

## COMPORTAMIENTO DE PATRONES HÍBRIDOS DE CASTAÑO RESISTENTES A LA TINTA EN ZONAS DE CASTAÑAR EN GALICIA

S. PEREIRA-LORENZO <sup>1</sup>, J. FERNÁNDEZ-LÓPEZ <sup>2</sup>, I. VARELA ARIAS <sup>1</sup>,  
F. SAU <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Producción Vegetal  
Universidad de Santiago de Compostela. Campus Lugo. 27002 Lugo. España

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán  
Apartado 127. 36028 Pontevedra. España

### RESUMEN

Desde el año 1987 se comenzaron a estudiar diversos clones híbridos de castaño resistentes a la tinta como patrones de los cultivares de castaño tradicionales en distintas zonas productoras de Galicia. Después de los primeros resultados publicados en 1990 sobre los patrones híbridos CHR-162(7521), CHR-151(HS), CHR-168(110) y CHR-161(100), se han actualizado los datos sobre su comportamiento en zonas de cultivo del castaño, algunos de ellos a los 11 años de injerto, y se han incluido los datos de dos nuevas parcelas. En general, la compatibilidad puede considerarse excelente y una buena adaptación a zonas de castaños injertados gallegos, debido a: 1) una perfecta unión entre patrón y variedad; 2) un desarrollo armonioso del patrón y la variedad, y 3) un desarrollo en volumen adecuado para la zona de cultivo. El porcentaje de marras ha sido elevado en todas las parcelas (superior al 20 %). El injerto en vivero garantiza una mayor regularidad en la plantación, puesto que el injerto en campo es más arriesgado, pero una vez prendido el crecimiento es muy vigoroso.

**PALABRAS CLAVE:** *Castanea*  
Compatibilidad  
Adaptación  
*Phytophthora spp.*

---

Este es parte del Trabajo Fin de Carrera presentado por Isabel Varela Arias para la obtención del Título de Ingeniero Técnico Forestal, presentado en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Santiago de Compostela en junio de 1998. Los trabajos fueron financiados por el INIA y Xunta de Galicia.

Recibido: 28-4-99  
Aceptado para su publicación: 28-12-99

## INTRODUCCIÓN

El castaño, género *Castanea*, tiene su centro de origen en Asia y se encuentra ampliamente extendido en China, Japón y Europa. En Asia destacan las especies *C. mollissima* y *C. crenata*, mientras que en Europa la especie *C. sativa* es la mayoritaria. En los últimos años se está produciendo la expansión de híbridos interespecíficos con las especies asiáticas, tolerantes al chancro americano (*Chryphonectria parasitica*) y a la tinta del castaño (*Phytophthora* spp.) (Miller *et al.*, 1996).

En la península Ibérica, el castaño debió ocupar mayores superficies que las actuales. Entre las causas que han producido su regresión se ha señalado la enfermedad de la tinta como una de las principales, aunque no la única (Elorrieta, 1949; Bohuier, 1979; Miller *et al.*, 1996).

A partir de los años 20 se introdujeron en España y Francia semillas de las especies asiáticas *C. crenata* y *C. mollissima*, que son resistentes a esta enfermedad, en un intento de sustituir al castaño europeo. Como los castaños exóticos no presentan las características del castaño europeo, la sustitución por ellos no resolvía el problema (Urquijo, 1957) y los tratamientos químicos resultaban demasiado costosos (Urquijo, 1941). Se comenzaron entonces los trabajos de hibridación para combinar las características forestales (vigor y rectitud del fuste) y agronómicas (calidad del fruto) del castaño europeo con la resistencia a la tinta de los castaños asiáticos. El material obtenido fue caracterizado posteriormente en el Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán (C.I.F.L.) entre los años 1988 y 1991 con el fin de obtener una selección de clones destinados a portainjertos de variedades del país, productores directos de castaña y clones forestales. El estudio de los híbridos interespecíficos se combinó con el estudio de los cultivares del castaño a partir de 1989 en el C.I.F.L., con el ánimo de dar una respuesta global a la problemática del castaño en sus variantes forestal, de fruto o producción mixta (Pereira-Lorenzo *et al.*, 1996 a, b y c; Pereira-Lorenzo y Fernández-López, 1997c).

El objetivo del presente trabajo es presentar el comportamiento de cuatro híbridos interespecíficos resistentes a la tinta en cuatro zonas distintas del cultivo del castaño para fruto (y madera, en algún caso) basándonos en datos de crecimiento y el comportamiento con distintas variedades en varios ambientes. Para ello se continuó el estudio de patrones híbridos resistentes a la tinta iniciado por Fernández (1990) y Pereira-Lorenzo y Fernández-López (1997b) en dos parcelas, con nuevos datos del año 1998 en las parcelas más antiguas, y presentando la evolución de las mismas desde su instalación. Se aportan además los resultados de dos nuevas parcelas instaladas en 1996 siguiendo la evolución del crecimiento de la planta desde su injertado en vivero.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Red de parcelas

El presente estudio consta de cuatro parcelas localizadas en distintas localidades y ambientes de la comunidad gallega en las que tiene relevancia la utilización de plantón injertado en la producción de fruto o de fruto y madera (Tabla 1).

**TABLA 1**  
**SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS DE CADA ENSAYO**  
*Geographic location and characteristics of each trial*

	Manzaneda <sup>r</sup>	Rubiá <sup>r</sup>	Allariz <sup>s</sup>	Cartelos <sup>s</sup>
<b>Provincia</b>	Orense	Orense	Orense	Lugo
<b>Año plantación</b>	1985	1989	1996	1996
<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	520	500	766	700
<b>Exposición</b>	W	S	N	W
<b>Uso anterior</b>	Pradera	Labradío	Monte	Pradera
<b>Distancia de plantación (m)</b>	10 × 10	8 × 8	9 × 9	9 × 9
<b>T.<sup>a</sup> media anual (° C)</b>	10	14	11	12
<b>Precipitación media anual (mm)</b>	1100	900	1000	1100
<b>Período libre de heladas mínimas (0 °C)</b>	200	250	200-250	200-250

  

Textura <sup>z</sup>	Franco-arenosa	Franco-limosa	Franco-arenosa gruesa	Areno-arcillosa
<b>pH</b>	5,85	5,00	4,90	5,65
<b>C/N</b>	11,6	13,3	18,0	19,2
<b>MO<sup>x</sup></b>	4,67	4,81	5,53	11,15
<b>%N</b>	0,234	0,209	0,178	0,337
<b>K (ppm)<sup>y</sup></b>	165	89	40	148
<b>P (ppm)<sup>v</sup></b>	14,8	106,0	45,5	7,2
<b>Ca (ppm)<sup>u</sup></b>	1362	344	111	362
<b>Mg (ppm)<sup>t</sup></b>	128	21	10	17

<sup>z</sup> Análisis realizados entre 1997 y 1998; <sup>x</sup>MO: Materia orgánica determinada por el método rápido de Walkley Black; <sup>y</sup>K: Potasio utilizable en ppm. Extraído con acetato amónico a pH = 7; <sup>v</sup>P: Fósforo utilizable en ppm. Determinado por el método de Bray; <sup>u</sup>Ca: Calcio cambiante en ppm extraído con acetato amónico a pH = 7; <sup>t</sup>Mg: Magnesio cambiante; <sup>r</sup>Estudio complementario; <sup>s</sup>Parcelas de nuevo estudio.

<sup>z</sup> Analyses have been made between 1997 and 1998; <sup>x</sup>MO: Organic matter determined by the fast method of Walkley Black; <sup>y</sup>K: Available Potassium (ppm) extracted with ammonium acetate at pH = 7; <sup>v</sup>P: Available Phosphorus (ppm) determined by the method of Bray; <sup>u</sup>Ca: Exchangeable Calcium (ppm) extracted with ammonium acetate at pH = 7; <sup>t</sup>Mg: Exchangeable Magnesium; <sup>r</sup>Complementary study; <sup>s</sup>New trials.

La única parcela que ha recibido riegos periódicos ha sido la de Manzaneda. La distribución de la precipitación fue un poco irregular para algunos años en la parcela de Rubiá, siendo bastante escasa en los meses de verano. En el caso de Allariz, la distribución anual de la precipitación también ha sido bastante irregular en el año 1996, pero ésta ha mejorado en 1997.

Los suelos parecen aceptables para el cultivo del castaño en cuanto a textura y pH, aunque con niveles variables de fertilidad. La parcela de Cartelos tiene un nivel bajo en fósforo y la de Allariz en potasio. Las cuatro parcelas presentan un contenido bajo en calcio, lo cual no debe suponer un problema para el castaño, que prefiere suelos sin caliza activa.

### Material vegetal

Se utilizaron como patrones híbridos euroasiáticos resistentes a la tinta (*Phytophthora* spp.) de la colección del Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán (CIFL) propagados por acodo (Fernández *et al.*, 1995), injertados con variedades de castaño europeo.

*Parcela de Rubiá:* Se utilizaron las siguientes combinaciones: 1) el patrón CHR-162 (7521) injertado con el cv. Negral (ocho plantas) y con el cv. Raigona (nueve plantas), ambos cvs. de Orense; 2) CHR-151 (HS) injertado con el cv. Negral (tres plantas) y con el cv. Raigona (cuatro plantas); 3) CHR-168 (110) injertado con el cv. Verata (dos plantas) y el cv. Injerta (dos plantas), ambos cvs. de Cáceres; y 4) como testigo un patrón de semilla de *C. sativa*, tradicionalmente utilizado en la zona y que denominaremos VALDEORRAS injertado con el cv. Negral (seis plantas) y Raigona (seis plantas). Los injertos realizados en taller en el CIFL han sido de tipo inglés y mallorquín. Cada combinación fue distribuida al azar en la parcela (Fernández, 1990).

*Parcela de Manzaneda:* Se establecieron dos bloques, con los siguientes patrones: 1) CHR-151 (HS), 10 plantas en el primer bloque y ocho en el segundo; y 2) CHR-161 (100), ocho plantas en cada bloque. Todos los patrones fueron injertados posteriormente con el cv. Amarelante, el más importante de Manzaneda. El injerto, realizado en campo, ha sido el de corona. Los injertos no prendidos se repitieron en los años sucesivos.

*Parcela de Allariz:* Todas las variedades han sido injertadas sobre patrón CHR-151 (HS). Las variedades empleadas fueron (Fernández y Pereira, 1994; Pereira-Lorenzo y Fernández-López, 1997c): Amarelante1<sup>z</sup> (z selección clonal), Blanca2<sup>z</sup>, Famosa<sup>z</sup>, Garrida<sup>z</sup>, Longal<sup>z</sup>, Luguesa2<sup>z</sup>, Negral1<sup>z</sup>, Parede<sup>z</sup>, Raigona2<sup>z</sup>. La planta se injertó en el vivero del CIFL de parche. Se dispusieron seis bloques con una repetición por clon.

*Parcela de Cartelos:* Los patrones utilizados en esta parcela fueron: CHR-151 (HS) y CHR-168 (110). Las variedades injertadas en este caso han sido: Amarelante1<sup>z</sup>, Amarelante2<sup>z</sup>, Famosa<sup>z</sup>, Garrida<sup>z</sup>, Luguesa (clon 174), Parede<sup>z</sup>, Presa<sup>z</sup>, Raigona<sup>z</sup> y Ventura<sup>z</sup>. El tipo de injerto empleado fue también el injerto de parche en vivero. Se establecieron seis bloques con una repetición para cada combinación con CHR-151(HS).

### Mediciones

Las mediciones realizadas en las parcelas son las siguientes: 1) diámetro del patrón (a 5 cm por debajo del punto de injerto), 2) diámetro del cultivar (a 5 cm por encima del punto de injerto), 3) crecimiento del cultivar, y 4) diámetro de proyección de la copa sobre el suelo. Para las plantas instaladas en las parcelas de Allariz y Cartelos se tomaron también los datos de crecimiento en vivero.

### Análisis estadístico

Los datos fueron sometidos a análisis estadístico ANOVA mediante el programa SPSS (SPSS, 1994) y, cuando las diferencias fueron significativas, se realizó una Comparación Múltiple de Medias según el Test de Student-Newman-Keuls.

Debido a que el tratamiento Cultivar ( $C_i$ ) en Rubiá no presentó significación en un ANOVA previo con el modelo  $X_{ijk} = \mu + C_i + P_j + (CP)_{ij} + \epsilon_{ijk}$ , para la Relación entre el

Diámetro del Patrón y el Diámetro del Cultivar, el Crecimiento y el Diámetro de la Copa se utilizó el siguiente modelo:

$$X_{ij} = \mu + P_i + \epsilon_{ij}$$

donde  $X_{ij}$  es la observación del Patrón  $i$  ( $i = 1$  a  $4$ ) en la repetición  $j$  ( $j = 1$  a  $17$ ),  $\mu$  es la media de todas las observaciones;  $P_i$  y  $\epsilon_{ij}$  son el efecto del Patrón  $i$  y el error asociado a la repetición  $j$  en la observación  $ij$ , respectivamente.

Este mismo modelo se ha utilizado en la comparación del patrón CHR-151(HS) en las parcelas de Allariz y Cartelos, donde  $X_{ij}$  es la observación en la Parcela  $i$  ( $i = 1$  a  $2$ ) en la repetición  $j$  ( $j = 1$  a  $37$  entre Allariz y Cartelos),  $\mu$  es la media de todas las observaciones;  $P_i$  y  $\epsilon_{ij}$  son el efecto de la Parcela  $i$  y el error asociado a la repetición  $j$  en la observación  $ij$ , respectivamente.

En la parcela de Manzaneda, para estudiar las variables Relación entre el Diámetro del Patrón y el Diámetro del Cultivar, Crecimiento y el Diámetro de la Copa, se ha utilizado el modelo siguiente:

$$X_{ijk} = \mu + P_i + B_j + PB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

donde  $X_{ijk}$  es la observación del Patrón  $i$  ( $i = 1$  a  $2$ ) perteneciente al Bloque  $j$  ( $j = 1$  a  $2$ ) en la repetición  $k$  ( $k = 1$  a  $10$ );  $\mu$  es la media de todas las observaciones;  $P_i$ ,  $B_j$ ,  $PB_{ij}$  y  $\epsilon_{ijk}$  son los efectos del patrón  $i$ , del Bloque  $j$ , la interacción Patrón  $\times$  Bloque, y el error asociado a la repetición  $k$  en la observación  $ijk$ , respectivamente.

En las parcelas de Allariz y Cartelos, para el estudio de la Relación ente el Diámetro del Patrón y el Diámetro del Cultivar y el Crecimiento, se utilizó el modelo:

$$X_{ij} = \mu + C_i + \epsilon_{ij}$$

donde  $X_{ij}$  es la observación del Cultivar  $i$  ( $i = 1$  a  $9$ ) en la repetición  $j$  ( $j = 1$  a  $6$ ),  $\mu$  es la media de todas las observaciones;  $C_i$  y  $\epsilon_{ij}$  son el efecto del Cultivar  $i$  y el error asociado a la repetición  $j$  en la observación  $ij$ , respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parcela de Rubiá

Solamente el tratamiento Patrón se ha mostrado significativo, por lo que se han omitido los datos correspondientes a los cultivares en los resultados de esta parcela. En la Tabla 2 se observa que la relación diámetro del patrón/diámetro del cultivar es menor que uno en el año 1990, es decir, tres años después de injertada la planta y uno después de la plantación, el diámetro del cultivar es mayor que el del patrón. Sin embargo, a medida que pasan los años, sólo mantienen esta relación en valores inferiores a uno los patrones menos vigorosos, como CHR-168 (110) y CHR-162 (7521), mientras que los más vigorosos como CHR-151 (HS) y VALDEORRAS crecen más que la variedad injertada, siendo el valor de esta relación mayor que 1,2 en 1998. Esto indica una excelente compatibilidad

**TABLA 2**  
**CRECIMIENTO DE CUATRO PATRONES HÍBRIDOS DE CASTAÑO**  
**EN UNA PARCELA SITUADA EN RUBIÁ**  
*Growth results of four chestnut hybrid rootstocks in an orchard located in Rubiá*

Año	Edad (años) injerto	Edad (años) patrón	CHR-168 (110)	N <sup>z</sup>	CHR-162 (7521)	N	CHR-151 (HS)	N	VALD <sup>y</sup>	N
<b>Relación diámetro del patrón/diámetro del cultivar:</b>										
1990	3	4	0,90a <sup>x</sup>	3	0,93a	17	0,90a	6	0,92a	11
1994 <sup>y</sup>	7	8	0,90a	2	1,02a	14	1,12ab	5	1,34b	6
1996 <sup>y</sup>	9	10	0,95a	2	1,04a	13	1,17b	5	1,19b	6
1998	11	12	0,88a	2	1,00ab	11	1,19b	5	1,22b	6
<b>Crecimiento (cm):</b>										
1990	3	4	154,3b	3	134,0ab	17	119,2a	6	143,6ab	11
1994 <sup>y</sup>	7	8	228,6a	2	215,2a	14	238,9a	5	240,0a	7
1996 <sup>y</sup>	9	10	296,5a	2	281,4a	13	323,0a	5	289,3a	7
1998	11	12	290,5a	2	302,9a	11	385,4a	5	342,2a	7
<b>Diámetro de la copa (cm):</b>										
1994	7	8	119,3a	2	113,1a	14	116,8a	5	108,0a	6
1996 <sup>y</sup>	9	10	202,5a	2	180,4a	13	195,7a	5	211,9a	6
1998 <sup>y</sup>	11	12	308,1a	2	325,0a	11	344,8a	5	339,7a	6
1994-96	7-9	8-10	83,3a	2	68,6a	13	78,90a	5	103,9a	6
1996-98	9-11	10-12	105,6a	2	135,5a	11	149,1a	5	127,8a	6

<sup>z</sup>N = Número de individuos; <sup>y</sup>VALD = Valdeorras; <sup>x</sup>Diferentes letras en la misma línea indican diferencias significativas según el Test de Comparación de Medias de Student-Newman-Keuls (P = 0,05); <sup>y</sup>Datos publicados por Pereira-Lorenzo y Fernández-López (1997).

<sup>z</sup>N = Number of trees; <sup>y</sup>VALD = Valdeorras; <sup>x</sup>Different letters in the line mean significant difference (P = 0.05) according to Student-Newman-Keuls multiple range test; <sup>y</sup>Data published by Pereira-Lorenzo and Fernández-López (1997).

entre ambos sistemas y una adaptación perfecta de CHR-151 (HS) a las condiciones de secano de Rubiá (Fig. 1). En nuestro caso, buscamos como objetivo un comportamiento lo más similar a VALDEORRAS, que es el que tradicionalmente utilizan los agricultores, por lo que CHR-151 (HS) parece que presenta un buen comportamiento, al menos tan bueno como el de semilla.

Sobre el patrón CHR-168 (110) se produjo un mayor crecimiento inicial que no se mantuvo posteriormente. CHR-151 (HS), CHR-162 (7521) y VALDEORRAS presentan un comportamiento análogo en cuanto al vigor, lo que es un buen índice de la aptitud de los patrones híbridos.

El máximo crecimiento medio de la copa se produce entre el noveno y el undécimo año de injerto, 149,07 cm en CHR-151(HS), lo que supone unos 74,5 cm por año. Si considerásemos este crecimiento de forma anual, siendo el marco de plantación empleado de  $8 \times 8$  m, el tiempo mínimo necesario para que la copa cubra el espacio entre plantas será de al menos once años desde la plantación. Sin embargo, observamos que en los cuatro patrones ensayados no se sobrepasa los 350 cm de diámetro al undécimo año de crecimiento, por lo que no cabe esperar que se cubra el marco asignado hasta los 25 años como mínimo.

### Parcela de Manzaneda

Los tratamientos Patrón y Bloque no presentaron significación para los parámetros evaluados en los años del ensayo.

Los dos patrones evaluados, CHR-151 (HS) y CHR-161 (100) mostraron un vigor similar en cualquiera de los años considerados (Tabla 3). Los diámetros de patrón y cultivar apenas se diferencian, demostrando, por tanto, una buena compatibilidad y que cualquiera de los dos híbridos presentan una buena aptitud al injertado en campo con castaño del país (Fig. 2). El hecho de que las relaciones sean superiores en Rubiá respecto a Manzaneda puede estar relacionado con los riegos que se aplican en Manzaneda y que permiten un mejor desarrollo de la variedad.

En el patrón CHR-151 (HS), entre el tercer y séptimo año de injerto, se ha producido un crecimiento medio anual ligeramente superior a los veinte centímetros, mientras que en el intervalo 1994-1996 (del séptimo al noveno año de injerto) el crecimiento anual es prácticamente el doble y a partir del noveno año de injerto vuelve a disminuir hasta 29,5 cm por año. En el patrón CHR-161 (100), el mayor crecimiento medio se produjo entre el noveno y el undécimo año de injerto, superando los 30 cm anuales, mientras que entre el tercer y el séptimo año apenas supera los 25 cm. El menor desarrollo medio anual se produce del séptimo al noveno año de injerto.

El mayor crecimiento de la copa se produce del noveno al undécimo año de injerto. El máximo crecimiento se ha producido en el período 1996-1998 con el patrón CHR-151 (HS), 76 cm en dos años, que supone unos 38 cm por año, por lo que la copa tardaría casi 27 años en explorar la superficie a un marco  $10 \times 10$  m, por lo que podría ser conveniente un aumento de la densidad de plantación, determinando la distancia idónea entre plantas para un buen desarrollo de éstas y un mejor aprovechamiento del espacio natural.

De forma general, comparando los dos diferentes sistemas de instalación de las parcelas de Rubiá y Manzaneda, se observa que el injerto en campo retrasa el establecimiento y desarrollo de castaños injertados, así como provoca una irregularidad en los mismos que puede redundar negativamente en la rentabilidad de la explotación. Esto es debido a que

en los injertos que fallan en campo deben ser repetidos posteriormente. En la parcela de Manzaneda, de los 34 patrones instalados, 18 fueron injertados tres años después de la plantación, 6 cinco años más tarde y tres el segundo, cuarto y doceavo año. Sin embargo, tanto el crecimiento en altura como el crecimiento en diámetro a los mismos años del patrón son similares, es decir, el retraso que supone la realización del injerto parece recuperarse posteriormente.

**TABLA 3**  
**CRECIMIENTO DE DOS PATRONES HIBRIDOS DE CASTAÑO EN UNA PARCELA SITUADA EN MANZANEDA**

*Growth results of two chestnut hybrid rootstocks in an orchard located in Manzaneda*

Año	Edad injerto años	Edad patrón años	CHR-161 (100)	N <sup>z</sup>	CHR-151 (HS)	N
<b>Relación diámetro del patrón/diámetro del cultivar:</b>						
1994 <sup>x</sup>	7	10	1,05a <sup>y</sup>	7	1,04a	9
1996 <sup>x</sup>	9	12	0,95a	6	0,99a	7
1998	11	14	0,95a	6	0,99a	7
<b>Crecimiento (cm):</b>						
1990	3	6	180,38a	8	178,36a	10
1994 <sup>x</sup>	7	10	283,39a	7	264,03a	9
1996 <sup>x</sup>	9	12	326,10a	6	346,66a	7
1998	11	14	389,93a	6	405,73a	7
<b>Diámetro de la copa (cm):</b>						
1990	3	6	124,19a	8	116,11a	9
1994 <sup>x</sup>	7	10	239,86a	7	207,11a	9
1996 <sup>x</sup>	9	12	282,50a	6	250,71a	7
1998	11	14	292,88a	6	297,00a	7
1990-94	3-7	6-10	112,38a	7	97,76a	9
1994-96	7-9	10-12	43,60a	5	56,80a	5
1996-98	9-11	12-14	56,20a	3	76,00a	5

<sup>z</sup>N = Número de individuos. <sup>y</sup>Diferentes letras en la misma línea indican diferencias significativas según el Test de Comparación de Medias de Student-Newman-Keuls (P = 0,05); <sup>x</sup>Datos publicados por Pereira-Lorenzo y Fernández-López (1997).

<sup>z</sup>N = Number of trees; <sup>y</sup>Different letters in the same line mean significant differences (P = 0.05) according to Student-Newman-Keuls multiple range test; <sup>x</sup>Data published by Pereira-Lorenzo and Fernández-López (1997).



**Fig. 1.—Compatibilidad excelente entre los patrones gallegos y variedades locales. En la foto CHR-151 (HS) a los 11 años de injerto**

*Excellent compatibility between Galician rootstocks and local cultivars. In this figure CHR-151 (HS) after 11 years of grafting*



**Fig. 2.—Compatibilidad de CHR-151 (HS) con Amarelante a los 11 años de injerto en campo**  
*Compatibility of CHR-151(HS) with Amarelante after 11 years of grafting made in field*

### Parcelas de Allariz y Cartelos

Análogamente a las parcelas anteriores, el mayor diámetro del patrón en los primeros años hace que la Relación entre el diámetro del patrón y del cultivar sea claramente mayor que uno, reduciéndose posteriormente con el desarrollo del cultivar (Tabla 4). Los cultivares Negral1<sup>z</sup> en Allariz y Ventura<sup>z</sup> en Cartelos fueron la excepción, puesto que presentaron en ambos casos valores próximos a uno a partir del primer año de injerto. Las variedades que hasta el momento han presentado menor vigor han sido Amarelante<sup>z</sup> y Blanca<sup>z</sup> con los valores más elevados.

Los crecimientos se ralentizaron en la parcela de Allariz, una vez instalada la planta en el terreno de la plantación, seguramente debido a problemas de heladas primaverales. No se encontraron diferencias significativas entre cultivares en cuanto al crecimiento.

La planta utilizada en Cartelos no presentaba diferencias significativas en cuanto al crecimiento en vivero, pero sí en la plantación. Amarelante1<sup>z</sup> es la que peor se ha comportado, mientras que Parede<sup>z</sup>, Ventura<sup>z</sup> y, sobre todo, Raigona2<sup>z</sup>, son las que más han crecido.

Entre el primer y el cuarto año de injerto el cultivar experimenta un mayor crecimiento anual en grosor en la parcela de Cartelos, donde casi alcanza los 3 cm por año, mientras que en la parcela de Allariz apenas supera el centímetro (datos no mostrados).

Análogamente, el diámetro del patrón experimentó un incremento anual en grosor superior a los 3 cm en la parcela de Cartelos entre el primer y cuarto año de injerto y no llegó al centímetro por año en la parcela de Allariz, lo que podría ser consecuencia de la peor calidad del suelo en esta parcela con respecto a la de Cartelos (datos no mostrados).

No obstante, el resultado del diámetro del patrón entre el diámetro del cultivar (PC) no presenta diferencias significativas entre ambas parcelas, por lo que la compatibilidad del patrón y los distintos cultivares es similar (Tabla 4).

Respecto al desarrollo en altura del cultivar se observan diferencias significativas tanto en el primer como en el segundo año de plantación. Así, en el primer año (1996-97), el mayor crecimiento se produce en la parcela de Allariz, pero en el segundo (1997-98) se invierte el resultado, siendo significativamente superior en la parcela de Cartelos. Esto parece indicar que durante la instalación ha funcionado mejor la planta de Allariz, pero al año siguiente la planta de Cartelos se ha recuperado aprovechando las mejores características de este terreno.

### Mortalidad

En la parcela de Manzaneda el porcentaje de marras acumuladas es bajo respecto al resto de las parcelas: 21 % en 1998 y puede estar relacionado con un aporte hídrico más regular. La mortalidad se ha producido en igual porcentaje para el patrón CHR-151 (HS) que para el patrón CHR-161(100) (Datos no mostrados).

En Rubiá la mayor mortalidad se detectó entre los años 1990 y 1994 (28 %), pero ésta se produce sobre todo para el patrón franco procedente de semilla, lo que podría indicar que se debió a un ataque de la enfermedad de la tinta (*Phytophthora* spp.) aunque no se realizaron aislamientos del hongo para comprobarlo. En los híbridos el porcentaje de marras es muy bajo, siendo ligeramente superior con el híbrido CHR-162 (7521). A partir de 1994, probablemente por una mejor implantación del patrón en el terreno, apenas se producen marras, estabilizándose así el porcentaje en un 35 %.

TABLA 4

**RESULTADOS DE CRECIMIENTO EN VIVERO Y EN PLANTACIÓN  
DEL PATRÓN CHR-151(HS) EN LAS PARCELAS DE ALLARIZ Y CARTELOS**

*Growth results in nursery and in the orchards located in Allariz and Cartelos with CHR-151(HS) rootstock*

Cultivar	N <sup>z</sup>	Allariz PC <sup>y</sup> (95)	N	Cartelos PC(95)	N	Allariz PC(98)	N	Cartelos PC(98)	N	Allariz CRE <sup>x</sup> (96-97)	N (cm)	Cartelos RE (96-97)	N (cm)	Allariz CRE (97-98)	N (cm)	Cartelos CRE (97-98)
Amarelante 1 <sup>z</sup>	4	1,61ab <sup>v</sup>	2	1,42a	4	1,43b	2	1,11a	3	24,83a	2	12,50a	3	6,83a	2	7,00a
Amarelante 2 <sup>z</sup>	—	—	3	1,28a	—	—	3	1,24a	—	—	3	7,33a	—	—	3	12,00ab
Blanca 2 <sup>z</sup>	4	1,69b	—	—	4	1,44b	—	—	4	25,63a	—	—	4	23,50a	—	—
Famosa <sup>z</sup>	4	1,34ab	4	1,24a	4	1,19ab	4	1,19a	4	29,13a	4	23,88a	4	14,63a	4	20,75abc
Garrida <sup>z</sup>	5	1,40ab	5	1,38a	5	1,39ab	5	1,34a	5	20,50a	5	5,20a	5	11,70a	5	17,34abc
Luguesa <sup>u</sup>	4	1,25ab	3	1,35a	4	1,21a	3	1,19a	4	16,00a	3	10,00a	4	10,38a	3	30,67bcd
Longal <sup>z</sup>	6	1,32ab	—	—	6	1,25ab	—	—	6	26,08a	—	—	6	10,25a	—	—
Negral 1 <sup>z</sup>	3	1,10a	—	—	3	1,11a	—	—	3	15,33a	—	—	3	8,25a	—	—
Pared <sup>z</sup>	3	1,20a	6	1,34a	3	1,16ab	6	1,21a	3	21,50a	6	20,33a	3	12,00a	6	34,40cd
Presa <sup>z</sup>	—	—	6	1,21a	—	—	6	1,21a	—	—	6	6,67a	—	—	6	15,42abc
Raigona 2 <sup>z</sup>	5	1,37ab	2	1,95a	5	1,29ab	2	1,46a	5	25,60a	2	14,00a	5	9,38a	2	48,00d
Ventura <sup>z</sup>	—	—	3	1,02a	—	—	3	1,19a	—	—	3	14,00a	—	—	3	36,67cd
Media	38	1,38A	34	1,32A	38	1,28A	34	1,24A	37	22,50B	34	12,58A	37	11,17A	34	22,68B

<sup>z</sup>N = Número de individuos; <sup>y</sup>PC = Relación entre el diámetro del patrón y el diámetro del cultivar; <sup>x</sup>CRE = Crecimiento del cultivar entre dos años consecutivos. <sup>v</sup>Diferentes letras minúsculas en la misma columna y mayúsculas en la misma línea indican diferencias significativas según el Test de Comparación de Medias de Student-Newman-Keuls (P = 0,05); <sup>u</sup>Luguesa 2<sup>z</sup> en Allariz y Luguesa (clon 174) en Cartelos.

<sup>z</sup>N = Number of trees; <sup>y</sup>PC = Relationship between rootstock and cultivar diameter; <sup>x</sup>CRE = Growth of each cultivar between two following years; <sup>v</sup>Different small letters in the same column and capital letters in the same line mean significant differences (P = 0.05) according to Student-Newman-Keuls multiple range test; <sup>u</sup>Luguesa 2<sup>z</sup> in Allariz and Luguesa (clon 174) in Cartelos.

Tanto en Allariz como en Cartelos se produce un porcentaje de marras considerable en la implantación (36 % y 31 %, respectivamente), seguramente debido a los menores cuidados por parte de los propietarios.

Hay que señalar también que parte de las pérdidas que se producen en este tipo de parcelas son debidas a prácticas incorrectas, como golpes de los aperos en la base de los troncos.

## CONCLUSIONES

Los clones híbridos euroasiáticos CHR-162(7521), CHR-151(HS), CHR-168(110) y CHR-161(100) muestran, en general, una buena adaptación a las condiciones de las montañas orientales gallegas y una buena aptitud al injerto con las variedades del país sin grandes diferencias con el patrón franco procedente de semilla utilizado tradicionalmente en la zona y utilizado de testigo en Rubiá, coincidiendo con lo indicado en estudios anteriores. La experiencia presentada en este trabajo es ahora de 14 años.

No se han detectado problemas de compatibilidad para ninguno de estos patrones atendiendo a las diferencias de crecimiento del patrón y la variedad que en todos los casos tiende a igualarse.

El injertado en campo realizado en la parcela de Manzaneda retrasa el establecimiento y desarrollo de la planta injertada con respecto al injertado en vivero (parcela de Rubiá). Esto se debe a que el porcentaje de prendimientos durante el primer año de plantación es prácticamente nulo, por lo que será aconsejable el injerto en taller. No obstante, una vez que ha prendido el injerto, el sistema tradicional de injertado en campo presenta tan buenos resultados de crecimiento como el realizado en taller.

Debido al lento desarrollo del castaño parece más acertado la utilización del marco de plantación  $8 \times 8$  m que se ha utilizado en Rubiá que la de  $10 \times 10$  m de Manzaneda, puesto que considerando el crecimiento máximo obtenido en la parcela de Manzaneda, las plantas tardarán al menos 27 años en cubrir el terreno disponible.

Los períodos con mayor frecuencia de heladas influyen negativamente en el crecimiento y desarrollo de la planta injertada, como se ha visto en la parcela de Allariz. La calidad del terreno también influye considerablemente en el crecimiento de los híbridos injertados. Así, los resultados obtenidos para la parcela de Cartelos, con una mejor calidad del suelo, son mayores que los obtenidos en Allariz con un suelo relativamente pobre y con algunos problemas de drenaje.

## SUMMARY

### **Behaviour of hybrid chestnut rootstocks resistant to the ink disease in chestnut growing areas in Galicia**

Since 1987 some hybrid clones resistant to the ink disease were evaluated as rootstocks with the local cultivars in different sites of Galicia where it is normal to use grafted plants. After the first results published in 1990, in this work it is presented the behaviour of four hybrid clones after 11 years of grafting. In general, compatibility can be considered excellent and a good adaptation to Galician chestnut orchards, according to: 1) a perfect join between rootstock and cultivar; 2) an harmonious development of rootstock and cultivar; 3) a right aerial

growth. Percentage of death plants has been high in every orchard (over 20 %). Grafting in nursery produce more regularity in orchards, because grafting in field it is more risky, but after *callus* formation, the growth it is very strong.

**KEY WORDS:** *Castanea*  
Compatibility  
Adaptability  
*Phytophthora spp*

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOHUIER A., 1979. La Galice, Essai géographique d'analyse et d'interprétation d'un vieux complexe agraire. Yonnaise, La Roche-sur-Yon, 1. 626-635 pp.
- CARBALLEIRA A., DEVESA C., RETUERTO R., SANTILLÁN E., UCIEDA F., 1983. MAPAS. Bioclimatología de Galicia. Fundación Pedro Barrié de la Maza. ISBN: 84-85728-27.
- ELORRIETA J., 1949. El castaño en España. MAPA, Madrid, 303 pp.
- FERNÁNDEZ J., 1990. Primeros resultados de portainjertos clonales de castaño seleccionados por resistencia a *Phytophthora*. I.T.E.A., 86 (3), 167-177.
- FERNÁNDEZ J., MIRANDA E., PEREIRA S., 1995. Esquema de producción de materiales clonales forestales y frutales de castaño híbrido (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc. x *C. sativa* Mill.). ITEA, 91 (2), 65-70.
- FERNÁNDEZ J., MIRANDA E., PEREIRA S., 1994. Inventario y Distribución de los Cultivares Tradicionales de Castaño (*Castanea sativa* Mill.) en Galicia. M.A.P.A., Monografía I.N.I.A., 87, 271 pp. ISBN: 84-7498-424-6.
- MILLER G., MILLER D.D., JAYNES R.A., 1996. Chestnuts. In: Fruit breeding. Janick, J., Moore, J.N., ed. John Wiley & Sons, Inc, New York, 3, pp. 99-124. ISBN 0-471-12669-1.
- PEREIRA-LORENZO S., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J., 1997a. Description of 80 Cultivars and 36 Clonal Selections of Chesnut (*Castanea sativa* Mill.) from Northwestern Spain. Fruit Varieties Journal, 51 (1), 13-27.
- PEREIRA-LORENZO S., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J., 1997b. Propagation of chesnut cultivars by grafting: Methods, rootstocks and plant quality. The journal of Horticultural Science, 72 (5), 731-739.
- PEREIRA-LORENZO S., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J., 1997c. Los cultivares autóctonos de castaño (*Castanea sativa* Mill.) en Galicia. Monografías INIA, 99, 533 pp. ISBN: 84-7498-461-0.
- PEREIRA-LORENZO S., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J., MORENO-GONZÁLEZ J., 1996a. Variabilidad morfológica en cultivares de castaño (*Castanea sativa* Mill.) en Galicia: Valores descriptivos. L'Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg., Vol. 11 (2).
- PEREIRA-LORENZO S., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J., MORENO-GONZÁLEZ J., 1996b. Variability and Grouping of Northwestern Spanish Chesnut Cultivars. I. Morphological Traits. Journal of the American Society for Horticultural Science, 121 (2), 183-189.
- PEREIRA-LORENZO S., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J., MORENO-GONZÁLEZ J., 1996c. Variability and Grouping of Northwestern Spanish Chesnut Cultivars. II. Isoenzyme Traits. The Journal of the American Society for Horticultural Science, 121 (2), 190-197.
- SPSS (1994). Trends 6.1. SPSS Inc., Chicago.
- URQUIJO P., 1941. Nuevo método de lucha contra la tinta del castaño. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., X, 217-232.
- URQUIJO P., 1957. La regeneración del castaño. Estación de Fitopatología del Castaño (I.N.I.A.), 54, 16 pp.