

## ESCOLÍTIDOS VECTORES DE LA GRAFIOSIS EN PUERTA DE HIERRO (MADRID) Y VALSAÍN (SEGOVIA) DURANTE EL PERÍODO DE 1996-1999

JUAN CARLOS LÓPEZ<sup>1</sup>, ALEJANDRO SOLLA<sup>1</sup>, YOLANDA MENENDEZ<sup>1</sup>, SALUSTIANO IGLESIAS<sup>2</sup>  
Y LUIS GIL<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se dan a conocer las capturas de tres especies de escolítidos vectores de la grafiosis (*Scolytus scolytus*, *Scolytus multistriatus* y *Scolytus kirschii*) en las inmediaciones de dos bancos clonales de olmos ibéricos. Los bancos clonales se localizan en los centros de mejora de Puerta de Hierro, Madrid, y de Valsaín, Segovia. Se presentan los resultados de las capturas durante el periodo de 1996 a 1999, analizándose especies, generaciones y sexos, así como la relación entre factores climáticos y capturas. Se constata una caída en la captura de *Scolytus multistriatus* en Puerta de Hierro, coincidente con la aparición en la zona de olmos afectados por grafiosis.

**Palabras clave:** grafiosis del olmo, feromonas, *Scolytidae*, *Scolytus multistriatus*.

### SUMMARY

Captures of elm beetles vectors of Dutch Elm Disease (*Scolytus scolytus*, *Scolytus multistriatus* and *Scolytus kirschii*) in the vicinity of two clonal banks of Iberian elms are shown. Clonal banks are sited at Centros de Mejora de Puerta de Hierro (Madrid) and Valsaín (Segovia), in Central Spain. Species, generations and sex are analysed between 1996 and 1999, so as relationships between climatic factors and captures. There is a fall in *Scolytus multistriatus* captures at Puerta de Hierro, coinciding with the rise in the area of elms affected by Dutch Elm Disease.

**Key Words:** Dutch Elm Disease, pheromones, *Scolytidae*, *Scolytus multistriatus*.

### INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de las últimas dos pandemias de grafiosis acaecidas en España (MARTÍNEZ 1932; MUÑOZ & RUPÉREZ 1980) ha desaparecido la práctica totalidad de las olmedas. La Dirección

General de Conservación de la Naturaleza en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid inician en 1987 una serie de campañas de recogida de material vegetal en un intento por conservar los recursos genéticos de los olmos ibéricos (*Ulmus minor*) todavía vivos. Las copias de

<sup>1</sup> Unidad de Anatomía, Fisiología y Mejora Genética Forestal, Departamento de Silvopascicultura, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria 28040 Madrid.

<sup>2</sup> Servicio de Material Genético. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Gran Vía de San Francisco, 4. 28005 Madrid.

los olmos propagados se plantan en dos bancos clonales, el primero localizado en el Centro de Mejora Genética Forestal de Puerto de Hierro (Madrid), y el segundo en el Centro Nacional de Mejora Forestal de Valsaín (Segovia).

En la primavera de 1995 se detectaron en el banco clonal de Puerta de Hierro las primeras infecciones naturales de grafiosis. En las horcaduras de las ramas infectadas se observaron numerosas galerías de alimentación causadas por escolítidos. Los olmos infectados fueron podados o erradicados siguiendo a PAJARES & MARTÍNEZ DE AZAGRA (1990) y el banco clonal fue fumigado con el insecticida piretroide Fastac (alfacipermetrina) (PAJARES & LANIER 1989).

En 1996 se instalaron en las proximidades de los bancos clonales trampas para capturar las especies *Scolytus multistriatus*, *S. scolytus* y *S. kirschii*, vectores de la grafiosis en la Península Ibérica (PAJARES 1987; WEBBER 1990). El objetivo principal fue el de conocer la fecha de inicio de vuelo y los picos de población. Conocer estas fechas resulta útil para iniciar los tratamientos de fumigación. Conocer la frecuencia con la que se producen estos picos permite optimizar la prevención, y hacer los tratamientos más efectivos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las trampas utilizadas en 1996 estuvieron constituidas por dos planchas blancas de PVC (50 x 25 x 0,3 cm) en disposición cruzada, impregnadas de pegamento, donde quedaban adheridos los escolítidos. Un orificio circular de seis centímetros de diámetro en la parte central de las aletas permitió la colocación de viales cilíndricos con feromona de agregación. Las trampas se colocaron sobre postes de hierro de 2 m de altura. Entre 1997 y 1999 se utilizaron las mismas trampas pero desprovistas de pegamento. En la parte inferior de cada una se fijó un embudo de plástico de 33 cm de diámetro. El embudo finalizaba en un bote desmontable, que se rellenó a un tercio de su volumen con etanol al 25%, donde se recogían las capturas.

Los viales de feromona utilizados contienen una mezcla de  $\alpha$ -cubebeno extraído de olmo, y de 4-

metil-3-heptanol y  $\alpha$ -multistriatín extraído de hembras de *S. multistriatus* (LANIER *et al.* 1976), en proporción 2:50:12. Son comercializados por Aragonesas Agro S.A. con el nombre de Aralure.

En la tabla 1 se muestra el número de trampas utilizadas y el periodo de recogida de escolítidos en ambos bancos clonales, durante los años del estudio. La captura se realizó semanalmente, si bien problemas logísticos impidieron que se pudiera mantener esa regularidad en Valsaín en el año 1998.

Dado que, según PAJARES (1987), es necesario un total de 1.012 grados-día para el desarrollo completo de una generación de *S. multistriatus*, el comienzo de vuelo de las generaciones no invernales se ha estimado calculando el número de días necesarios para acumular ese total de grados-día, tomando como punto de partida la fecha de inicio de vuelo de la generación precedente. De esta forma se ha podido estimar, si bien de forma aproximada, los límites de vuelo de las distintas generaciones.

## RESULTADOS

### Capturas realizadas en Puerta de Hierro, Madrid

La especie *S. multistriatus* ha sido la más recogida durante todos los años, siendo el porcentaje respecto de las capturas totales en 1996, 1997,

TABLA 1  
NÚMERO DE TRAMPAS Y FECHAS DE RECOGIDA DE ESCOLÍTIDOS EN LOS BANCOS CLONALES DE PUERTA DE HIERRO Y VALSAÍN ENTRE 1996 Y 1999. [TRAPS NUMBER AND RECOLLECTION DATE IN CLONAL BANK AT PUERTA DE HIERRO AND VALSAÍN BETWEEN 1996 AND 1999]

	Puerta de Hierro		Valsaín	
	N.º trampas	Recogida de datos	N.º trampas	Recogida de datos
1996	4	24-V al 22-XI	—	—
1997	2	5-III al 12-XI	2	12-V al 3-XI
1998	1	24-IV al 2-XII	1	24-IV al 11-XI
1999	1	7-IV al 17-XI	1	5-V al 18-XI

1998 y 1999 del 89,9%, 92,4%, 79,1% y 91,1%, respectivamente.

Las capturas de *S. scolytus* y *S. kirschii* han sido bastante escasas y suponen respectivamente el 2,4 y el 2,9% en el año 1996, el 2,3 y 2,4% en el 1997, el 9,2 y 6,6% en 1998, y el 3,6 y 4,3% en 1999, del total de escolítidos. Entre otras especies de este género capturadas, no vectores de la grafiosis, se ha identificado *Scolytus amygdali*, *S. pygmaeus* y *S. rugulosus*.

La relación de sexos se ha mantenido significativamente estable para *S. multistriatus* durante todos los años del periodo de estudio, y se sitúa en torno a 1,15 hembras por macho (tabla 2). No se observa, sin embargo, ninguna tendencia clara en la proporción entre machos y hembras capturadas en el caso de *S. scolytus*.

En lo que sigue se comentarán únicamente las capturas de *S. multistriatus*. La variación de las mismas a lo largo del año, así como las temperaturas máximas y las precipitaciones semanales, se muestran en la figura 1. En ella se han señalado los límites aproximados de vuelo de cada una de las generaciones.

El comienzo de los vuelos en Puerta de Hierro suele registrarse a finales de marzo o principios de abril, que es cuando las temperaturas máximas comienzan a superar los 23 °C. Este valor parece ser el umbral térmico de vuelo para esta especie en la zona. Desde aquí se suceden, solapándose, tres generaciones incluida la invernan-

te, hasta finales de octubre o principios de noviembre. En años especialmente cálidos, como fue 1996, puede completarse el desarrollo de parte de la cuarta generación, que vuela durante poco tiempo y con escaso número de ejemplares, ya en octubre.

El hecho más destacable de los años 1998 y 1999 es el bajo número de capturas en comparación con el de los años anteriores (tabla 2). Esta escasa muestra impidió el seguimiento preciso del desarrollo de las generaciones.

### Capturas realizadas en Valsaín, Segovia

Las capturas registradas en las inmediaciones del banco de recursos de Valsaín están constituidas fundamentalmente por *S. multistriatus*, si bien en 1998 y 1999 también fueron capturados algunos ejemplares de *S. kirschii*. En ninguno de los tres años se ha recogido muestras de *S. scolytus*. En la tabla 2 se muestra el total de las capturas realizadas en el periodo de estudio.

La relación de sexos muestra un aumento en el porcentaje de hembras capturadas con respecto a los datos de Puerta de Hierro, muy marcado en 1997 (1,35 hembras por macho), y menos destacado en 1998 (1,22 hembras por macho) y 1999 (1,24 hembras por macho).

El periodo de actividad es mucho más reducido en Valsaín que en Puerta de Hierro debido a las temperaturas más bajas que se registran, iniciándose

TABLA 2

CAPTURAS TOTALES POR TRAMPA Y RELACIÓN DE SEXOS EN LOS BANCOS CLONALES DE PUERTA DE HIERRO Y VALSAÍN ENTRE 1996 Y 1999, CORRESPONDIENTES A LAS TRES ESPECIES IBÉRICAS DE ESCOLÍTIDOS VECTORES DE LA GRAFIOSIS.

[GLOBAL CAPTURES AND SEX RATIO IN CLONAL BANK AT PUERTA DE HIERRO AND VALSAÍN BETWEEN 1996 AND 1999, CORRESPONDING TO THE THREE IBERIAN SPECIES OF SCOLITIDAE VECTORS OF DUTCH ELM DISEASE]

Año	<i>S. multistriatus</i>		Puerta de Hierro		<i>S. scolytus</i>		Otros	Valsaín		
	Total	♀/♂	Total	♀/♂	Total	♀/♂		Total	♀/♂	Total
1996	1.518	1,17	50	0,52	41	1,20	317	-	-	-
1997	1.652	1,17	43	0,73	42	0,67	204	2.046	1,35	0
1998	807	1,12	32	0,39	43	0,58	25	2.750	1,22	6
1999	401	1,12	19	-	16	1,60	4	3.652	1,24	22

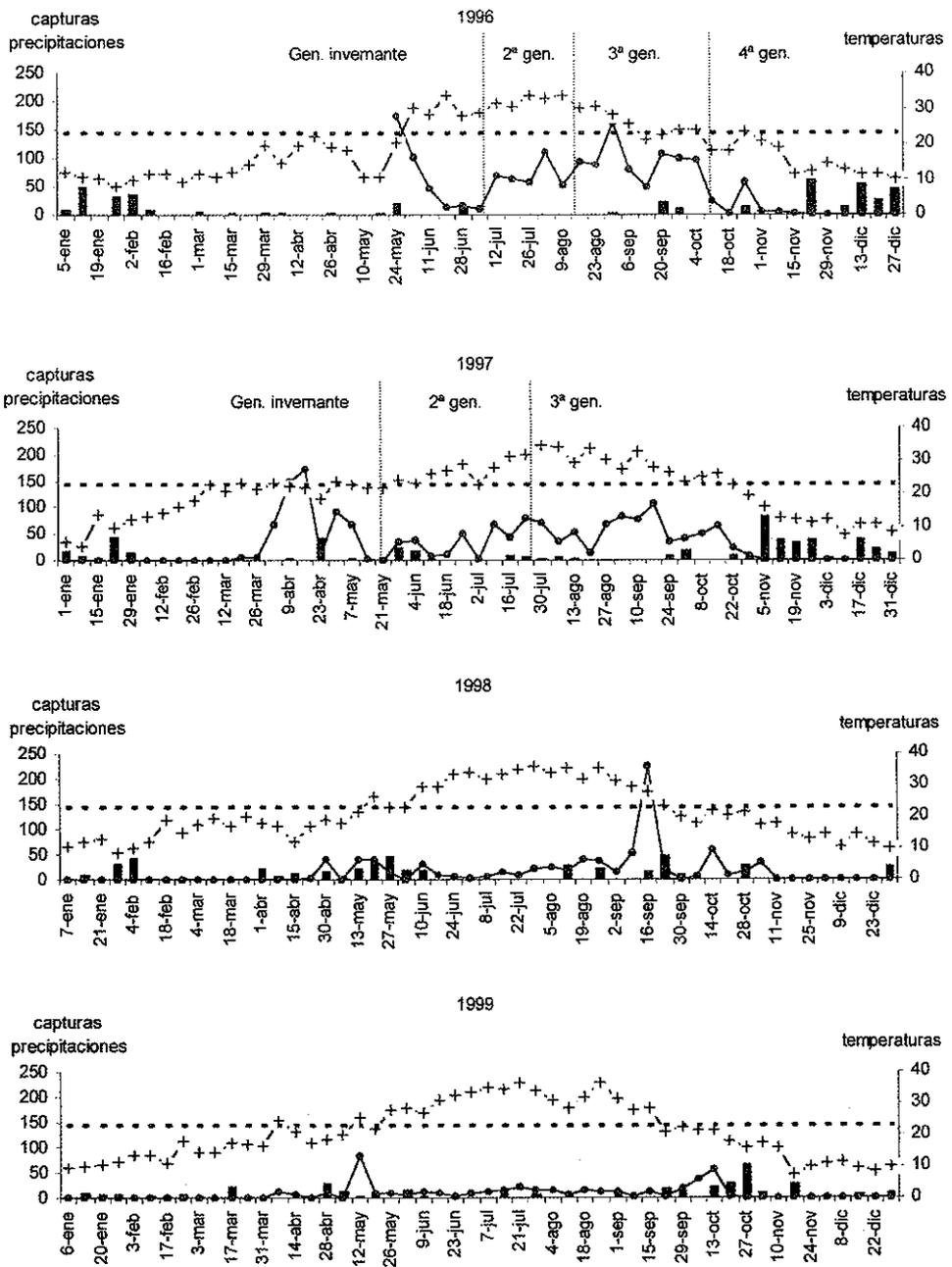


Fig. 1. Evolución de la población de *Scolytus multistriatus* (en número de capturas por semana y trampa) y de los parámetros climáticos estudiados (en °C y litros) en Puerta de Hierro (1996-1999). Captura de escolítidos (●); media de las temperaturas máximas semanales (+); precipitaciones semanales (■); umbral de 23 °C (---). Se señalan los límites aproximados de vuelo de las distintas generaciones. [*Scolytus multistriatus* (capture number by week and trap) and studied climatic parameters (°C and liters) evolution at Puerta de Hierro (1996-1999). Beetles captures (●); weekly average of maximum daily temperatures (+); weekly rain (■); 23 °C threshold (---). Rough boundaries of different generations fly are shown.]

el vuelo a mediados de mayo y no prolongándose más allá de septiembre, y extendiéndose durante 22 semanas en 1997, 18 en 1998 y 21 en 1999, frente a las 34, 29 y 29 semanas, respectivamente, en Puerta de Hierro.

En la figura 2 se muestra la evolución semanal de las capturas en 1997 y 1999. No se muestran las de 1998 debido a que no se pudo mantener un seguimiento periódico.

## DISCUSIÓN

El mayor número de capturas de *S. multistriatus* que de *S. scolytus* (tabla 2) puede que tenga su origen, al menos en parte, en la feromona usada, pues la mezcla comercial de 4-metil-3-heptanol, multistriatín y cubeboil, la más atractiva para *S.*

*multistriatus*, inhibe la respuesta de *S. scolytus* frente a mezclas con menores concentraciones de multistriatín (KLIMETZEK & KOOP 1983; PAJARES 1987). Sin embargo, el porcentaje de ejemplares de *S. scolytus* capturados en el periodo 1996-1999 ha sido la mitad que el de las capturas realizadas en la misma localidad por Pajares en 1986 (PAJARES 1987). Esto podría estar relacionado con el hecho de que, al avanzar la enfermedad y producirse la muerte de los árboles de mayor porte, se vea favorecido *S. multistriatus*, que se adapta mejor a plantas pequeñas (MITTEMBERGHER 1990), frente a *S. scolytus*, que prefiere olmos de tamaño mayor.

El funcionamiento de la hormona se explica del siguiente modo (RABAGLIA & LANIER 1983): al ser colonizado un olmo moribundo, las hembras vírgenes pioneras emiten cantidades iguales de

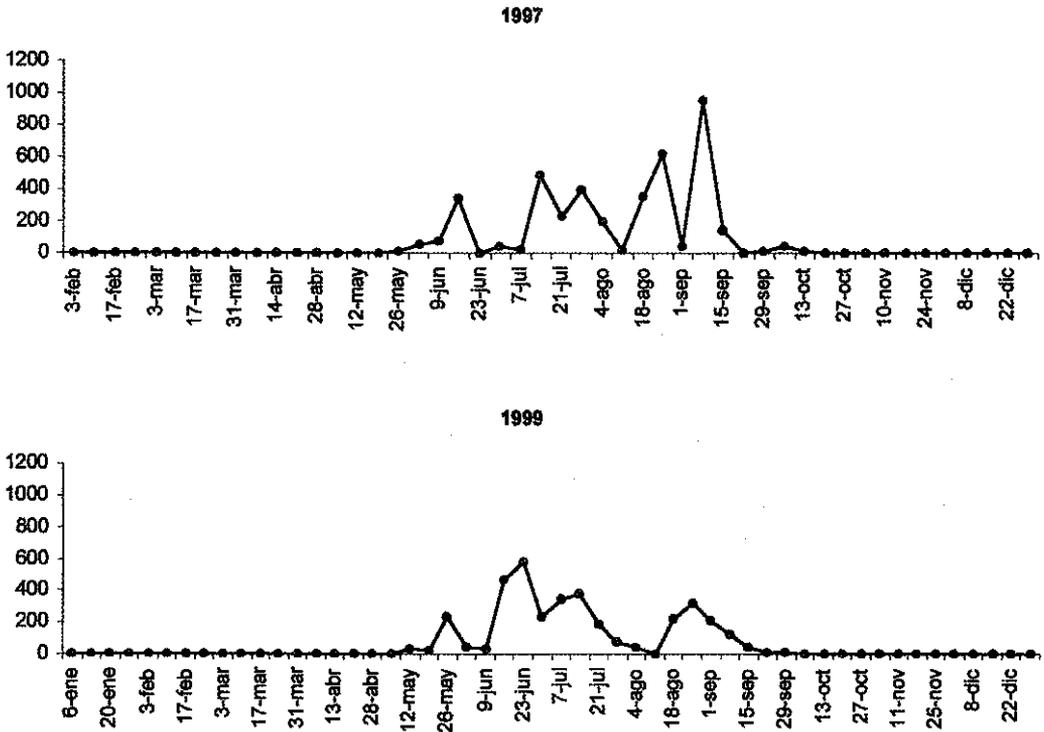


Fig. 2. Variación semanal de las capturas por trampa de *Scolytus multistriatus* en Valsain en 1997 y 1999. [Weekly variation of captures of *Scolytus multistriatus* by trap at Valsain in 1997 and 1999.]

$\alpha$ -multistriatín y de 4-metil-3-heptanol, mientras que la emisión de  $\alpha$ -cubebeno generado por el árbol aumenta conforme avanza la excavación. La población que se está dispersando responde dirigiéndose al tronco, donde los machos localizan a las hembras y se produce el apareamiento. Una vez fecundadas las hembras, continúan emitiendo  $\alpha$ -multistriatín, pero no 4-metil-3-heptanol, de manera que según transcurre la colonización la concentración de este compuesto va disminuyendo y la proporción del  $\alpha$ -multistriatín va aumentando. Con ello, los individuos en vuelo siguen siendo atraídos a las cercanías del lugar, pero el aterrizaje en la misma zona se ve inhibido y los insectos se ven desviados hacia los árboles circundantes. El mayor número de capturas de hembras que de machos parece ser un hecho común, pues resultados similares a los nuestros obtuvieron KLIMETZEK & KOOP (1983) y PAJARES (1987).

La emergencia y vuelo de los primeros individuos de la generación invernante están condicionados por las temperaturas. Según FRANSEN (1939) y BARTELS & LANIER (1974) *S. multistriatus* vuela a partir de los 20 °C en los Países Bajos y en Norteamérica, mientras que según NORRIS (1964) el vuelo se produce a partir de los 22-23 °C. PAJARES (1987) coincide con este último, y sostiene que los vuelos de dispersión para *S. multistriatus* en el centro de España están condicionados por el mantenimiento de temperaturas superiores a los 23 °C, lo que concuerda con los datos del presente trabajo (figura 1). En Valsaín se retrasa la fecha de emergencia debido a las temperaturas más bajas de esta localidad.

El número de generaciones anuales está condicionado por las temperaturas del año. Para *S. multistriatus* se han señalado entre una generación en Suecia (PFEFFER 1979) y tres en el centro de

España (PAJARES 1987). Los datos aquí presentados confirman la presencia de tres generaciones, pero parecen indicar que puede llegar a darse el vuelo de una cuarta generación, reducida en el tiempo y en el número de individuos, si el mes de octubre es cálido y seco (figura 1).

Otro hecho destacado es el bajo número de capturas en 1998 y 1999 en Puerta de Hierro (tabla 2). Este bajo nivel podría explicarse en parte debido a la fuerte infección por grafiosis en los olmos de la zona, ya que las fuentes naturales de emisión, constituidas por los olmos atacados, compiten muy ventajosamente frente a la feromona sintética (MARTÍNEZ DE AZAGRA *et al.* 1988).

El seguimiento del número de escolítidos dentro del programa español de mejora genética del olmo se justifica como medida preventiva con el fin de conocer el momento adecuado para realizar las fumigaciones en los bancos clonales de olmo. Sin embargo, como parece deducirse de los datos procedentes de Puerta de Hierro, el mayor problema se produce cuando hay árboles afectados por la enfermedad en las proximidades de la trampa que compiten con ésta como punto de atracción de los escolítidos. Por ello, conforme avanza la infección el uso de trampas de feromona va haciéndose progresivamente menos efectivo como medio para conocer la población real de los barrenillos, y consecuentemente para programar de forma adecuada la realización de los tratamientos con insecticidas.

## AGRADECIMIENTOS

A María Eugenia García-Nieto, Margarita Burón, David López, Adrián Rossignoli y Emilio Echevarría, por su ayuda. A Manuel Tuero por su constante apoyo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTELS, J.M. & LANIER, G.N. 1974: Emergence and mating in *Scolytus multistriatus* (Coleoptera; Scolytidae). *Ann. Ent. Soc. America* 67: 365-370.
- FRANSEN, J.J. 1939: Iepen ziekte, iepenspintkevers en beider bestrijding. Wageningen, 112.
- KLIMETZEK, D. & KOOP, H. P. 1983: Scolytid pheromone research in West Germany. *Forestry Commission Bulletin* 60: 50-58.
- LANIER, G.N., SILVERSTEIN, R.M. & PEACOCK, J.W. 1976: Attractant pheromone of the European elm bark beetle (*Scolytus multistriatus*): isolation, identification, synthesis and utilization studies. En: J.F. Anderson & H.K. Kaya (eds.): *Perspectives in forest entomology*, pp. 149-175. New York, Academic Press.
- MARTÍNEZ, J. 1932: La grafiosis del olmo. *Montes e Industrias* 19: 499-503.
- MARTÍNEZ DE AZAGRA, A., IPINZA, R., MONTEAGUDO, F.J. & GIL, L. 1988: Técnicas para el tratamiento preventivo y curativo de la enfermedad de la grafiosis agresiva. *Bol. San. Veg. Plagas* 14: 567-593.
- MITTEMPERGER, L. 1990: Il declino dell'olmo: da latifolia nobile a cespuglio. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali* 38: 585-609.
- MUÑOZ, C. & RUPÉREZ, A. 1980: La desaparición de los olmos. *Bol. Ser. Plagas* 6: 105-106.
- NORRIS, D.M. 1964: In flight dispersal and orientation of two *Scolytus* species (Coleoptera) to their host plants for ovipositional purposes. *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Congress of Entomology*, 293.
- PAJARES, J.A. 1987: Contribución al conocimiento de los escolítidos vectores de la grafiosis en la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Madrid, E.T.S. de Ingenieros de Montes, 229 p.
- PAJARES, J.A. & LANIER, G.N. 1989: Pyrethroid insecticides for control of European elm bark beetle (Coleoptera: Scolytidae). *J. Econ. Entomol.* 82 (3): 873-878.
- PAJARES, J.A. & MARTÍNEZ DE AZAGRA, A. 1990: Métodos y estrategias en el control de la grafiosis. En: L. GIL (ed.): *Los olmos y la grafiosis en España*, pp. 215-241. Madrid, ICONA.
- PFEFFER, A. 1979: Einfluss der borkenkäfer auf das Ulmensterben (Coleoptera, Scolytidae). *Acta Ent. Bohemoslovaca* 76: 145-157.
- RABAGLIA, R.J. & LANIER, G.N. (1983): Effects of multilure components on twigcrotch feeding by European elm bark beetles. *J. Chem. Ecol.* 9 (12): 1513-1523.
- WEBER, J.F. 1990: Relative effectiveness of *Scolytus scolytus*, *S. multistriatus* and *S. kirschii* as vectors of Dutch elm disease. *Eur. J. For. Path.* 20: 184-192.