

XORNADA SOBRE ENXERTADO DE CASTIÑEIRO: ENXERTOS DE XEMA

20 e 23 de Xuño de 2014
Centro de Investigación Forestal de Lourizán



FEADER:
Europa inviste no rural



INGACAL
INSTITUTO GALEGO
DA CALIDADE ALIMENTARIA



CASTAÑA DE GALICIA
INDICACIÓN XEOGRÁFICA
PROTEXIDA

Centro de Investigación Forestal
LOURIZAN
XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL
E DO MAR
Secretaría Xeral de
Medio Rural e Montes

Os portaenxertos de castiñeiro: unha revisión do coñecemento actual

Centro de Investigación Forestal de Lourizán. Xunta de Galicia

19 de xuño do 2014

*Josefa Fernández López, Beatriz Míguez Soto, M^a Eugenia Miranda Fontaiña,
Javier Fernández Cruz, Santiago Barciela, Ramiro Martínez Picos.*

Os portaenxertos empregados tradicionalmente, plantas procedentes de sementes da especie *C. sativa* nadas no mesmo souto, seguen sendo válidos nas novas plantacións que se van realizar nas zonas con menores riscos de danos pola enfermidade da tinta, ocasionada por fungos do xénero *Phytophthora spp.*; malia a súa sensibilidade a esta enfermidade, son os que, de feito, soportan os enxertos dos soutos existentes na actualidade; entre eles os soutos do centro de Galicia, situados en zonas cunha certa probabilidade de danos por tinta. En moitos casos eses portaenxertos son descendentes da mesma variedade enxertada e, en todo caso, pertencen á mesma especie. Nesta situación non son frecuentes as incompatibilidades portaenxertos/enxerto que se manifesten no fallo do enxerto. Si que son frecuentes as diferenzas de vigor entre ambos compoñentes dunha árbore enxertada que dan lugar a engrosamentos no punto do enxerto e que poden ser síntoma dunha certa incompatibilidade que, por outra parte, non adoita presentar grandes problemas.

Non obstante, debido á elevada sensibilidade á enfermidade da tinta dos portaenxertos de *C. sativa*, convén empregar portaenxertos resistentes, ó menos nas zonas nas que *Phytophthora spp.* ten máis probabilidades de causar danos. Este fungo, introducido en Europa hai moitos séculos procedente das zonas subtropicais de Asia, infecta os sistemas radicais das árbores do castiñeiro europeo

(*C. sativa*) que adoitan acabar morrendo. As especies asiáticas de castiñeiro son resistentes á enfermidade, motivo polo que durante as primeiras décadas do século XX se fixeron introducións de sementes de castiñeiro xaponés (*C. crenata*) e do castiñeiro chinés (*C. mollissima*). A elevada incompatibilidade ó enxerto entre as especies asiáticas e as variedades cultivadas do castiñeiro europeo levou á iniciación, alá por 1920, das hibridacións entre o castiñeiro europeo e as especies asiáticas. Outro motivo da hibridación foi a menor resistencia ó frío e á seca estival do castiñeiro xaponés, que foi a especie máis introducida. No mercado das plantas de viveiro hai dispoñibles numerosos clons resistentes a *Phytophthora spp.* A maior parte destes son híbridos entre o castiñeiro xaponés e o castiñeiro europeo. Aínda que algúns deles son compatibles ó enxerto coas variedades tradicionais de *C. sativa*, descoñécese o comportamento neste aspecto de parte dos clons existentes nos viveiros. Por outra parte, sábese que hai importantes problemas de incompatibilidade entre *C. sativa* e un gran número de híbridos tipo *C. crenata x C. sativa*.

Os diferentes métodos de enxertado teñen coma obxectivo poñer en contacto o cambium do portaenxertos e o da puga ou xema que en primeiro lugar se unen pola adhesión entre as células en contacto, a formación de callo e, posteriormente, mediante interconexión de fibras do xilema que garanten a fortaleza da unión e

permiten a translocación do zume. A translocación do zume a través da unión do portaenxertos e a puga é posible tamén sen unha boa continuidade do floema e o xilema, en unións incompatibles, que poden sobrevivir varios anos. Os síntomas de incompatibilidade son:

- O baixo prendemento inicial dos enxertos pode ser indicativo de incompatibilidade.
- A morte, moitas veces por rotura, dos enxertos despois de un a tres, catro ou máis anos de crecemento. Os enxertos de un ano de combinacións incompatibles esgazan con facilidade. Nun caso de enxerto da variedade 'Luguesa' sobre o clon H-S, observouse a incompatibilidade ós nove anos do enxerto.
- A presenza de numerosos brotes adventicios no portaenxertos é indicativa de dificultades na circulación do zume e por tanto de incompatibilidade.
- O menor crecemento das combinacións incompatibles é indicativo de incompatibilidade. Sen embargo, hai combinacións moi vigorosas inicialmente que acaban sendo incompatibles.
- As diferenzas de crecemento en diámetro do portaenxertos e da variedade no punto de enxertado e as deformacións poden ser indicativas de incompatibilidade ou tratarse simplemente de diferenzas de vigor.
- Nalgún caso prodúcese a morte do tecido da puga. No clon 19 a puga non brotou ó inicio do segundo ano despois do enxerto, en plantas que tiñan bo aspecto inicial.
- A defoliación antes de tempo e outros síntomas de mala saúde.

Algúns dos síntomas citados poden darse por unha mala técnica de enxertado, condicións ambientais desfavorables ou por danos ocasionados por pragas e enfermidades.

Clons recomendados

Hai un número de clons propagados nos viveiros privados sobre os que existe información positiva de compatibilidade ó enxerto coas variedades de *C. sativa*. Os máis probados son os clons 7.521, 111,

1482, 1483, 2671, 760 e 125. Outros clons dispoñibles nos viveiros dos que hai certa información de boa compatibilidade, que debe ser comprobada, son os clons 3, 7810, 90025, 324 e 592.

As características destes clons resúmense na táboa da páxina 4, na que se engadeu a seguinte información:

Clon: Inclúe:

- O código do clon no Núcleo de Propagación de Clons de Castiñeiro do Centro de Investigación Forestal de Lourizán (NPCCL) que comprende o prefixo CCL-(clon de castiñeiro Lourizán), seguido dun número que corresponde á súa numeración no NPCCL. Anteriormente empregouse o prefixo CHR-(clon híbrido resistente) que non consideramos totalmente axeitado xa que unha pequena parte dos clons incluídos dende o ano 1997 no que se estableceu o NP non son híbridos senón *C. sativa*. Outro motivo é que actualmente estanse incorporando novas seleccións de xenealoxías moi variadas. Compre ter en conta que características dos portaenxertos coma a xenealoxía, as resistencias, etc. descríbense con datos obtidos de plantas ou partes de plantas do NPCCL.
- No caso dos clons difundidos en viveiros ou nos declarados materiais de base forestais emprégase a denominación habitual. Téñase en conta que a denominación dos materiais de base forestais leva o código CL-Q-7521 antes do código do clon.
- Os clons declarados materiais de base (MB) forestal para a produción de madeira están sinalados cun X na columna MB forestais da táboa.

Xenealoxía: Os clons estudados son na súa maioría híbridos interespecíficos entre o castiñeiro europeo, *C. sativa*, e o castiñeiro xaponés, *C. crenata*: gran parte deles son híbridos de primeira xeración entre ambas especies, denominados F1(Cc x Cs), cun 50 % de ancestría en cada unha das especies parentais. O clon 2671 é un híbrido de xeración máis avanzada, obtido de polinización libre, que foi clasificado como F2(Cc x Cs), indicando que procede de cruces entre híbridos. O

clon 7521 é un híbrido F1 entre un *C. crenata* koraiensis e *C. sativa*; na análise xenética detéctase que o compoñente asiático ten *C. crenata* e *C. mollissima*. A clasificación basease na asignación feita con marcadores xenéticos, tanto isoenzimas como microsátélites, e, en xeral, é acorde cos datos históricos existentes.

Compatibilidade ó enxerto: A compatibilidade xulgouse polo número de experiencias nas que un clon determinado resultou ser compatible con variedades de *C. sativa*. O clon máis comprobado e con resultados positivos foi o 7521, seguido polo clon 760. Algúns outros clons coma o 111, 2671, 1482, 1483 e 125 empréganse coma patróns con éxito por parte de varios viveiros dedicados á comercialización de planta enxertada.

Aptitude á propagación vexetativa: Na táboa inclúense información sobre a aptitude á propagación por acodo, estaquillado semileñoso e por cultivo *in vitro*. As aptitudes á propagación de diferentes clons, por diferentes métodos, están relacionadas, xa que todas elas dependen da capacidade de rebrote das plantas nai de acodo, das plantas nai de estaquillas e dos explantos (no caso do cultivo *in vitro*) e da capacidade de emisión de raíces. Sen embargo os rendementos dos diferentes métodos poden ser diferentes, xa que dependen tamén de outras características como son a capacidade de rebrote, que pode variar coa idade. Os mellores clons en cultivo *in vitro* e estaquillado son os 111-1 e 2671. Bos clons para acodo son os 7.521, 1.482, 125, 3, 7.810 e 324.

Vigor intrínseco: O vigor de cada un dos clons foi avaliado en ensaios clonais de idades comprendidas entre 5 e 12 anos e situados na súa maioría na Galiza atlántica. Os clons clasifícanse en moi vigorosos, vigorosos e de crecemento moderado. Nas plantacións en boa calidade de estación os crecementos anuais en altura son os seguintes: vigoroso: máis de 70 cm.; vigor moderado: menos de 70 cm

Resistencia a *Phytophthora spp.*: Clasificación realizada en tres ensaios de inoculación en planta enteira e en tallos escindidos. A clasificación empregada realizouse estandarizando os datos de cada un dos ensaios e estimando o promedio. A clasificación empregada foi a seguinte: moi

resistente (RR), resistente (R), medio resistente (r), medio sensible (ms) e sensible (s).

Resistencia á seca estival: Avaliouse pola supervivencia nun ensaio realizado no verán en condicións controladas de humidade no substrato, no que se mantiveron as plantas con seca temporal que acadou o 30 % da humidade con respecto á capacidade de campo. Os clons clasificáronse en resistentes (R) con supervivencia superior ó 70 %; medio resistentes (r) con supervivencia entre o 50 e 70 %; e sensibles (s) con supervivencia inferior ó 50 %.

Resistencia ó anegamento: Avaliouse pola supervivencia nun ensaio realizado no verán en condicións controladas de humidade no substrato no que se mantiveron as plantas con elevada humidade no substrato, sempre superior ó 40 % da capacidade de campo, con 4 a 8 plantas por clon. Os clons clasificáronse en resistentes (R) con supervivencia do 100 %; medio resistentes (r) con supervivencia do 80 ó 99 %; e sensibles (s) con supervivencia inferior ó 80 %.

Resistencia ó frío: Avaliouse nun ensaio en cámara de frío, realizado na primavera e no outono, no que se expuxeron varetas cortadas a diversas temperaturas por baixo de cero graos. Posteriormente avaliáronse a ollo os danos no cambium e nos tecidos das xemas. Os clons con danos moi reducidos en ambas datas foron considerados resistentes ó frío (R). Outros clons testados e con certos danos son considerados de resistencia media ou moderada (r)

Código NPCCL	Clon		Xeneloxia isoenzimas	Compatibilidade ó enxerto	Vigor intrínseco	Aptitude á propagación vexetativa		Resistencias			
	Nome	MB forestais				Disponíble	Acodo	Estaquillado e cultivo <i>in vitro</i>	<i>Phytophthora spp.</i>	Seca estival	Anegamento
CCL-162	7521	x	F1(Ck x Cs)	comprobada	vigoroso	moi boa	acceptable	RR	R	r	R
CCL-33	111-1	x	F1(CcxCs)	comprobada	moderado	variable	moi boa	RR	s	r	r
CCL-179	1482	x	F1(CcxCs)	comprobada	moderado	acceptable	acceptable	RR	-	-	r
CCL-180	1483	x	F1(CcxCs)	comprobada	moderado	acceptable	acceptable	r	-	-	r
CCL-136	2671	x	F2(CcxCs)	comprobada	vigoroso	variable	moi boa	r	s	R	R
CCL-192	760	x	F1(CcxCs)	comprobada	vigoroso	acceptable	boa	s	r	R	r
CCL-137	125	x	F1(CcxCs)	comprobada	moderado	moi boa	-	ms	-	-	r
CCL-184	3	x	F1(CcxCs)	indicios positivos	moderado	moi boa	acceptable	R	-	-	R
CCL-193	7810	x	F1(CcxCs)	indicios positivos	vigoroso	moi boa	acceptable	R	R	R	r
CCL-149	90025	x	F1(CcxCs)	indicios positivos	vigoroso	moi boa	acceptable	s	R	r	r
CCL-181	324	x	F1(CcxCs)	indicios positivos	-	acceptable	acceptable	R	-	-	r
CCL-188	592	x	F1(CcxCs)	indicios positivos	moderado	boa	acceptable	R	r	R	-

Actividades de I+D na selección do portaenxertos

O actual proxecto de traballo do Centro de Investigación Forestal de Lourizán sobre portaenxertos de castiñeiro ten coma obxectivo localizar individuos compatibles ó enxerto coas variedades de *C. sativa*, con resistencia á *Phytophthora* e á *Chryphonectria parasitica*, con boa aptitude ó enraizamento e inductores de vigor nas variedades enxertadas. Outras características importantes son a indución de frutificación precoz, resistencia á seca estival, resistencia ó frío e ó asolagamento.

A selección estase realizando na Colección de Clons de Castiñeiro de Lourizán que contén algúns *C. sativa*. Co obxectivo de obter portaenxertos mellor adaptados ás condicións de clima continental do interior de Galicia, estase realizando a selección nunha nova xeración de clons obtidos por retrocruzamentos de híbridos F1 ou F2 tipo (*C. crenata* x *C. sativa*) de elevada resistencia á *Phytophthora* e vigor con varias variedades cultivadas en Galicia, algunhas delas de brotación moi tardía e por tanto adaptadas ás condicións de clima máis frío.

Recomendacións de portaenxertos para diferentes zonas

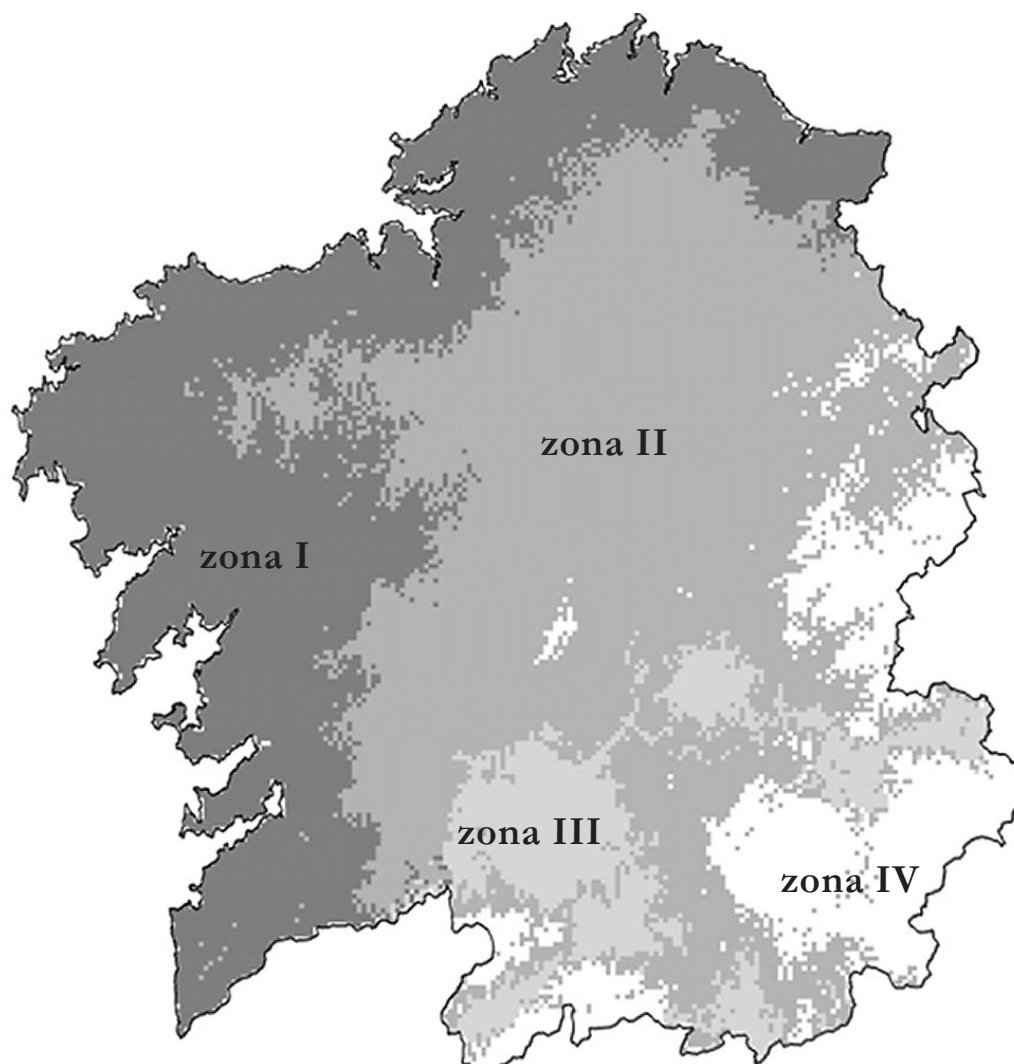
Con respecto ós portaenxertos hai o dilema de se empregar planta de semente de *C. sativa*, o portaenxertos de sempre, con garantías de afinidade no enxerto e adaptación ás condicións de cultivo, pero sensibles á *Phytophthora*, ou clons híbridos que acheguen resistencia á *Phytophthora spp.*, característica moi interesante nas novas plantacións de castiñeiro, incluso nas situadas no interior de Galicia, pero con maiores problemas de incompatibilidade ó enxerto e tamén de adaptación. O criterio que cómpre ter en conta na elección do portaenxertos nas novas plantacións é a probabilidade de danos por tinta (véxase o mapa de distribución de tinta da páxina 6) e o clima da zona de plantación. Recoméndase o emprego de híbridos coma portaenxertos nas zonas cunha temperatura mínima do mes máis frío (TMINMFRI) maior de cero graos e un período de seca menor de 1.8 meses, que se corresponden coas zonas I e II. Trátase dunha proposta a comprobar que debера tomarse coma unha situación de paso, da que se podería saír mediante a comprobación da incidencia real de *Phytophthora spp.* nos soutos e mediante a selección de portaenxertos máis adaptados ás condicións do interior de Galicia. Os portaenxertos propostos para as diferentes zonas son:

sempre o emprego de portaenxertos resistentes a *Phytophthora spp.* compatibles ó enxerto con variedades de *C. sativa*, coma os clons 7521, 111 e 1482.

- No interior norte, centro de Galicia e serras sur-occidentais (zona II) propónse o emprego de híbridos con certa resistencia ó frío, coma os clons 7521, 2671 e 3 ou de portaenxertos de sementes de *C. sativa*.
- Nas depresións do sur e no val do Sil (zona III) recoméndanse o portaenxertos híbrido 7521, con certa resistencia á seca estival, ou *C. sativa* de sementes.
- Nas serras orientais e do sur (zona IV) recoméndanse principalmente os portaenxertos de *C. sativa*.

Nos casos de emprego de portaenxertos de *C. sativa* son aconsellables as plantas obtidas de sementes da propia variedade a enxertar, co obxectivo de garantir unha compatibilidade ó enxerto óptima. Débense observar precaucións para evitar a contaminación de *Phytophthora*.

- Na Galicia atlántica (zona I) recoméndase



Zona	Perigo de danos por “tinta”	Portaenxertos recomendados
I. Galicia atlántica	Elevado	7521, 111, 1482
II. Interior norte, centro de Galicia e serras sur-occidentais	Medio	7521, 2671, 3 <i>C. sativa</i>
III. Depresións do sur e val do Sil	Medio-alto	7521 <i>C. sativa</i>
IV. Serras orientais e do sur	Baixo	<i>C. sativa</i>

Actividade realizada dentro dos obxectivos do proxecto “Portaenxertos e variedades para os soutos novos” polo Centro de Investigación Forestal de Lourizán coma entidade colaboradora da IXP Castaña de Galicia, financiado con fondos FEADER 2013 da Acción de Cooperación para o desenvolvemento de novos produtos, procesos e tecnoloxías no ámbito agroalimentario, agrícola e forestal, Consellería do Medio Rural e do Mar da Xunta de Galicia.

Cita: J. Fernández-López, B. Míguez-Soto, M^a E. Miranda-Fontaiña, J. Fernández-Cruz, S. Barciela, R. Martínez-Picos (2014). Os portaenxertos de castiñeiro: unha revisión do coñecemento actual. Centro de Investigación Forestal de Lourizán. Xunta de Galicia, 7 pax. http://www.lourizan.com/recursos_xeneticos

Bibliografía

- Benson, D.M. 1982. Cold inactivation of *Phytophthora cinnamomi*. Ecology and epidemiology, 72:560-563.
- Fernández-Cruz, J., Fernández-López, J. 2012. Morphological, molecular and statistical tools to identify *Castanea* species and their hybrids. Conservation Genetics 13(6):1589-1600.
- Fernández-López, J. 1990. Plantexamentos para o proxecto de selección varietal do castiñeiro. Cuadernos da Area de Ciencias, 9. A industrialización dos produtos do campo, Seminario de Estudos Galegos, 9: 33-42.
- Fernández-López, J. 1990. Primeros resultados de portainxertos clonales de castaño seleccionados por resistencia a *Phytophthora*. ITEA, 86V, 3: 167-177.
- Fernández-López, J. 2011. Identification of the genealogy of interspecific hybrids between *Castanea sativa*, *Castanea crenata* and *Castanea mollissima*. Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales 20 (1): 65-80.
- Fernández-López, J., Miranda-Fontaiña, M.E (1997). Materiais de base de clons de castiñeiro híbrido para a produción de madeira (*Castanea crenata* x *Castanea sativa*). Xunta de Galicia.
- Fernández-López, J., Pereira-Lorenzo, S. 1993. Inventario y Distribución de los cultivares tradicionales de castaño (*Castanea sativa* Mill.) en Galicia. Serie Recursos Naturales INIA. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- Fernández-López, J., Fernández-Cruz, J., Míguez-Soto, B. 2013. Variedades para os soutos novos. Centro de Investigación Forestal de Lourizán. Consellería do Medio Rural. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- Miranda-Fontaiña, M.E.; Fernández-López, J., Vetraino; A.M., Vannini, A. 2007. Resistance of *Castanea* clones to *Phytophthora cinnamomi*: Testing and Genetic control. Silvae Genetica 56(1):11-21.
- Miranda Fontaiña, M.E., Fernández López J. 2013. Caracterización de clones híbridos de castaño por su resistencia a la sequía y al encharcamiento. Actas del 6º Congreso Forestal Español, 6CFE01-227, 6 pp.
- Miranda-Fontaiña, M.E., Fernández-López, J., Furonés-Pérez, P. 2007. Influencia de la variedad de *Castanea sativa* Mill. y del portainxerto híbrido en la supervivencia y el vigor de plantas de castaño. 2º Congreso Ibérico del castaño, 20-22 de Junio, Vilareal, Portugal.
- Pereira-Lorenzo, S., Fernández-López, J. 1997. Propagation of chestnut cultivars by grafting: methods, rootstocks and quality. J. Hort. Sci. 72: 731-739.
- Urquijo Landaluze, P. 1957. La regeneración del castaño. Estación de Fitopatología Agrícola de la Coruña.
- Weste, G. 1983. Population Dynamics and survival of *Phytophthora*. In: *Phytophthora*, its biology, taxonomy, ecology and pathology (Ed. by Erwin, D.C.; Bartnicki-García, S.; Tsao, P.H.), pp. 237-258. American Phytopathological Society, St. Paul, USA.