

Relación *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae) - Peral. Influencia de la variedad

A. M.^a JAUSET, M. ARTIGUES, J. AVILLA Y M.^a J. SARASÚA

Se estudian algunas de las características morfológicas y fisiológicas de diferentes variedades de peral que pueden influir sobre la instalación y desarrollo de las poblaciones de *Cacopsylla pyri*.

Se realizaron recuentos de puesta, ninfas, adultos y enemigos naturales de *C. pyri* en lamburdas y posteriormente en hojas de brotes del año en una colección de selección de variedades de peral de la "Estació Experimental de Lleida".

El año 1997 se muestrearon 40 variedades. Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto que existían diferencias significativas debidas a la variedad en los niveles de ocupación por el fitófago. Las variedades se agruparon en 3 categorías en función de la presencia de psylla: elevada, media y baja. De las plantadas los años 1994 y 1995 se muestrearon las 16 variedades correspondientes a los grupos anteriores.

Las características de la planta estudiadas fueron: altura, diámetro del tronco, peso de la madera de poda, contenido en clorofila, macro y micronutrientes. Se han observado diferencias significativas entre las distintas variedades en las características de la planta estudiadas, relacionadas con las diferencias en los niveles de ocupación.

A. M.^a JAUSET, M. ARTIGUES, J. AVILLA y M.^a J. SARASÚA: Universitat de Lleida. Centre UdL-IRTA de R+D de Lleida. Àrea de Protecció de Conreus. Rovira Roure, 177. 25198 Lleida.

Palabras clave: psylla, *Pyrus* sp., relación planta-insecto.

INTRODUCCIÓN

La psylla, *Cacopsylla pyri* L. (Homoptera:Psyllidae), es actualmente una plaga clave del peral. La importancia de los ataques de *C. pyri*, está muy ligada al crecimiento vegetativo de la planta, siendo las variedades más vigorosas las más favorables, aunque en general todas son susceptibles de ser atacadas por la psylla (FUOG, 1983). El incremento de las poblaciones de psylla se debe, principalmente, a la aparición de resistencia a los productos comúnmente empleados y a la disminución de los niveles de sus enemigos naturales. Los enemigos naturales por sí solos son capaces de controlar las poblaciones de plaga cuando no hay ningún factor que favorezca espe-

cialmente el desarrollo del fitófago (SARASÚA *et al.*, 1999).

Existen diversos factores que afectan a la mayor o menor presencia de psylla. El vigor del árbol, es uno de ellos y su importancia para el desarrollo de los psyllidos ha sido puesta de manifiestos por diversos autores (NGUYEN, 1972; McMULLEN y JONG, 1972; HODKINSON, 1974). Asimismo la fertilización nitrogenada recibida por los árboles de peral influye en la instalación de la psylla. Se ha descrito un incremento del nº de huevos y ninfas de *C. pyricola* Forster en respuesta a un aumento de la dosis de nitrógeno aplicado (PFEIFFER, 1982). También se ha relacionado la producción de algunos compuestos secundarios del metabolismo de la planta, tales como los polifenoles con el nivel de infesta-

ción por parte de *C. pyricola* en diferentes variedades de peral (MATÍAS *et al.*, 1990). Un programa de control integrado además de respetar los enemigos naturales y permitir su instalación, debe tener en cuenta aquellos factores varietales que influyen en la susceptibilidad al fitófago, el conocer cuales son los factores varietales que determinan el riesgo de aumento de las poblaciones de psylla permitirá adaptar los umbrales de tolerancia.

El objetivo del presente estudio es determinar las características varietales más relacionadas con la dinámica de las poblaciones de psylla.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la colección de selección de variedades de peral de la Estación Experimental de Lleida (IRTA, UdL, FLC), situada en Mollerusa (Lleida), formada por 40 variedades plantadas los años 1994, 1995 y 1996 (cuadro 1). La parcela consta de seis árboles de cada una de las variedades, con un marco de plantación de 4 × 1,5 m y formación en eje central, realizándose el control químico convencional de la zona.

Cuadro 1.—Relación de las variedades muestreadas el año 1997

VARIEDADES PLANTADAS AÑO 1994	11 (Conference)
	12 (Conference)
	13 (Concorde)
	14 (Comice)
	15 (William's Infel-415)
	16 (William's)
	17 (Harow Sweet)
	18 (President Heron)
	21 (Red Sensation)
	22 (Homored)
	23 (William's Rouge)
	24 (Super Comice)
	25 (Delbard Premiere)
	26 (Delbard Precoce)
27 (Delbard Exquise)	
VARIEDADES PLANTADAS AÑO 1995	28 (Peradel)
	31 (Fertilia)
	32 (Delferco)
	33 (Abate Fetel)
	34 (Delarex)
	35 (Rosada)
	36 (Delbard Delice)
VARIEDADES PLANTADAS AÑO 1996	37 (Sublimel)
	38 (Abate Fetel)
	41 (Red Bartlet)
	42 (William's Bowey)
	43 (William's B.C.)
	44 (Llimonera IG-2002)
	45 (Llimonera Cosel 6098)
46 (Tendral)	
47 (Dairain)	
48 (Serenade)	
51 (Noviconference)	
52 (President Heron)	
53 (Rocha)	
54 (Etrusca)	
55 (Ercolini)	
56 (Tosca)	
57 (Canal Red)	
58 (Super Red)	

Densidad de población

Para evaluar la densidad de población de psylla se realizaron muestreos visuales mensuales desde Febrero hasta Noviembre del n.º de huevos, ninfas, adultos y enemigos naturales los años 1997, 1998 y 1999. Los muestreos se realizaron en los 4 árboles centrales de cada variedad. En cada árbol, los recuentos se realizaron mediante una lupa de mano de 8X, en 3 lamburdas/árbol y posteriormente al avanzar la fenología del árbol se muestrearon, las 5 hojas terminales de 3 brotes tiernos/árbol elegidos al azar.

Características de la planta

Para el estudio de las características de la planta, se utilizaron los mismos árboles en los que se realizó el seguimiento de la población de psylla.

Las variables medidas fueron: el perímetro de tronco, a 20 cm del punto de injerto; la altura del árbol, desde el suelo hasta el extremo del eje central y el peso de la madera de poda.

En las hojas se analizó el contenido en clorofila, en campo y mediante un Chlorophyll meter Spad-502 (Minolta), en las 5 hojas terminales de 3 brotes tiernos de cada uno de los 4 árboles centrales de cada variedad. Para el análisis de nutrientes, macro y micronutrientes, se recolectaron 30 hojas (5ª desde el extremo terminal) de brotes tiernos de cada una de las variedades. Los análisis los realizaron en el LAF (Laboratori d'Anàlisi i Fertilitat de Sòls. Diputació de Lleida).

Análisis estadísticos

Los datos se han analizado utilizando el procedimiento GLM dentro del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1989). Antes de realizar los análisis y con objeto de normalizar los datos, los conteos fueron transformados en $\log_{10}(n+1)$ y los porcentajes en arcoseno

$\sqrt{\%/100}$. Para detectar las diferencias debidas a la variedad en relación a cada una de las variables medidas se realizaron análisis de varianza (ANOVA). En los casos en que el análisis de varianza fue significativo ($P < 0,05$), la separación de medias se realizó mediante el test del Rango Múltiple de Duncan.

Para determinar la relación entre las variables altura del árbol, diámetro del tronco y peso de la madera de poda, se realizó un análisis de correlación.

La determinación de la relación entre el contenido en nitrógeno de las hojas y la densidad de población de psylla, se analizó mediante regresión lineal.

RESULTADOS

Densidades poblacionales

El muestreo del año 1997, en la época de máxima densidad de población (20 de junio), puso de manifiesto un efecto significativo ($P < 0,0001$, $F = 5,58$) de la variedad en el n.º huevos+ninfas/árbol (figura 1). De acuerdo con los resultados del análisis de la varianza, las variedades se agruparon teniendo en cuenta como factor principal la incidencia de la plaga (alta, media y baja) y también se tuvo en cuenta que estas estuviesen sobre un pie de vigor similar (cuadro 2).

Una vez vista la posibilidad de detectar diferencias significativas, para eliminar factores que puedan interferir, se optó por muestrear variedades plantadas los años 1994 y 1995.

El año 1998 se muestrearon las variedades señaladas con una ☆ en la figura 1. El análisis de los resultados de todos los recuentos realizados a lo largo del año mostró diferencias significativas debido a la variedad en el n.º de huevos+ninfas/árbol ($P < 0,003$, $F = 2,29$).

En la figura 3 se representa el número medio de huevos+ninfas presentes desde el inicio de los muestreos del año 99 hasta la fecha en que se realizaron los análisis de macronutrientes (antes de la fecha de máxima densidad de población).

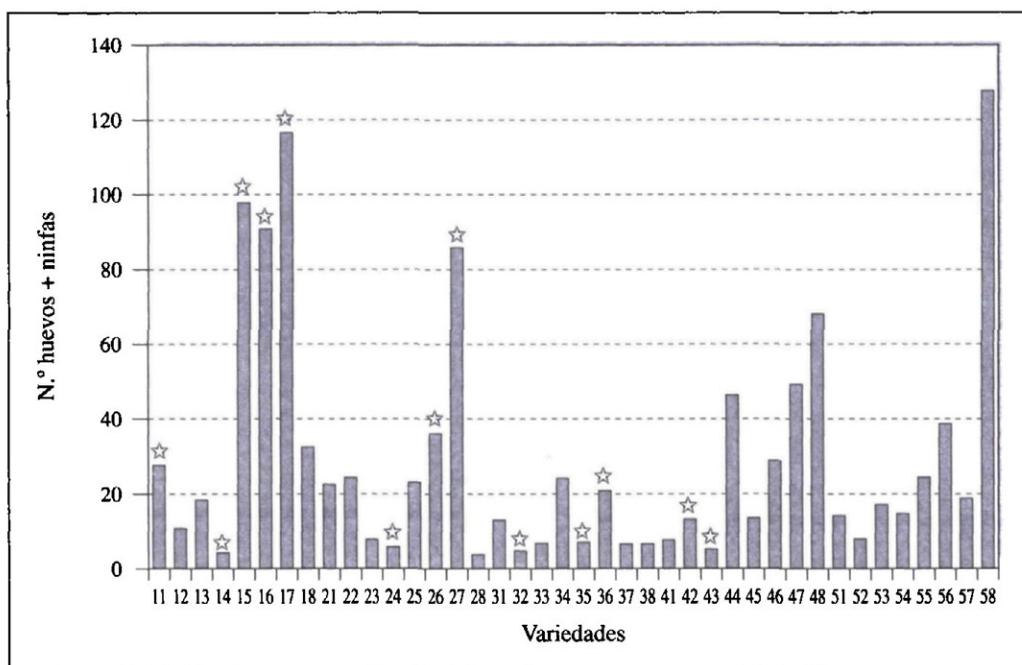


Fig. 1.—Media del n.º huevos+ninfas/árbol *C. pyri* en cada una de las 40 variedades de peral muestreadas el 20 de junio 1997 (máxima población).

Cuadro 2.—Relación de variedades elegidas para muestrear los años 1998 y 1999

Incidencia de Psylla	Variedades plantadas año 1994	Variedades plantadas año 1995
ALTA	17 (Harow Sweet) 15 (William's Infel-415) 16 (William's)	36 (Delbard Delice) 42 (William's Bowey)
MEDIA	27 (Delbard Exquise) 26 (Delbard Precoce) 11 (Conference)	41 (Red Bartlet) 35 (Rosada)
BAJA	24 (Super Comice) 32 (Delferco) 14 (Comice)	37 (Sublimel) 38 (Abate Fetel) 43 (William's B.C.)

Características de la planta

El análisis de los resultados obtenidos el año 1997, ponen de manifiesto que existe un efecto de la variedad en la altura de los árboles ($P < 0,05$, $F = 2,42$), así como en el perí-

metro del tronco ($P < 0,0001$, $F = 5,90$). Las variedades que presentaron mayor altura y un mayor perímetro del tronco fueron: la variedad 17 (entre las plantadas el año 1994) y la variedad 36 (entre las plantadas el año 1995), mientras que las que presentaron

menor altura y diámetro fueron: las variedades 32 y 37 (plantadas el año 1994 y 1995 respectivamente). Existe una correlación positiva entre la altura del árbol y el perímetro del tronco ($r^2=0,2960$, $P<0,05$).

Dada la correlación existente entre la altura y el perímetro del tronco, y debido a que los árboles alcanzaron la altura preestablecida en la plantación, el año 1998 se midió el perímetro del tronco y el peso de la madera de poda.

Existe un efecto significativo de la variedad en el peso de madera de poda ($F=6,11$, $P<0,0001$), siendo el mayor el de la variedad 16 y el menor el de la 35. Existe una correlación positiva entre el perímetro del tronco y el peso de la madera de poda ($r^2=0,75601$, $P<0,0001$).

Contenido en clorofila

Existen diferencias significativas en el contenido en clorofila de las hojas entre variedades tanto en el año 1998 ($F=4,40$, $P<0,0001$), como en el año 1999 ($F=2,77$, $P<0,01$). En ambos años fue la variedad 24 la que presentó mayor contenido y la variedad 17 el menor.

Macronutrientes

En la figura 2, se representan los resultados, en porcentajes, del contenido en macronutrientes de las hojas de las distintas variedades. El mayor contenido en nitrógeno total lo presenta la variedad 16, y el menor corresponde a la variedad 38.

Al realizar el análisis de regresión entre contenido en nitrógeno total y número medio de huevos+ninfas, se obtuvo una $R^2=0,3793$ y una $P<0,005$.

DISCUSIÓN

Durante los años muestreados, y a pesar del elevado número de tratamientos químico-

cos realizados en la plantación, lo que ha provocado que las poblaciones de psylla se hayan mantenido muy bajas, se ha podido detectar que el máximo de población de *C. pyri* (huevos+ninfas) aparece a finales de Junio. Según GARCÍA DE OTAZO *et al.*, (1992), es en este periodo cuando se produce el máximo de la tercera generación ninfal.

Se han detectado diferencias en los niveles de ocupación de *C. pyri* entre las distintas variedades de peral (figura 1), a pesar de que en el año 1998 las diferencias entre variedades no fue tan marcada como la obtenida en el año 1997, lo cual posiblemente fue debido a que la población de psylla en la zona fue mucho menor que el año anterior y también al aumento de tratamientos químicos que se realizaron en la parcela del ensayo (8 tratamientos insecticidas en el 1998, 4 tratamientos en el 1997).

Existen diferencias entre las variedades en cuanto al diámetro del tronco y altura del árbol. El crecimiento vegetativo, está determinado entre otros parámetros, por el diámetro del tronco y la altura del árbol, entre los cuales existe una correlación positiva (JOOSE, 1985). Los resultados obtenidos muestran que las variedades en las que la ocupación de psylla fue mayor, fueron aquellas con un mayor crecimiento vegetativo, variedades más vigorosas, lo que concuerda con lo descrito para *C. pyri* en peral por FUOG (1983).

El contenido en clorofila de las hojas, varía según la variedad, observándose que la presencia de la psylla es mayor en aquellas variedades que presentaron un menor contenido en clorofila. De lo que se podría deducir que la psylla muestra preferencia por aquellas variedades que presentan un menor contenido de clorofila en sus hojas, ILYAS *et al.* (1991) describen un comportamiento similar de *Bemisia tabaci* Gennadius en relación a plantas de algodón.

El contenido en nitrógeno de las hojas, el cual está relacionado con la fertilización nitrogenada recibida por la planta, varía en las diferentes variedades (figura 2), a pesar de

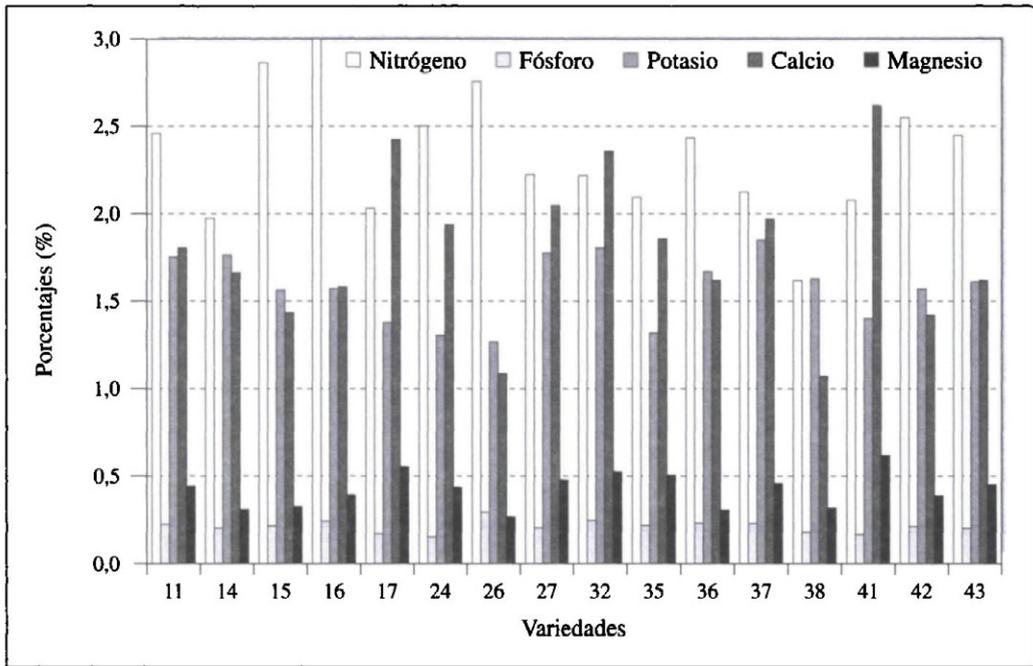


Fig. 2.—Media del porcentaje de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio en cada una de las variedades muestreadas.

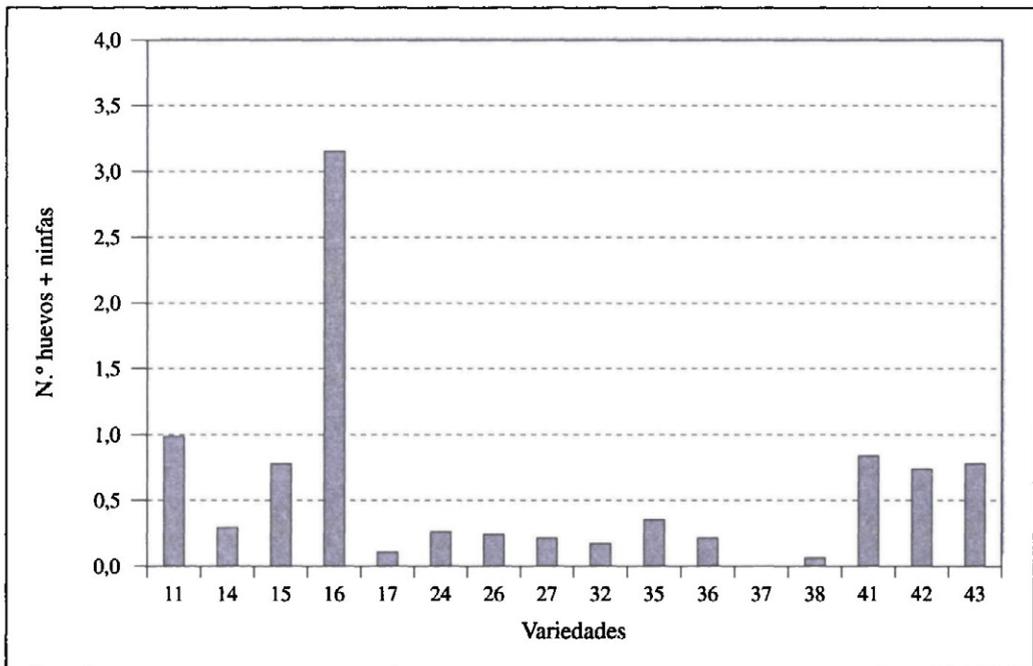


Fig. 3.—Media del n.º de huevos+ninfas/árbol de *C. pyri* en cada una de las variedades muestreadas hasta la toma de muestras para el análisis de macronutrientes.

que todas ellas habían recibido la misma fertilización. Los resultados muestran que existe una relación entre el contenido en nitrógeno de las hojas y la ocupación del fitófago. Mayor presencia de psylla en aquellas variedades que presentan un mayor contenido en nitrógeno, lo cual coincide con lo descrito por PFEIFFER (1982).

Estos resultados ponen de manifiesto que existen algunas características de la planta

hospedante relacionadas con la densidad de población de psylla, por lo que es necesario estudiar un mayor número de características de la planta, con el fin de poder caracterizar las variedades en su relación con el fitófago y en base a esto adaptar los umbrales de tolerancia de *C. pyri*.

Este trabajo ha sido financiado por la CICYT, Proyecto nº AGF96/0485.

ABSTRACT

JAUSET, A. M^a.; ARTIGUES, M.; AVILLA, J. y SARASÚA, M^a. J. 1999: Relationship between *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)-pear trees. Influence of the pear cultivars. *Bol. San. Veg. Plagas*, 26 (Adenda al nº 4): 657-664.

Some morphological and physiological characteristics of different pear cultivars that can influence the setting and development of the populations of *Cacopsylla pyri* are studied.

Visual sampling of eggs, nymphs, adults and natural enemies of *C. pyri* on fruit spur and later on leaves of young shoots were done in a collection for varieties selection at the "Estació Experimental de Lleida" (NE Spain).

In 1997, forty cultivars were monitored, founding significant differences between cultivars in the presence levels of the insect. The cultivars were divided in three groups according to the level of presence, high, medium and low. In 1998 and 1999, sixteen cultivars from the three groups from those planted in 1994 and 1995 were monitored.

The plant characteristics studied were: height, diameter of the trunk, weight of thinning wood and chlorophyll, macronutrient and micronutrient contents of the leaves. There are significant differences in the plant characteristics studied related to the differences in presence levels of *C. pyri*.

Key words: psylla, *Pyrus* sp., plant-insect relationship.

REFERENCIAS

- FUOG, D., 1983: Insect-host-plant interactions: the influence of the pear tree on the populations dynamics of the pear psylla *Cacopsylla pyri* (L.) (*Psylla pyri* L.) (Homoptera: Psyllidae). Thesis. *Swiss Federal Institute of Technology*. Zürich.
- GARCÍA DE OTAZO, J.; SÍO, J.; TORÁ, R. y TORÁ, M., 1992: *Peral control integrado de plagas y enfermedades*. Agrolatino. Barcelona. 309 p.
- HODKINSON, I. D., 1974: The biology of the Psylloidea (Homoptera): a review. *Bull. Ent. Res. G.B.*, 64(2): 325-339
- ILYAS, M.; PUTI, S. N.; ROTE, N. B.; 1991: Effects of some morphophysiological characters of leaf on incidence of cotton whitefly. *J. Maharashtra Agri. Univ.*, 16(3): 386-388.
- JOOSE, M.L., 1985. La qualité du matériel végétal de plantations: aspects techniques et économiques. Station de recherches fruitières de Wilhelmadorp (Pays-Bas). *Le Fuit Belge*, nº 411:159-167.
- McMULLEN, R. D. y JONG, G., 1972: Influence of temperature and host vigour on fecundity of the pear psylla (Homoptera: Psyllidae). *Cand. Ent.*, 104: 1.209-1.212.
- MATIAS, C.; VILAS BOAS, L.; NGUYEN, T. X. y MELO, I., 1990: Rélation entre la sensibilité aux ravageurs de différents cultivars de poirier et leur composition chimique. *Bulletin OILB WPRS XIII*, (2): 137-142.
- NGUYEN, T. X., 1972: Influence de la nature des plantes hôtes sur la longévité et la fécondité de *Psylla pyri* L. (Insecte, Homoptera, Psyllidae). *C.R. Acad. Sc. Paris, Ser. D.*, 274: 546-548.
- PFEIFFER, D. G., 1982: *The effect of tree nitrogen on pear psylla, Psylla pyricola Foerster*. Ph. D. Thesis, Washington State Univ.
- SARASÚA, M. J.; AVILLA, J.; ARTIGUES, M.; JAUSET, A. M^a, 1999: Estrategia de control de la psylla del pera, *Cacopsylla pyri* (L.), para el desarrollo de un programa de control integrado en peral. *Phytoma España*, 144: 86-89.

(Recepción: 20 diciembre 1999)
(Aceptación: 25 septiembre 2000)

