

## Efecto de la poda de raíces sobre la reducción del vigor, la producción y el retorno a flor en pera Blanquilla

L. Asín, R. Dalmau

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries-Estació Experimental de Lleida. Avda. Rovira Roure, 191. 25198-Lleida. luis.asin@irta.es

### Resumen

El objetivo de este estudio es analizar la posibilidad de usar diferentes severidades de la poda de raíces (por un lado o por dos lados de la fila) durante el periodo 2001-2003, como método de reducción del vigor y mediante la evaluación de su efecto sobre parámetros productivos. La poda de raíces se ha presentado como un método eficaz al reducir la longitud del brote del año hasta un 27%, además en algunos casos también se constató una disminución en el número de brotes/árbol. El empleo de la poda de raíces también ha supuesto un incremento en el retorno a flor y en la producción acumulada de hasta 25 Tn/ha en el periodo 2001-2003. Se han registrado algunas diferencias significativas en el peso del fruto pero que parecen estar condicionadas por la carga más que por la poda de raíces. En relación con la severidad de la poda de raíces la opción más eficaz ha sido la poda por ambos lados.

**Palabras clave:** control del vigor, técnicas culturales, crecimiento vegetativo, brote

### Summary

#### Root pruning effect on growth control, yield and return bloom in blanquilla pear

The aim of this study is to analyze the performance of different types of root pruning (in one or two sides of the row) during 2001-2003, and its effects on growth control and yield. Root pruning reduced shoot length to 27% and in some cases decreased the number of shoots/tree. Root pruning produced an increase in return bloom and an increase in accumulated yield (25 Tn/ha in period 2001-2003). Some significant differences in fruit weight have been registered but it seemed to be related to crop load and not to root pruning. According to root pruning intensity, the most effective option was root pruning in two sides of the row.

**Key words:** growth control, vegetative development, shoots

### Introducción

El control del vigor en las plantaciones de peral, especialmente en plantaciones de pera Blanquilla, se ha convertido en un problema tras la prohibición del uso del cloruro de cloromequat.

Un vigor excesivo supone una disminución de la penetración de la luz, pérdidas en la producción y en la calidad de los frutos, así

como un incremento en el coste de la poda de invierno y en el control de ciertas plagas (Miller, 1995).

En la actualidad la reducción del vigor se aborda mayoritariamente mediante el empleo de fitorreguladores (Paclobutrazol y Prohexadiona de calcio), y obviando medidas agronómicas como la reducción de riego, incisiones o anillados al tronco, poda de raíces, etc.

Una de las primeras citas sobre la poda de raíces la describe como un método dirigido a reducir el tamaño de los árboles, favorecer la diferenciación floral y la producción (River, 1866). Sus beneficios son numerosos, de ellos destaca la reducción de los costes de poda y la mejora en la penetración de la luz (Schupp, 1992).

La poda de raíces es una medida que se ha extendido en Estados Unidos (Schupp *et al.*, 1992) y en algunos países de la Unión Europea, y una de las razones subyace en la prohibición de fitorreguladores como el Alar (Khan *et al.*, 1998), de hecho se considera una alternativa al uso de fitorreguladores (Geisler & Ferree, 1984).

A pesar de que la poda de raíces se considera una medida eficaz para controlar el vigor, es necesario definir su severidad, entendida ésta como la proximidad al árbol y la profundidad para optimizar su respuesta (Schupp & Ferree, 1988).

En este estudio se han experimentado diferentes severidades de poda de raíces sobre una plantación de pera Blanquilla durante el periodo 2001-2003, para analizar su efecto sobre la reducción del vigor, el retorno a flor, la producción y el peso del fruto.

## Material y métodos

El estudio consistió en dos experimentos que se desarrollaron durante el periodo 2001-2003 en una parcela de la variedad Blanquilla injertada sobre membrillero M-A y con un marco de plantación de 4 x 2 m. La poda de raíces se practicó anualmente y mediante pase de subsolador a una distancia de unos 50 cm de la fila de árboles, introduciendo la reja a una profundidad aproximada de 35 cm.

*Experimento 1.* Se estudió la Poda de raíces frente a un Testigo. La poda de raíces se practicó a ambos lados de los árboles. El diseño

experimental fue bloques al azar con 4 repeticiones. Las parcelas elementales de la Poda de raíces y del Testigo disponían de 8 y 4 árboles respectivamente, realizándose las evaluaciones sobre los dos árboles centrales.

*Experimento 2.* Se estudiaron tres intensidades de Poda de raíces frente a un Testigo. Las intensidades definidas fueron Poda de raíces anual en la cara este, Poda de raíces anual alternando la cara (2001 y 2003 cara oeste, y 2002 cara este) y Poda de raíces anual en ambas caras. El experimento se realizó sobre dos filas de 36 árboles, empleando una parcela de 18 árboles para cada estrategia. Los controles se realizaron sobre los 6 árboles centrales de cada parcela elemental.

A lo largo del periodo 2001-2003 se evaluaron el Desarrollo vegetativo de los árboles (longitud y número de brotes del año, y longitud total de crecimiento del año) en otoño, Parámetros productivos (Producción/árbol y peso del fruto) y el retorno a flor evaluado en el momento de floración (corimbos florales/árbol).

Los datos han sido analizados mediante análisis de varianza y separación de medias con el Test de Duncan ( $p < 0,10$ ).

## Resultados

*Experimento 1.* Durante los tres años del estudio la Poda de raíces mostró una reducción del vigor del árbol (tabla 1), disminuyendo la longitud del brote del año entre un 12 y 16% respecto al Testigo. También se redujo significativamente el número de brotes del año/árbol en el 2002. Estos resultados en la longitud y en el número de brotes supusieron una disminución significativa en el 2002 y 2003 del crecimiento total del árbol del 28%.

La poda de raíces también registró un efecto favorable sobre el retorno a flor, evidenciándose un incremento en el 2002 y 2004 (tabla

2). Del mismo modo también se verificó una mejora en la producción en los árboles sometidos a poda de raíces de 25 Tn/ha en tres años (tabla 3), determinada en parte por el incremento del retorno a flor. Por último no hubo ningún efecto sobre la distribución de calibres y el peso del fruto (tabla 3).

*Experimento 2.* También se registró un efecto de la poda de raíces sobre el desarrollo vegetativo del árbol, aunque en este caso los resultados no fueron tan concluyentes como en el Experimento 1. Se observó una reducción significativa de la longitud del brote del año en el 2001 y 2002 en los árbo-

les sometidos a la poda de raíces (tabla 4). Para el número de brotes y el crecimiento total del árbol también se constató una tendencia no significativa en la poda de raíces a disminuir dichos parámetros (tabla 4).

En la comparativa entre intensidades, la poda por ambos lados resultó ser más efectiva en el 2001 y 2002 (tabla 4), con una reducción de la longitud del brote del año respecto al Testigo del 9 y 27% respectivamente, mientras que las podas por un lado no registraron diferencias respecto al Testigo en el 2001, entretanto que en el 2002 la reducción fue del 20 y 26%.

Tabla 1. Longitud del brote del año (cm), número de brotes/árbol y crecimiento total del árbol (m) en el periodo 2001-2003. Experimento 1

*Table 1. Shoot length (cm), shorts/tree and total growth (m) in the period 2001-2003. Experiment 1*

	Longitud (cm)			Brotos/árbol			Crec. total (m)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Testigo	37.5 a	54.0 a	53.0 a	431	332 a	393	162	181 a	211 a
Poda de raíces	33.0 b	45.2 b	46.5 b	385	283 b	328	129	129 b	152 b

Tabla 2. Retorno a flor (corimbos/árbol) en el periodo 2002-2004. Experimento 1  
*Table 2. Return bloom (flower clusters/tree) in the period 2002-2004. Experiment 1*

	2002	2003	2004
Testigo	602 b	194	230 b
Poda de raíces	847 a	191	398 a

Tabla 3. Producciones anuales y acumuladas (Tn/ha), en paréntesis corimbos/árbol en floración y Peso del fruto (gr) en el periodo 2001-2003. Experimento 1. En paréntesis corimbos/árbol en floración

*Table 3. Annual and accumulated yields (Tn/ha) and fruit weight (gr) in the period 2001-2003. Experiment 1. In brackets, flower clusters/tree*

	Producción (Tn/ha)				Peso del fruto (gr)		
	2001	2002	2003	01-03	2001	2002	2003
Testigo	36,5 b (92 b)	50,3 (602 b)	54,4 (194)	141,1 b	155	133	117
Poda de raíces	44,9 a (133 a)	58,3 (847 a)	62,8 (191)	165,9 a	159	129	119

En el 2002 y 2004 el retorno a flor fue superior para las 3 estrategias poda de raíces respecto al Testigo (tabla 5), mientras que en el 2003 esta circunstancia no se produjo, debido probablemente a las producciones eleva-

das registradas de las 3 podas de raíces del año anterior. En el 2002 y 2004 las estrategias con mayor retorno a flor fueron poda por un lado y poda por ambos lados respectivamente.

Tabla 4. Longitud del brote del año (cm), número de brotes/árbol y crecimiento total del árbol (m) en el periodo 2001-2003. Experimento 2

Table 4. Shoot length (cm), shorts/tree and total growth (m) in the period 2001-2003. Experiment 2

	Longitud (cm)			Brotos/árbol			Crec. total (m)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Testigo	43.0 a	56.6 a	49.9	474	320	367	203	181	183
Un lado	43.8 a	41.9 bc	45.1	403	320	317	177	135	147
Un lado alterno	41.0 ab	45.4 b	50.4	446	331	317	184	152	178
Ambos lados	39.0 b	41.0 c	50.2	393	377	274	155	154	139

Tabla 5. Retorno a flor (corimbos/árbol) en el periodo 2002-2004. Experimento 2  
Table 5. Return bloom (flower clusters/tree) in the period 2002-2004. Experiment 2

	2002	2003	2004
Testigo	726 b	172 ab	159 b
Un lado	935 a	221 a	175 b
Un lado alterno	770 b	126 bc	225 ab
Ambos lados	857 ab	114 c	297 a

Tabla 6. Producciones anuales y acumuladas (Tn/ha), en paréntesis corimbos/árbol en floración y Peso del fruto (gr) en el periodo 2001-2003. Experimento 2. En paréntesis corimbos/árbol en floración

Table 6. Annual and accumulated yields (Tn/ha) and fruit weight (gr) in the period 2001-2003. Experiment 2. In brackets, flower clusters/tree

	Producción (Tn/ha)				Peso del fruto (gr)		
	2001	2002	2003	01-03	2001	2002	2003
Testigo	16.2 (65)	48.9 b (726 b)	41.7 b (172 ab)	106.6 b	158 b	146 a	124 b
Un lado	15.1 (56)	61.4 a (935 a)	55.2 a (221 a)	131.5 a	203 a	130 b	107 b
Un lado alterno	20.5 (67)	53.5 ab (770 b)	40.3 b (126 bc)	114.2 ab	191 a	134 b	138 a
Ambos lados	15.0 (49)	56.0 ab (857 ab)	45.1 ab (114 c)	116.0 ab	197 a	130 b	125 a

Al igual que en el retorno a flor, las estrategias poda de raíces registraron producciones superiores al Testigo en el 2002, 2003 y en el global de los 3 años (tabla 6). También se identificaron diferencias significativas en el peso del fruto aunque parecen estar más condicionadas por la carga de los árboles que por la estrategia.

### Discusión

La poda de raíces se ha mostrado como una técnica que reduce el desarrollo vegetativo de los árboles, lo que coincide con otros estudios (Ferree, 1992; Schupp *et al.*, 1992). Esta reducción puede suponer por un lado un acortamiento de la longitud del brote del año (Schupp & Ferree, 1990) y/o por otro lado una disminución en el número de brotes (Khan *et al.*, 1998), ambos efectos han sido observados en los experimentos desarrollados, con una reducción significativa de la longitud del brote y una tendencia a disminuir el número de brotes por árbol.

Además de una reducción del vigor de los árboles, la poda de raíces también ha implicado un incremento en el retorno a flor, tal y como ya ha sido descrito por varios autores (Schumacher *et al.*, 1978; McCartney & Belton, 1992), y que podría estar originado en la variación de los niveles de citoquininas que provoca la regeneración del sistema radicular inducida por la poda de raíces (Schupp *et al.*, 1992).

Este aumento en el retorno a flor supuso un incremento máximo del 23% en la producción total en el periodo 2001-2003 (Experimento 2), estos resultados muy positivos y favorables no coinciden con algunos estudios (Khan *et al.*, 1998) que señalan una reducción de la producción debido a una reducción del calibre del fruto y del cuajado.

En relación con el tamaño del fruto, se han observado algunas diferencias significativas aunque parecen estar condicionadas más por la carga productiva del árbol que por la poda de raíces.

En algunos estudios se describe una pérdida de peso del fruto al realizar la poda de raíces, lo que supone un problema a evitar para que dicha medida sea válida (Khan *et al.*, 1998), no obstante esta circunstancia no se ha observado en ninguno de los 2 experimentos desarrollados en Blanquilla.

Debido a que la poda de raíces consiste en la eliminación de parte del sistema radicular, podría suponer también la aparición o el agravamiento de problemas de clorosis férrica, en especial en aquellos terrenos con niveles altos de caliza activa y de pH en el suelo. A pesar de que en ninguno de los ensayos se observaron síntomas de clorosis férrica ligados a la poda de raíces, es necesario no descuidar las medidas preventivas o correctoras, en especial en aquellas plantaciones en las que el patrón sea un membrillero.

Se puede concluir que la poda de raíces es una opción efectiva para la reducción del vigor del árbol, así como para favorecer la diferenciación floral e incrementar la producción. Respecto a la intensidad de la poda de raíces, la mejor opción ha sido la poda por ambos lados debido al vigor elevado de la parcela del ensayo, lo que indicaría que la intensidad debería estar condicionada por el vigor de la plantación, esta circunstancia coincide con Luthi (1974) que define una distancia al tronco de la poda de raíces de 50-100 cm en función del patrón y de la edad de la plantación.

### Agradecimientos

Estos ensayos han sido financiados por la IV Convocatòria d'ajuts a projectes de recerca

sobre temas fructícolas de Catalonia Qualitat 2002-2003. También queremos agradecer a los hermanos Panadés de El Poal por su inestimable colaboración en el desarrollo de la poda de raíces.

### Bibliografía

- Ferree DC, 1992. Time of root pruning influence growth, fruit size, biennial bearing and yield of Jonhatn apple. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 117, 198-202.
- Geisler D, Ferree DC, 1984. Response of plants to root pruning. *Hort. Rev.* 6, 155-188.
- Khan ZU, McNeil DL, Samad A, 1998. Root pruning reduces the vegetative and reproductive growth of apple trees growing under an ultra high density planting system. *Scientia Hortic.* 77, 165-176.
- Luthi E, 1974. Die wurzelbehandlung zu triebiger baume-ein erfolg. *Thurgauer Bauer* 121, 1606-1609.
- McArtenev SJ, Belton RP, 1992. Apple shoot growth and cropping responses to root pruning. *New Zealand J. Crop. Hortic. Sci.* 20, 383-390.
- Miller SS, 1995. Root pruning and trunk scoring have limited effect on young bearing apple trees. *Hort. Science* 30, 981-984.
- River T, 1866. *The miniature fruit garden*. 13th English ed. Orange judd, New York.
- Schumacher R, Frankhauser F, Stadler W, 1978. Beeinflussung der fruchtbarkeit und dert fruchtqualiutat durch den wurzelschitt. *Scheizerische zeitschrift fur obst und weinbau.* 114, 56-61.
- Schupp JR, Ferree DC, 1988. Effects of root pruning at four levels of severity on growth and yield of 'Melrose'/M.26 apple trees. *J.Amer.Soc. Hort.Sci.* 113 (2), 194-198.
- Schupp JR, Ferree DC, 1990. Influence of time of root pruning on growth, net phoyosynthesis, and transpiration of young apple trees. *Scientia Hortic.* 42, 299-306.
- Schupp JR, 1992. Effect of root pruning and summer pruning on growth, yield, quality, and fruit maturity of McIntosh apple trees. *Acta Hort.* 322, 173-175.
- Schupp JR, Ferree DC, Myers SC, 1992. Root pruning and root restriction of fruit trees. *Acta Hort.* 322, 153-166.
- Schupp JR, Ferree DC, Warrington IJ, 1992. Interctions of root pruning and deblossoming on growth, development and yield of 'Golden Delicious' apple. *Journal of Hort. Science* 67 (4), 465-480.

(Aceptado para publicación el 16 de noviembre de 2005).