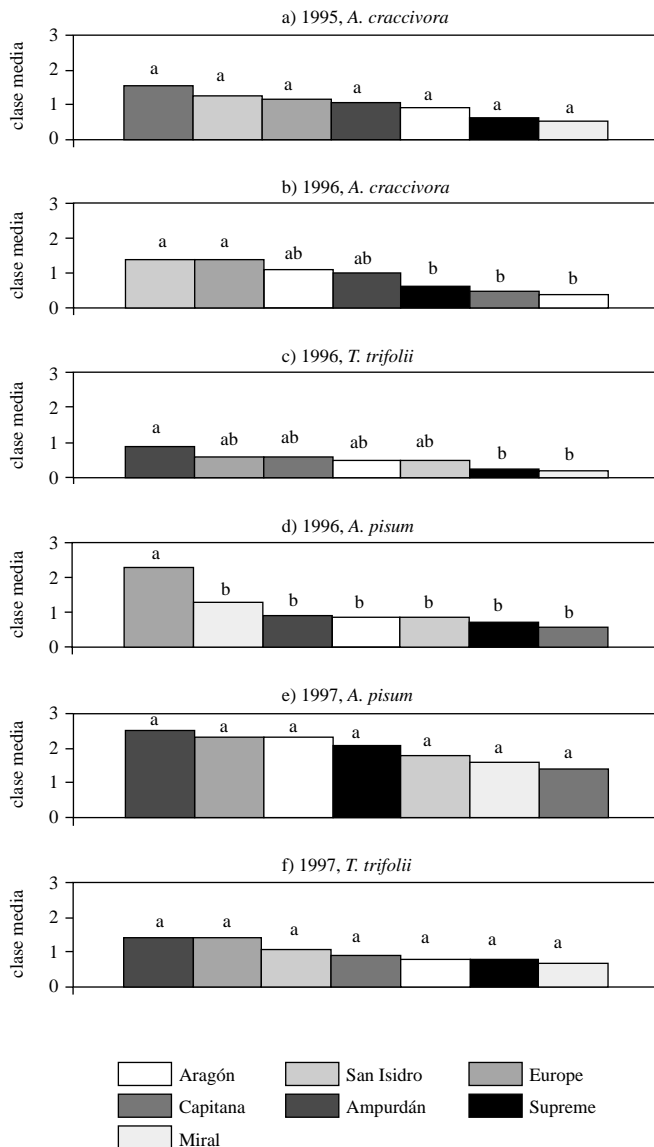


Fig. 2.—Densidad (expresada como clase media de abundancia según la escala de la Tabla 1) de *A. craccivora*, *A. pisum* y *T. trifolii* en el pico de población en cada uno de los cultivares de alfalfa.

Valores seguidos con la misma letra no son significativamente distintos de acuerdo con la prueba de Student-Newman-Keuls.

Density (expressed as an average class of abundance according to the Table 1 scale) of *A. craccivora*, *A. pisum* and *T. trifolii* in the population peak in each of the seven lucerne cultivars.

Values followed by the same letter are not significantly different according to the Student-Newman-Keuls test.

DISCUSION

Las tres especies de pulgones que se establecieron sobre la alfalfa a lo largo de los años son, probablemente, las más abundantes en las zonas de cultivo de alfalfa en España. Si bien no se dispone de datos sistematizados previos sobre su presencia y abundancia relativa, estas especies habían sido citadas previamente en otros lugares de la geografía española (Meliá, 1980; Nieto *et al.*, 1984). *A. pisum*, *A. craccivora* y *T. trifolii* son también las especies más habituales en los alfalfares franceses (Bourneville, 1982).

La similitud de las curvas de la evolución de las poblaciones totales halladas en 1996 y 1997 (Fig. 1) indicaría que el período de mayor riesgo de ataque de pulgones se sitúa desde finales de julio a inicios de agosto, siendo 1995 un año atípico. Este período, parece confirmarse en observaciones efectuadas durante varios años por los autores en parcelas comerciales (datos no publicados). Estos resultados contrastan con los de Gimeno y Perdiguier (1993) quienes indican que, en la región aragonesa, las mayores poblaciones de *A. pisum* y de pulgones en general se obtienen durante el mes de mayo.

En general, los niveles poblacionales de pulgones registrados en los momentos de máxima incidencia fueron bajos, sobre todo en 1995 y 1996. A pesar de que los umbrales de daño en nuestra zona no son conocidos, las densidades de pulgones registradas quedaron lejos de los valores señalados en otros países como susceptibles de provocar daños. El umbral de daño de *A. pisum* se ha determinado en California (EE UU) en función de la altura del cultivo (Summers *et al.*, 1996), considerando que plantas de menos de 25 cm sufren daño económico cuando soportan entre 40 y 50 pulgones/tallo, mientras que plantas entre 25 y 50 cm pueden soportar entre 70-80 pulgones/tallo y las plantas de más de 50 cm hasta 100 pulgones/tallo. No obstante, en otras regiones de Estados Unidos, los umbrales señalados son más bajos y se expresan en pulgones-día; Cuperus *et al.* (1982) indican que 114 pulgones-día/tallo provocan daños económicos. Sin embargo, Girusse (1997) en un ensayo de laboratorio, no encontró respuesta significativa en la tasa de elongación del tallo, el principal proceso determinante del crecimiento y de la producción, cuando sometía tallos de alfalfa durante dos días a densidades de *A. pisum* inferiores a los 100 pulgones. La capacidad de daño de *T. trifolii* parece más elevada y el umbral en California se sitúa en los 20 pulgones/tallo durante el verano (Summers *et al.*, 1996).

Los valores de densidad de población obtenidos en las parcelas de ensayo fueron equiparables a los registrados en parcelas comerciales en 1995 y 1996 (Pons, datos no publicados). En 1997, en parcelas comerciales no sometidas a tratamientos aficidas, la población evolucionó de manera similar a la de las parcelas de ensayo aunque la densidad de pulgones en el pico de población a inicios de agosto fue muy superior.

Los resultados del presente estudio cuestionan la estrategia de control llevada a cabo habitualmente contra pulgones en la zona de regadío de Lleida, consistente en la aplicación sistemática de tratamientos insecticidas de amplio espectro después del segundo corte, pocos días después de la siega. Esta estrategia no estaría justificada, sobre todo, por el carácter puntual del período de mayor densidad de población. Además las bajas densidades en el pico poblacional registradas algunos años pone de manifiesto la necesidad de evaluar los niveles poblacionales antes de llevar a cabo tratamiento alguno. Sin embargo, dado el crecimiento exponencial de las poblaciones a partir de un momento determinado, será necesario tener en cuenta la dinámica poblacional de los pulgones para establecer una estrategia de control racional. En situaciones semejantes a las de 1997 se justificaría un tratamiento aficida.

En relación con la infestación diferencial de pulgones en los distintos cultivares ensayados, los resultados obtenidos fueron poco consistentes. Uno de los motivos para ello podría ser la baja densidad de pulgones registrada.

Los cultivares de origen estadounidense (Miral y Supreme) están citados como resistentes a *T. trifolii* y *A. pisum* en Estados Unidos (Certified Alfalfa Seed Council, 1993) y a pesar de que, en nuestro ensayo, parecen tener una peor predisposición al establecimiento de *T. trifolii*, su comportamiento frente a *A. pisum* no se diferenció de los cultivares españoles. Sin embargo, el número de pulgones que soporta una planta de alfalfa no es el único indicador de la resistencia de ésta frente a ellos. En este sentido, Lloyd *et al.* (1980a, 1980b) no encontraron relación entre la resistencia expresada por distintos cultivares australianos y la población de *Acyrtosiphon kondoi* Shinji y *T. trifolii* f. *maculata* soportada. Por tanto, será necesario llevar a cabo nuevos ensayos en ambientes controlados, determinando parámetros intrínsecos de la biología de las especies de pulgones y de sus efectos sobre la planta, para conocer la existencia de cultivares autóctonos que presenten cierto grado de resistencia.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la CICYT, Proyecto AGF96-0482.

Agradecemos la colaboración de Lidia Ortín, Judit Gasulla y Aniol Vilalta en la toma de datos de campo. Asimismo queremos agradecer a Ramon Albajes, las sugerencias y comentarios realizados durante la elaboración de este trabajo.

SUMMARY

Aphid population densities on alfalfa cultivars in the irrigated area of Lleida

Aphid density was evaluated in small field plots during three consecutive growing seasons (1995 – 1997) on seven cultivars of alfalfa from Spain, France and USA origin.

Aphis craccivora, *Acyrtosiphon pisum* and *Therioaphis trifolii* were the aphid species recorded each year, although its incidence and relative abundance varied from year to year.

The population dynamics of the three species peaked once a year, mainly by the end of July or beginning of August. Aphid densities remained below 1 individual/stem up to the population peak. Then, the population levels did not exceed 10 aphids/stem in 1995 and 1996, and reached a peak of 18 aphids/stem in 1997. The short outbreak period and the low aphid densities before and after the population peak question the strategy of aphid control usually followed in the area, consisting in spraying systematically with a broad-spectrum insecticide after the majority of cuts.

Results about the differential infestation of aphids on the seven cultivars were not consistent. The cultivars Miral and Supreme, considered resistant to *A. pisum* and *T. trifolii* in the USA, did not show less degree of aphid infestation than the Spanish or French cultivars, although they seem to have a worst predisposition to be infested by *T. trifolii*.

KEY WORDS: *Acyrtosiphon pisum*
Aphis craccivora
Therioaphis trifolii
Aphids
Alfalfa
Control

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOURNEVILLE R., 1982. Les pucerons des oléagineux (colza) et des protéagineux (féverole, luzerne, pois). En Les pucerons des cultures. ACTA. Le Carrousel. Paris. pp: 99-111.
- CERTIFIED ALFALFA SEED COUNCIL, 1993. Alfalfa varieties 1993/94. Edition. Davis. California.
- CUPERUS G.W., RADCLIFE B., BARNES D.K., MARTEN G.C., 1982. Economic injury levels and economic thresholds for pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris), on alfalfa. Crop Prot., 1: 453-463.
- GIMENO F., PERDIGUER A., 1993. Estudios sobre la evolución en Aragón de los insectos fitófagos de la alfalfa. Bol. San. Veg. Plagas, 19: 279-287.
- GIROUSE C., 1997. Effect of controlled densities and locations of pea aphid populations on stem elongation rate of alfalfa. Abstracts of the Fifth International Symposium on Aphids. León, 15-19 September 1997. pp: 82
- LAPCHIN L., BOLL R., ROCHAT J., GERIA A.M., FRANCO E., 1997. Projection pursuit nonparametric regression used for predicting insect densities from visual abundance classes. Environ. Entomol., 26: 736-744.
- LLOVERAS J., 1998. La alfalfa en la provincia de Lleida. En La alfalfa: Cultivo, transformación y consumo. Asociación Interprofesional de Forrajes Españoles. Lleida. pp: 120-127.
- LLOYD D.L., TURNER J.W., HILDER T.B., 1980 a. Effects of aphids on seedling growth of lucerne lines. I. Blue-green aphid in field conditions (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji). Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 20: 72-76.
- LLOYD D.L., TURNER J.W., HILDER T.B., 1980 b. Effects of aphids on seedling growth of lucerne lines. II. Spotted alfalfa aphid (*Therioaphis trifolii* f. *maculata* (Monell)) in field conditions. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 20: 452-456.
- M.A.P.A., 1997. Anuario de Estadística Agraria 1997. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid.
- MELIA A., 1980. Investigación del Suborden Aphidinea en la provincia de Castellón sobre plantas de interés agrícola. Comunicaciones INIA. Serie: Protección Vegetal, nº 12. INIA. Madrid.
- NIETO J.M., DIAZ T.E., MIER M.P., 1984. Catálogo de los pulgones (Homoptera: Aphidoidea) de España y de sus plantas hospedadoras. Servicio de Publicaciones de la Universidad de León. 115 pp.
- OHNESORGE B., RAPP G., 1986. Methods for estimating the density of whitefly nymphs (*Bemisia tabaci* Genn) in cotton. Tropical Pest Management, 32: 207-211.
- SAS INSTITUTE INC., 1989. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina. USA.
- SUMMERS C.G., HAGAN K.S., STERN V.M., 1996. Alfalfa pest management guidelines. En UC IPM Pest Management Guidelines. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3339. pp: 2-5.