

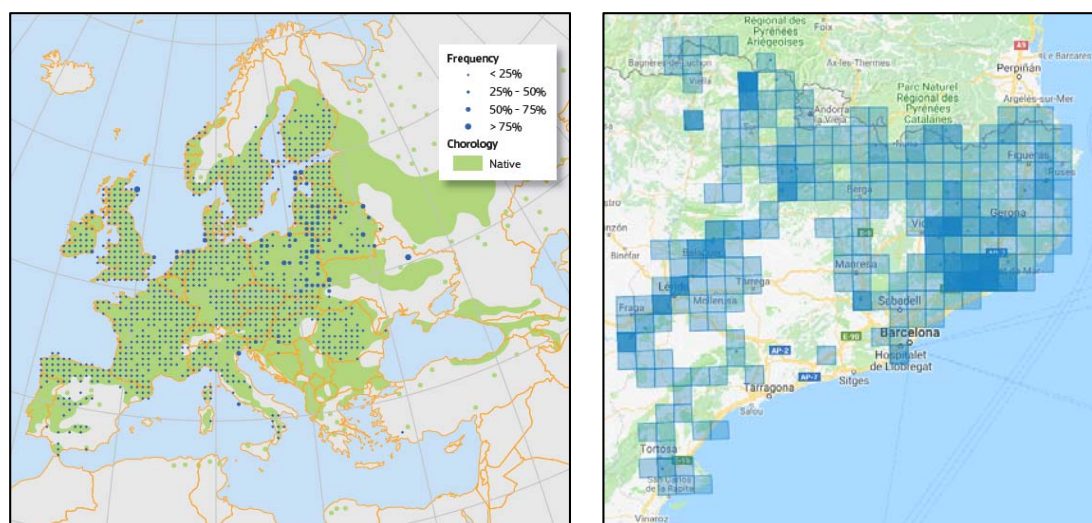


Arbres i arbusts de ribera

Notes sobre les preferències en les condicions hídriques i edàfiques i consells sobre tècniques de plantació

<i>Alnus glutinosa</i> [L.] Gaertn.	2
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	4
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	6
<i>Populus alba</i> L.	8
<i>Populus nigra</i> L.	10
<i>Salix</i> spp.	12
<i>Salix alba</i> L.	13
<i>Salix atrocinerea</i> Brot. [= <i>S. cinerea</i> ssp. <i>oleifolia</i> (Sm.) Macreight.]	15
<i>Salix caprea</i> L.	16
<i>Salix elaeagnos</i> Scop.	18
<i>Salix purpurea</i> L.	19
<i>Tamarix</i> spp.	20
<i>Tilia cordata</i> Mill. & <i>T. platyphyllos</i> Scop.	22
<i>Ulmus minor</i> Mill.	24
Apèndix: Quadre-resum	26

Alnus glutinosa [L.] Gaertn. Vern



Distribució de *A. glutinosa* a Europa i a Catalunya. Fonts: Houston Durrant et al (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

El vern no és una espècie particularment exigent pel que fa a les condicions edàfiques. Pot créixer en un ampli rang de sòl, fins i tot en sòls pobres, sorrencs i amb graves, sempre que la humitat sigui l'adequada (Houston Durrant et al, 2016). La textura del sòl no sembla un factor particularment important per a la presència de *A. glutinosa*, atès que es troba en condicions molt contrastades (des de sòls sorrencs fins a argilosos) (CABI, 2018). Les seves arrels tenen nòduls amb bacteris simbiòtics (*Frankia alni*) que els permeten fixar N atmosfèric. Això fa que pugui créixer en sòls pobres i sigui una espècie pionera capaç de colonitzar llocs pertorbats (Houston Durrant et al, 2016). La nodulació es dona en totes les condicions, però és més alta en sòls pobres en N i en un rang de pH de entre 5.5 i 7.2 (Bond et al 1954; Griffiths & McCormick, 1984). També pot créixer en sòls d'un rang de pH variable, tot i que prefereix substrats àcids o neutres (pH 4 – 8, Prada et al, 2008). Segons Houston Durrant et al (2016) no creix bé en substrats calcaris.

La seva presència està bàsicament limitada per la disponibilitat i abundància d'aigua, atès que les fulles no tenen un bon mecanisme per controlar la transpiració (Braun 1974, citat per Claessens et al 2010). Normalment viu en llocs on les arrels tenen accés a l'aigua del freàtic (Claessens et al, 2010). La humitat ambiental també s'ha de mantenir alta durant totes les fases del seu cicle reproductiu (Claessens et al 2010; Houston Durrant et al, 2016). A més, és una espècie que tolera força bé l'entollament (Glenz et al, 2006), especialment si el grau d'eutrofització és baix (Blanco et al 1997). Ara bé, s'observa una reducció del seu creixement després de riuades, segurament degut a danys de tipus mecànic i al desenterrament de les arrels (Rodríguez-González et al, 2014). S'ha observat, en arbres joves (1 – 15 anys), que aquells que estan a la plana d'inundació (relativament allunyats del curs del riu) tenen taxes de creixement més altes que aquells que estan dins del canal del riu sotmesos a freqüents pertorbacions (Rodríguez-González et al, 2014). Es considera, per tant, una espècie menys adaptada a aquestes pertorbacions que les salicàcies, i que prefereix substrats més estabilitzats.

Plantació

Generalment es produeix planta (amb arrel nua o en contenidor) a partir de llavors. Es poden plantar les plantes del primer any o bé del segon. Les plantes d'un any han de tenir una altura de entre 15 i 40 cm i un diàmetre mínim de 2 mm, però en general es recomana plantar plantes que estiguin en el segon any, així redueix la competència inicial amb l'estrat herbaci. La plantació es fa a l'hivern, abans de que comenci el període vegetatiu (Román Salido et al, 2012).

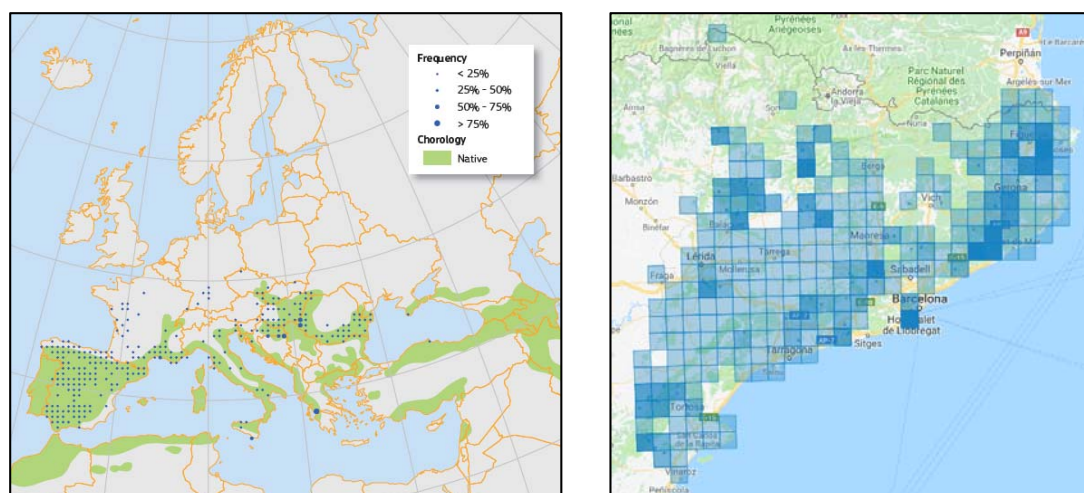
Es pot reproduir vegetativament amb certa facilitat, tot i que segons Román Salido et al (2012) és un mètode que no s'utilitza per a usos forestals. Per a la producció d'estaques, sembla que les estaques de blanques joves (fusta tova) tractats amb hormona d'arrelament (1% d'IBA en forma de pols a la base de l'estaca) tenen un índex d'arrelament més alt que les de branques madures (fusta dura) (Novotná & Štochlová, 2011).

Segons Prada et al. (2008), l'èxit en l'ús d'estaques depèn bastant de l'edat de la planta mare i es recomana aplicar tècniques de rejuveniment si aquesta és adulta, per augmentar el percentatge d'arrelament. També recomana un tractament de 0.5% (estaquetes llenyoses) o bé de 0.5-1% (semillenyoses) d'auxines. Els mateixos autors recomanen que les estaquetes tinguin una mida de 25 cm (llenyoses) o de 10 cm (semillenyoses).

Referències:

- Blanco E, Casado MA, Costa M, Escribano R, García M, Génova M, Gómez A, Gómez F, Moreno JC, Morla C, Regato P, Sainz H. 1997. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Ed. Planeta, Barcelona.
- Bond G, Fletcher W, Ferguson T. 1954. The development and function of the root nodules of *Alnus*, *Myrica* and *Hippophae*. *Plant & Soil* 5: 309-323
- CABI. 2018. *Alnus glutinosa* (European alder). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc
- Claessens H, Oosterbaan A, Savill P, Rondeux J. 2010. A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. *Forestry* 83: 163-175
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Griffiths A, McCormick L. 1984. Effects of soil acidity on nodulation of *Alnus glutinosa* and viability of *Frankia*. *Plant & Soil* 79: 429-434
- Houston Durrant, T., de Rigo, D., Caudullo, G., 2016. *Alnus glutinosa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayán, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Novotná K, Štochlová P. 2011. Selection of the best method for vegetative propagation of mature *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. trees resistant to *Phytophthora alni*. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, Vol. LX, p. 105-109
- Prada MA, Arizpe D. (Coord.) 2008. Manual de propagación de árboles y arbustos de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana.
- Rodríguez-González PM, Campelo F, Albuquerque A, Rivaes R, Ferreira T, Pereira JS. 2014. Sensitivity of black alder (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) growth to hydrological changes in wetland forests at the rear edge of the species distribution. *Plant Ecology* 215: 233-245
- Román Salido F, Cisneros González O, Santana Pérez J, Ligos Martínez J, Turrientes Calzada A. 2012. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. In: Permán García J, Navarro Cerillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA, Serredá Hierro R. (Coord.) Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomos I y II. Organismo Autónomo Parques Nacionales, MAGAMA

Fraxinus angustifolia Vahl. Freixe de fulla petita



Distribució de *F. angustifolia* a Europa i a Catalunya. Fonts: Caudullo & Houston Durrant (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

El freixe de fulla petita prefereix sòls rics en nutrients, relativament profunds (entre 40 i 100 cm) i airejats o només moderadament compactes, de tipus argilo-arenós. També creix en sòls francs, franco-arenosos o franco-argilo-arenosos (Fraxigen, 2005). Preferentment en sòls entre àcids i neutres, pobres en carbonats, amb un pH entre 5 i 8 (però més sovint entre 6 i 8) (Caudullo & Houston Durrant, 2016; Fraxigen, 2005).

Creix en zones de ribera que es poden inundar durant curts períodes de temps (Prada et al 2008; Caudullo & Houston Durrant, 2016). No creix bé quan l'entollament es fa permanent. Es troben habitualment més allunyats del curs del riu que *A. glutinosa* (Blanco et al, 1997), és a dir, en els nivells superior de les riberes, on la capa freàtica es troba propera a la superfície durant l'època de pluges i les avingudes, però que baixa a l'estiu, quan hi ha una dessecació parcial dels horitzons superficials (Fernandez-González & Molina, 1988). Tanmateix, si la dessecació és excessiva, el creixement es redueix. Molina et al. indiquen que, si hi ha sequera estival, a finals d'estiu les fulles dels arbres cauen abans i, per tant, els arbres creixen menys tant en diàmetre com en altura.

Plantació:

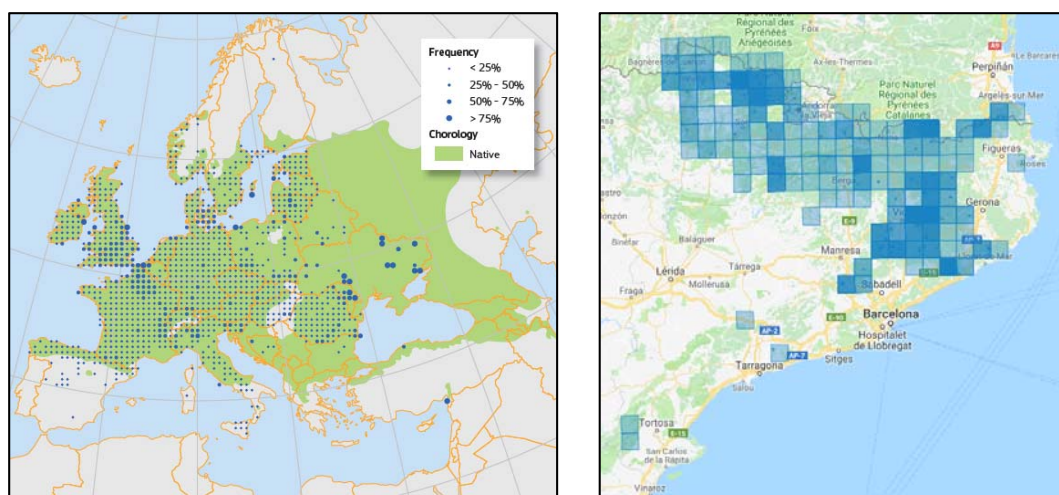
Les estaquetes de *F. angustifolia* no arrelen amb facilitat i, per tant, no es recomana utilitzar aquesta tècnica (del Campo Garcia et al, 2012). Segons Molina et al, per a la plantació dels freixes (*F. Angustifolia* i *F. excelsior*), es recomana utilitzar planta amb l'arrel nua. Es poden utilitzar plantes d'1 any, d'uns 40-60 cm, si volem fer plantacions denses o en terrenys de poca qualitat, o bé planta de 2 anys, d'uns 80-130 cm, en terrenys de bona qualitat o en densitats baixes (Molina et al). Les plantes més grans tendeixen a tenir taxes de mortalitat més altes (de Campo Garcia et al, 2012). La planta no s'ha d'enterrar més que fins al coll de l'arrel, atès que si s'enterra més es provoquen podridures. Com que el seu habitat és en terrenys fèrtils, generalment no cal afegir fertilitzants. Segons Molina et al. l'època de plantació va de mitjans de desembre a finals de març. És important que no s'assequin les arrels durant la manipulació i el transport de les plantes, atès que els freixes hi són sensibles (Molina et al).

En les restauracions de riberes, les plantes de *F. angustifolia* acostumen a regar-se després de la plantació o durant l'època que treuen els brots i a l'estiu, però no cal regar si la plantació és profunda en contacte amb la cap freàtica. L'ús hidrogels (15-20 g per planta) pot ser recomanable en el cas de sòls sorrencs (del Campo Garcia et al, 2012).

Referències:

- Blanco E, Casado MA, Costa M, Escribano R, García M, Génova M, Gómez A, Gómez F, Moreno JC, Morla C, Regato P, Sainz H. 1997. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Ed. Planeta, Barcelona
- Caudullo G, Houston Durrant T. 2016. *Fraxinus angustifolia* in Europe: Distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Del Campo García A, Verdú del Campo M, Prada Sáez MA. 2012. *Fraxinus angustifolia* L. In: Permán García J, Navarro Cerillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA, Serredá Hierro R. (Coord.) Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomos I y II. Organismo Autónomo Parques Nacionales, MAGAMA
- Fernandez-González F, Molina A. 1988. Datos fitosociológicos sobre las fresnedas guadarrámicas. Acta Botanica Malacitana 13: 217-228
- Fraxigen. 2005. Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK. 128 pp
- Molina F, Dans F, Fernández FJ, Molina B. El fresno. Guía de silvicultura. Producción de madera de alto valor. Asociación Forestal de Galicia. [http://www.selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/nuevos_docs/guia_Fresno.pdf]
- Prada MA, Arizpe D. (Coord.) 2008. Manual de propagación de árboles y arbustos de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana.

Fraxinus excelsior L. Freixe de fulla gran



Distribució de *F. excelsior* a Europa i a Catalunya. Fonts: Beck et al. (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

El freixe de fulla gran és una espècie amb força requeriments per que fa al sòl i a la humitat. Dobrowolska et al. (2008) indica que els sòls fèrtils, amb pH neutre, profunds (mínim 30 cm, segons Kerr & Evans, 1993, citat per Kerr & Cahalan, 2004), humits i ben drenats creen les condicions òptimes per al creixement de *F. excelsior*. També indiquen que una capa d'humus ben desenvolupada li és favorable, sobretot humus tipus mull. Loewe et al. (1997) també indica la preferència per sòls argilo-arenosos i amb un alt contingut de N. Sòls llimosos, en dipòsits al·luvials o col·luvials profunds sobre substrat calcari són les condicions que Dufour & Piégay (2008) consideren òptimes. I Beck et al (2005) considera que on creix millor és en sòls amb alt contingut de llims i argiles. El que no tolera són els sòls molt compactats (Beck et al, 2005; Dufour & Piégay, 2008)

També es considera que creix millor en sòls rics en bases amb alts nivells d'humitat (Kerr & Cahalan, 2004). Weber-Blaschke et al (2008) assenyalen que per a aconseguir l'establiment de plançons és necessari una saturació de bases superior al 30% en el sòl superficial. En estadis superiors del seu desenvolupament tolera que el contingut de cations a l'horitzó superficial sigui baix, sempre i quan siguin els horitzons més profunds els que siguin rics en bases (Binner et al, 2000, citat per Weber-Blaschke et al, 2008).

Pel que fa al pH, prefereix sòls bàsics o neutres, amb pH a partir de 5.5 (Loewe et al, 1997; Beck et al, 2005; Dobrowolska et al, 2008). Loewe et al (1997) considera que està associat preferentment a sòls bàsics. Wardle (1961) apuntava que en alguns casos poden créixer en sobre sòls àcids si estan en zones baixes, perquè estan suficientment enriquits en bases per l'aigua que hi percola. Però sembla que la toxicitat dels ions d'Al impedeixen el creixement i l'establiment dels freixes plantats en sòls de pH inferior a 4 (Zollner & Kölling 1994, citat per Dobrowolska et al 2008).

F. excelsior tolera períodes curts d'inundació pel riu, però l'aigua estancada no li és favorable, per la falta d'oxigen (Dobrowolska et al, 2008). Glenz et al (2006) classifica la tolerància a la inundació d'aquesta espècie com a "intermedi" (nivell 3 sobre 5). Es consideren bons per a *F. excelsior* aquells llocs on el nivell freàtic està entre els 40 i els 100 cm de fondària. Dufour & Piégay (2008) assenyalen que no és un "freatòfit" obligat, però que els creixements radials davallen en condicions seques. Els mateixos autors defineixen un llindar en el creixement dels arbres quan estan situats a una altura d'entre 1,5 i 2 m sobre la mitjana anual del nivell del corrent d'aigua.

Plantació:

A l'hora de plantar-la, s'ha de tenir en compte que és una espècie tolerant a l'ombra durant els primers anys (~6 - 7 anys), però que després necessita llum i, per tant, no creix bé si té competència

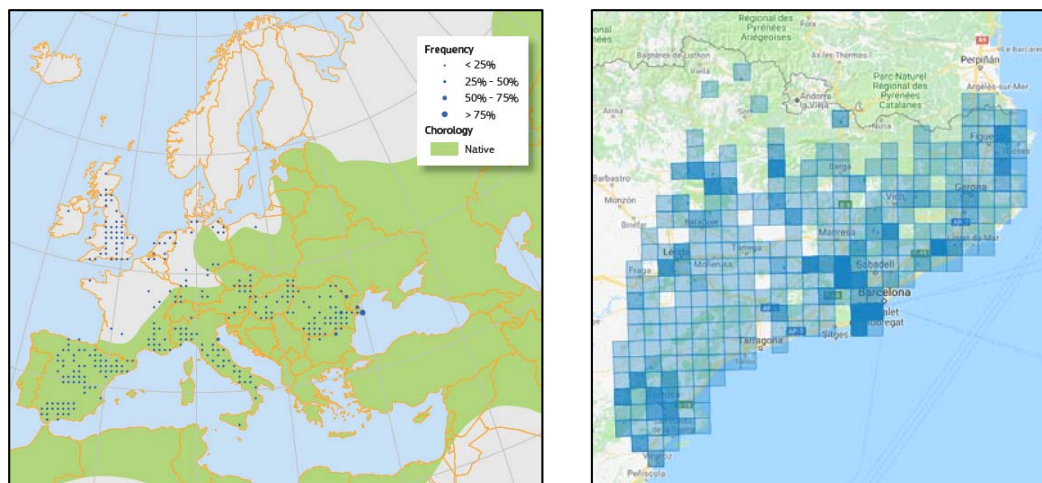
amb les capçades d'altres arbres. A més, especialment en llocs recentment plantats, la competència per l'aigua i els nutrients amb les males herbes pot suposar un problema. També s'ha d'evitar plantar a la vora de camps que es llauren per evitar una mortalitat severa a causa del dany a les arrels laterals. També s'ha de tenir en compte que els plançons són sovint consumits per conills, llebres i cérvols (Fraxigen, 2005).

Tal com dèiem per a *F. angustifolia*, Molina et al, recomana en *Fraxinus* utilitzar planta amb arrel nua. Es pot utilitzar planta d'una any, d'uns 40-60 cm en el cas de plantacions denses o de llocs de poca qualitat del terrenys, o bé plantes de dos anys, d'uns 80-130 cm, en el cas de plantacions de baixa densitat i en terrenys de bona qualitat

Referències:

- Beck P, Caudullo G, Tinner W, de Rigo D. 2005. *Fraxinus excelsior* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Dobrowolska D, Hein S, Oosterbaan A, Skovsgaard JP, Wagner S. 2008. Ecology and growth of European ash (*Fraxinus excelsior* L.). 35 pp. <http://www.valbro.uni-freiburg.de/>
- Dufour S, Piégay H. 2008. Geomorphological controls of *Fraxinus excelsior* growth and regeneration in floodplain forests. Ecology 89: 205-215
- Fraxigen. 2005. Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK. 128 pp
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. Forest Ecology & Management 235: 1-13
- Kerr G, Cahalan C 2004. A review of site factors affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.). Forest Ecology & Management 188: 225-234
- Loewe V, Delard C, Subiri M. 1997. Fresno. *Fraxinus excelsior*. Monografía. Silvicultura de especies no tradicionales: una mayor diversidad productiva. INFOR, Santiago
- Molina F, Dans F, Fernández FJ, Molina B. El fresno. Guía de silvicultura. Producción de madera de alto valor. Asociación Forestal de Galicia. [http://www.selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/nuevos_docs/guia_Fresno.pdf]
- Wardle P. 1961. Biological Flora of the British Isles. *Fraxinus excelsior* L. Journal of Ecology 49: 739-751
- Weber-Blaschke G, Heitz R, Blaschke M, Ammer C. 2008. Growth and nutrition of young European ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) on sites with different nutrient and water statuses. European Journal of Forest Research 127: 465-479

Populus alba L. Àlber



Distribució de *P. alba* a Europa i a Catalunya. Fonts: Caudullo & de Rigo (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

Populus alba creix en zones temperades amb bona disponibilitat d'aigua. Tolera des de l'entollament fins a una certa sequera i des de sòls àcids fins a alcalins. Ara bé, les condicions òptimes per al creixement dels arbres es donen allà on hi ha bona disponibilitat d'aigua, sòls amb textura equilibrada amb un pH entre neutre i alcalí (Caudullo & de Rigo, 2016). Tot i així, Plants for a Future (2018) indiquen que prospera millor en sòls relativament secs que altres espècies del mateix gènere. Segons Gathy (1970) (citada per Richardson et al, 2014) creix millor en zones temperades, amb molta llum i sobre sòls profunds, ben drenats i de textura llimosa o areno-llimosa. Sixto et al. (2010) indica que per a les plantacions de *Populus* spp cal que els sòls tinguin menys del 15% d'argiles. Malgrat tot, pot arribar a trobar-se en un rang ampli de condicions. L'estructura del sòl pot ser molt variable, atès que, degut a les inundacions periòdiques, es poden alternar horitzons més llimosos amb d'altres més sorrenecs (Richardson et al, 2014). Pot arribar viure sobre sòls molt sorrenecs (p. ex. 96% sorra, Ónodi et al, 2008).

Tolera inundacions periòdiques, així com certs episodis de poca precipitació, però en general creix millor en sòls humits però no saturats (Encyclopedia of Life). Ara bé, els plançons semblen que són sensibles a la baixada del nivell del freàtic, que provoca una mortalitat important (González et al, 2010). Glenz et al. (2006) classifica la tolerància d'aquesta espècie a la inundació com a "intermèdia" (3 sobre 5). I Siebel & Bouwma (1998) indica la presència de juvenils de *P. alba* en àrees que s'inunden gairebé cada estiu a la ribera de Rin, a l'Alsàcia. Ara bé, en aquells indrets amb poques oscil·lacions del nivell freàtic és on *P. alba* pot créixer més i atènyer dimensions més grans (Richardson et al, 2014).

Tolera força bé la salinitat, encara que el creixement es redueix si aquesta és alta (Richardson et al, 2014; Prada et al, 2008). Es pot establir i créixer en sòls amb una salinitat de fins a 4 g/L (Wong et al 1985, citat per Imada et al, 2009). Al delta del Roine creix en zones on hi ha una salinitat de fins a 3.2 g/L a 30 cm de fondària (Mesleard et al, 1991)

Plantació:

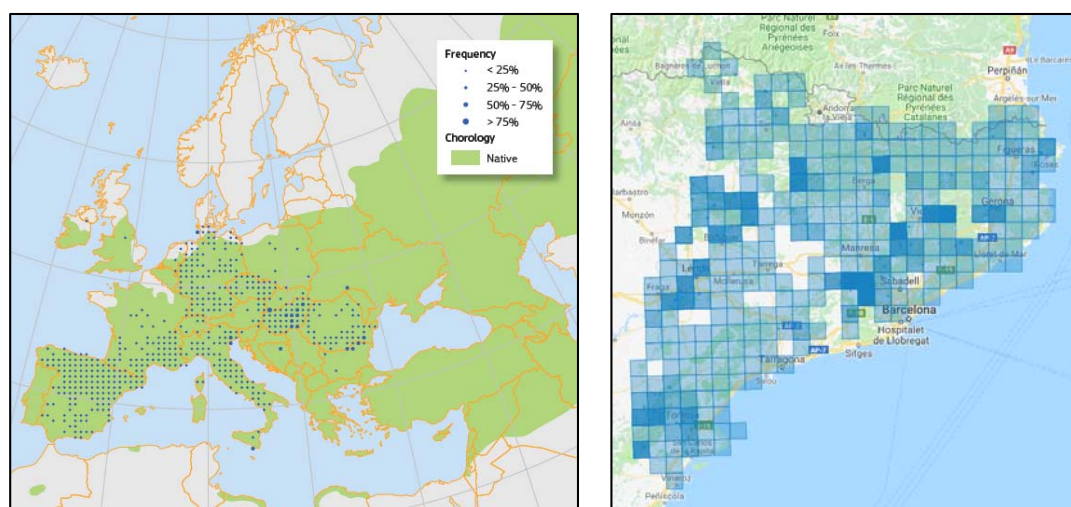
Es pot plantar tant de llavor com per estaquetes. Per a les estaquetes s'ha d'utilitzar material vigorós de la part baixa de la capçada o de rebrotos, i han de tenir 10-15 cm de longitud i entre 8 i 20 mm de diàmetre (Prada et al, 2008). És millor recol·lectar les estaquetes a finals d'hivern que no pas a principis o mitjans (Phipps & Netzer, 1981). Rueda et al. (2016) indica que les estaquetes en els *Populus* spp han de tenir una longitud mínima de 20 cm per garantir 2-3 gemmes útils. Les estaquetes, des de que s'obtenen fins que es planten es poden conservar en cambra freda a 4°C i 85% d'humitat. Abans de la plantació és convenient submergir-les en aigua (a la que es poden afegir plaguicides i fungicides preventius) durant 24-48 h per tal que es rehidratin (Rueda et al, 2016).

Suárez & Forcén aconsellen que en *Populus* spp s'utilitzin varetes de 25-30 cm de la part intermèdia de les estagues, d'un any d'edat i de més de 10 mm de diàmetre. A més, recomanen que el tall superior sigui esbiaixat, mentre que l'inferior sigui recte. S'han de clavar a una profunditat tal que quedin una o dues gemmes per sobre de la superfície.

Referències:

- Caudullo G, de Rigo D. 2016. *Populus alba* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Encyclopedia of Life, <http://eol.org/pages/592441/details> [accés: 6/04/2018]
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- González E, Camín FA, Muller E. 2010. Seed dispersal, germination and early seedling establishment of *Populus alba* L. Under simulated water table declines in different substrates. *Trees* 24: 151-163
- Imada S, Yamanaka N, Tamai S. 2009. Effects of salinity on the growth, Na partitioning, and Na dynamics of a salt-tolerant tree, *Populus alba* L. *Journal of Arid Environments* 73: 245-251
- Mesleard F, Grillas P, Lepart J. 1991. Plant community succession in a coastal wetland after abandonment of cultivation: the example of the Rhone Delta. *Vegetatio* 9: 35-45
- Ónodi G, Kerstész M, Botta-Dukát Z, Altbäcker V. 2008. Grazing effects on vegetation composition and on the spread of fire in open sand grasslands. *Arid Land Research & Management* 22: 273-285
- Plants for a Future. 2018. *Populus alba* L. Disponible a: <https://pfaf.org/>
- Prada MA, Arizpe D. (Coord.) 2008. Manual de propagación de árboles y arbustos de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana.
- Richardson J, Isebrands JG, Ball JB. 2014. Ecology and Physiology of Poplars and Willows. In: Isebrands JG, Richardson J (Eds.). *Poplars and Willows. Trees for Society and Environment*. CABI & FAO
- Rueda J, García Caballero JL, Cuevas Y, García-Jiménez C, Villar C. 2016. Cultivo de chopos en Castilla y León. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 92 pp
- Siebel HN, Bouwma IM. 1998. The occurrence of herbs and woody juveniles in a hardwood floodplain forest in relation to flooding and light. *Journal of Vegetation Science* 9: 623-630
- Sixto H, Hernández MJ, Ciria MP, Carrasco JE, Cañellas I. 2010. Manual de cultivo de *Populus* spp. para la producción de biomasa con fines energéticos. INIA, Madrid
- Suárez P, Forcén R. La multiplicación de las plantas autóctonas de la península ibérica. Dirección General de Medio Natural, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid.

Populus nigra L. Pollancre



Distribució de *P. nigra* a Europa i a Catalunya. Fonts: de Rigo et al. (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Distinció amb *P. × canadensis*

No és fàcil distingir *Populus nigra* de *P. × canadensis* (pollancre del Canadà). *P. × canadensis* és un híbrid entre *P. nigra* i *P. deltoides* (arbre originari d'Amèrica del N i freqüentment cultivat), que és espontani però que no s'hauria donat sense la intervenció humana, que va posar en contacte dues espècies aïllades geogràficament. *P. × canadensis* té en general les fulles més grans (7 – 10 cm) que *P. nigra* (5 – 7 cm) (Bolós & Vigo, 1990), sovint amb 1 – 2 glàndules sèssils a la base del límb i amb alguns cilis als marges de les fulles joves (Castroviejo et al, 1993; Stace, 2010). A més, el tronc de *P. × canadensis* no presenta els bonys o irregularitats que sovint té *P. nigra* (Stace, 2010). Finalment, *P. × canadensis*, presenta també costelles a la part apical de les branques (Castroviejo et al, 1993).

Ecologia

El pollancre és una espècie pionera, oportunista, capaç de colonitzar llocs que han patit una pertorbació (de Rigo et al, 2016). Karrenberg et al (2003) indica que *P. nigra* té tendència a localitzar-se en zones amb el terreny estable, amb poques pertorbacions, atès que els plançons tenen relativament poca capacitat d'ancoratge (p. ex. menys que *Salix elaeagnos*) i poden ser arrencats per la força de l'aigua. Ara bé, sembla que la immersió dels arbres i/o els danys mecànics durant les avingudes faciliten la reproducció vegetativa del pollancre, atès que estimulen els primordis a produir noves tiges i arrels (Barsoum, 2001).

A causa del lent creixement de les arrels durant les 3-4 primeres setmanes després de la germinació, els plançons de pollancre són molt sensibles a l'estrès hídric durant aquest període (Barsoum, 2001). Després, en són més resistents, i moriran només si hi ha inundacions prolongades o una pèrdua de contacte amb l'aigua del freàtic (Barsoum, 2001).

Glenz et al (2006) classifica la tolerància a la inundació de *P. nigra* com a “alta” (nivell 4 sobre 5). Però, Francis et al (2005) constata una alta mortalitat d'estaques d'aquesta espècie sotmeses a un tractament experimental d'inundació. Sembla que la inundació podria reduir la producció d'arrels per falta d'oxigen, tal com s'ha vist en experiments amb altres espècies de *Populus* (Liu & Dickmann, 1992).

Pot sobreviure en un rang ampli de condicions edàfiques, però no tolera l'ombra ni la sequera. Pot créixer des de sòls pedregosos i pobres fins a sòls argilosos, però on creix millor és en sòls profunds, fèrtils, de textura intermèdia i amb un pH entre 5.5 i 7.5 (Richardson & Isebrands, 2014). En sòls de textura fina, el plançons tendeixen a produir més arrels laterals, cosa que els dona més superfície d'absorció d'aigua i nutrients. En canvi, sobre sòl amb textures més grolleres, les arrels tendeixen a aprofundir més, amb menys arrels laterals (Barsoum, 2001).

Plantació: [veure a *Populus alba* algunes altres recomanacions fetes per a *Populus* spp]

Les plantacions de *Populus* es fan a finals d'hivern o principis de primavera, procurant evitar la mort de les estaquas per glaçades (Sixto et al, 2010). S'utilitzen estaquas de 20-30 cm, preferentment llenyoses (Prada et al, 2008). És freqüent plantar les estaquas que sobresurtin 2-4 cm de la superfície del sòl, amb 1 o 2 gemmes presents, tot i que en localitats amb risc de glaçades s'arriben a cobrir de terra quasi totalment (Sixto et al, 2010). Les estaquas de *P. nigra* arrelen amb facilitat; taxes d'arrelament del 80% són habituals (Dickmann & Kuzovkina, 2014).

Referències:

- Barsoum N. 2001. Regeneration – requirements and promotion measures. In: Lefèvre F, Barsoum N, Heinze B, Kajba D, Rotach P, de Vries SMG, Turok J. *In situ* conservation of *Populus nigra*. EUFORGEN Technical Bulletin. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
- Bolós O, Vigo J. 1990. Flora dels Països Catalans, Volum II. Ed. Barcino, Barcelona
- Castroviejo S, Aedo C, Cirujano S, Laínz M, Montserrat P, Morales R, Muñoz Garmendia F, Navarro C, Paiva J, Soriano C. (eds.) 1993. Flora Ibérica 3. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- de Rigo D, Enescu CM, Houston Durrant T, Caudullo G. 2016. *Populus nigra* in Europe: distribution, hàbitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Dickmann DI, Kuzovkina J. 2014. Poplars and Willows of the world, with emphasis on silviculturally important species. In: Isebrands JG, Richardson J. Poplars and Willows. Trees for Society and the Environment. FAO and CABI.
- Francis RA, Gurnell AM, Petts GE, Edwards PJ. 2005. Survival and growth responses of *Populus nigra*, *Salix elaeagnos* and *Alnus incana* cuttings to varying levels of hydric stress. *Forest Ecology & Management* 210: 291-301
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Karrenberg S, Blaser S, Kollmann J, Speck T, Edwards PJ. 2003. Root anchorage of saplings and cuttings of woody pioneer species in a riparian environment. *Functional Ecology* 17: 170-177
- Liu Z, Dickmann DI. 1992. Responses of *Populus* clones to flooding, drought, and nitrogen availability. I. Morphology and growth. *Canadian Journal of Botany* 70: 2265-2270
- Prada MA, Arizpe D. (Coord.) 2008. Manual de propagación de árboles y arbustos de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana.
- Richardson J, Isebrands JG, Ball JB. 2014. Ecology and Physiology of Poplars and Willows. In: Isebrands JG, Richardson J. Poplars and Willows. Trees for Society and the Environment. FAO and CABI.
- Sixto H, Hernández MJ, Ciria MP, Carrasco JE, Cañellas I. 2010. Manual de cultivo de *Populus* spp. para la producción de biomasa con fines energéticos. INIA, Madrid
- Stace C. 2010. New Flora of the British Isles. Third Edition. Cambridge University Press

***Salix* spp.** Salzes

Plantació (extret bàsicament de Prada Sáez et al, 2012, excepte quan es cita un altre treball)

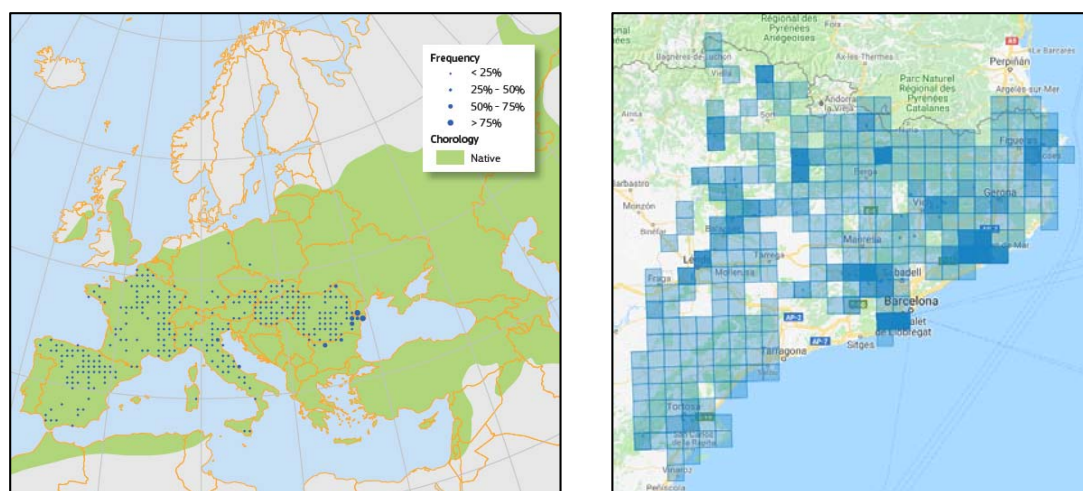
Actualment el més estès per a la producció de planta de *Salix* són les estaquetes i l'arrelament en envasos. Les espècies de *Salix* es reproduïxen vegetativament amb facilitat sense necessitat d'aplicar hormones de creixement, atesa la facilitat amb la que arrenen. El material utilitzat per plantar a l'emplaçament definitiu ha de tenir un diàmetre superior a 2 cm. La longitud de les estaques és variable en funció de les característiques del lloc on es plantin. Les més llargues i de major calibre són més adequades per a terrenys amb el nivell freàtic més profund o per llocs on el corrent de l'aigua pot ser prou fort com per arrencar les més petites. Segons Hoag (2007) el millor material és el que té entre 2 i 7 anys d'edat, tot i que també és possible utilitzar branques de més edat. Suárez & Forcén recomanen estaquetes de fusta dura de 30 cm de longitud, amb un tall recte a l'extrem inferior i un tall esbiaixat a l'extrem superior, per evitar podridures. S'han de tallar les branques laterals i fer talls nets als extrems de les estaquetes per evitar la proliferació de patògens. També s'ha d'anar en compte de mantenir identificada la polaritat, sovint amb un tall transversal a la part apical i un d'oblicu a la base.

La plantació es fa fora del període vegetatiu. Les espècies arbustives es planten més a prop de l'aigua que espècies arbòries com *S. alba* o *S. fragilis*. En qualsevol cas, cal que aproximadament uns 15-20 cm de l'estaca estigui en contacte amb la capa freàtica. Al plantar-les s'han de deixar 3-4 gemmes sense enterrar, tenint en compte que si hi ha possibilitat de períodes llargs d'inundació (>30 dies) cal que les estaques siguin prou llargues per arribar a 15-30 cm per sobre del nivell esperat de l'aigua. A més, si hi ha estrat herbaci, cal que les estaques sobrepassin l'alçada de les herbes a l'estiu per tal que rebin prou llum i que la part inferior estigui per sota del gruix d'arrels de les herbes per minimitzar-ne la competència (Hoag, 2007).

Si la plantació és profunda o propera a l'aigua no serà necessari regar, però si és superficial o allunyada de l'aigua caldrà fer un reg en el moment de la implantació i altres regs durant el primer any d'establiment de la planta o durant els primers dos estius.

- Hoag JC. 2007. How to plant willows and cottonwoods for riparian restoration. Technical Note Plant Materials n°23. USDA-Natural Resources Conservation Service. Boise, Idaho
- Prada Sáez MA, Rueda Fernández J, Magdaleno Mas R, Martínez Romero R. 2012. *Salix* spp. Saucos y mimbrres de riberas. In: Pemán García J, Navarro Cerrillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA, Serrada Hierro R. Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomos I y II. Organismo Autónomo Parques Nacionales, MAGAMA.
- Suárez P, Forcén R. La multiplicación de las plantas autóctonas de la península ibérica. Dirección General de Medio Natural, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid.

Salix alba L. Salze blanc



Distribució de *S. alba* a Europa (esquerra) i Catalunya (dreta). Fonts: Houston Durrant et al. (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Salix alba és un arbre de ribera que típicament viu vora de l'aigua i que tolera una gran varietat de tipus de sòl mentre tingui accés a l'aigua, tot i que prefereix sòls sorrencs o llimosos. De fet, les característiques del sòl dels boscos de *S. alba* és variable i depèn molt del tram del riu on es trobi. Segons Pinay et al (1992), al riu Garona, al curs alt del riu el sòl és de naturalesa erosiva (exporta C i nutrients) i tendeix a tenir textures més grolleres, mentre que al curs baix al sòl hi ha deposició de materials (així com de C i nutrients) i tendeix a tenir textures més fines. En canvi és una espècie molt exigent pel que fa a la llum i que no tolera l'ombra (Houston Durrant et al. 2016).

És una espècie que necessita tenir accés a l'aigua. Al riu Elba (Alemanya) el nivell mitjà del freàtic és més baix (89 cm de fondària) on hi ha individus adults que on hi ha presència d'individus joves (12 cm de fondària) (Mosner et al, 2011). I els plançons necessiten tenir el nivell de l'aigua prop de la superfície per poder prosperar, i una baixada del nivell freàtic pot provocar una reducció important del creixement (van Splunder et al, 1996) o fins i tot una mortalitat important, la qual serà més gran com més joves són els plançons (Guilloy et al, 2012).

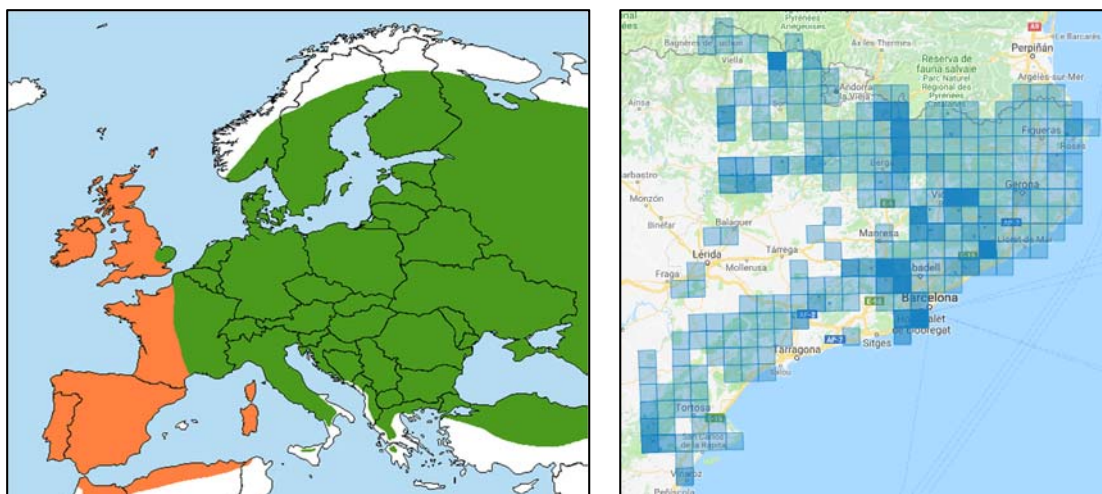
Els adults de *S. alba* toleren molt bé la inundació, fins i tot millor que altres espècies prou tolerants com ara *Ulmus minor* o *Quercus robur* (Houston Durrant et al. 2016). Glenz et al (2006) classifica la tolerància a la inundació de *S. alba* com a "molt alta" (nivell 5 sobre 5). De fet, Vreugdenhil et al (2006), als Països Baixos, troba una relació positiva entre la durada de les inundacions i la presència d'individus joves.

Referències:

- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Guilloy H, González E, Muller E, Hughes FMR, Barsoum N. 2012. Abrupt drops in water table level influence the development of *Populus nigra* and *Salix alba* seedlings of different ages. *Wetlands* 31: 1249-1261
- Houston Durrant T, de Rigo D, Caudullo G. 2016. *Salix alba* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayán J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Mosner E, Schneider S, Lehmann B, Leyer I. 2011. Hydrological prerequisites for optimum habitats of riparian *Salix* communities – identifying suitable reforestation sites. *Applied Vegetation Science* 14: 367-377
- Pinay G, Fabre A, Vervier Ph, Gazelle F. 1992. Control of C,N,P distribution in soils of riparian forests. *Landscape Ecology* 6: 121-132
- Van Splunder I, Voisenek LACJ, Coops H, de Vries XJA, Blom CWPM. 1996. Morphological responses of seedlings of four species of Salicaceae to drought. *Canadian Journal of Botany* 74: 1988-1995

Vreugdenhil SJ, Kramer K, Pelsma T. 2006. Effects of flooding duration, -frequency and -depth on the presence of saplings of six woody species in the north-west Europe. *Forest Ecology & Management* 236: 47-55

Salix atrocinerea Brot. [= *S. cinerea* ssp *oleifolia* (Sm.) Macreight.] Gatell



Distribució a Europa de *Salix cinerea* ssp *oleifolia* (en taronja) i *S. cinerea* ssp *cinerea* (en verd) a Europa i de *S. cinerea* ssp *oleifolia* a Catalunya. Fonts: Wikipedia (https://fr.wikipedia.org/wiki/Salix_atrocinerea) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

El gatell és un arbust o arbre de ribera que generalment creix seguint els cursos d'aigua, en llocs oberts, amb llum, tot i que pot tolerar l'ombra (Álvarez Bermúdez & Abilleira González). Segons Dickmann & Kuzovkina (2014) *S. cinerea* creix sobre sòls inundats i reduïts, en depressions humides, aiguamolls, sèquies, aigües estancades, etc. La Encyclopedia of Life indica que *S. cinerea* ssp *oleifolia* creix sobre sorres i graves de les vores dels rius o fins i tot en platges a la vora del mar, sempre que tingui una certa humitat (Encyclopedia of Life). És una espècie bastant resistent a tot tipus de terreny. Creix millor sobre sòls àcids (Arbolapp), que poden estar nitrificats o no (Flora-On, 2014), i amb preferència per sòls pobres en bases (wikipedia).

És una espècie que tolera molt bé la inundació. Glenz et al (2006) classifica la tolerància a la inundació d'aquesta espècie com a "molt alta" (nivell 5 sobre 5) atès que produeix arrels adventícies que els permet captar oxigen. Tot i així, Talbot et al (1987) mostra una reducció del creixement en individus sotmesos a inundacions experimentals en comparació amb controls sense inundació, per bé que els efectes són menors que en altres espècies de *Salix*, com *S. caprea*.

Sembla que *S. cinerea* és una espècie pionera que pot envair ràpidament àrees pertorbades (Dickmann & Kuzovkina, 2014).

Álvarez Bermúdez X, Abilleira González, F. Conservation and restoration of the riparian forest. Impacts of the invasive alien species. Universidad de Vigo.

Arbolapp, <http://www.arbolapp.es/especies/ficha/salix-atrocinerea/> Consultat el 18/05/2018

Dickmann DI, Kuzovkina J. 2014. Poplars and willows of the world, with emphasis on silviculturally important species. In: Isebrands JG, Richardson J. (Eds). Poplars and willows. Trees for society and environment. FAO & CABI

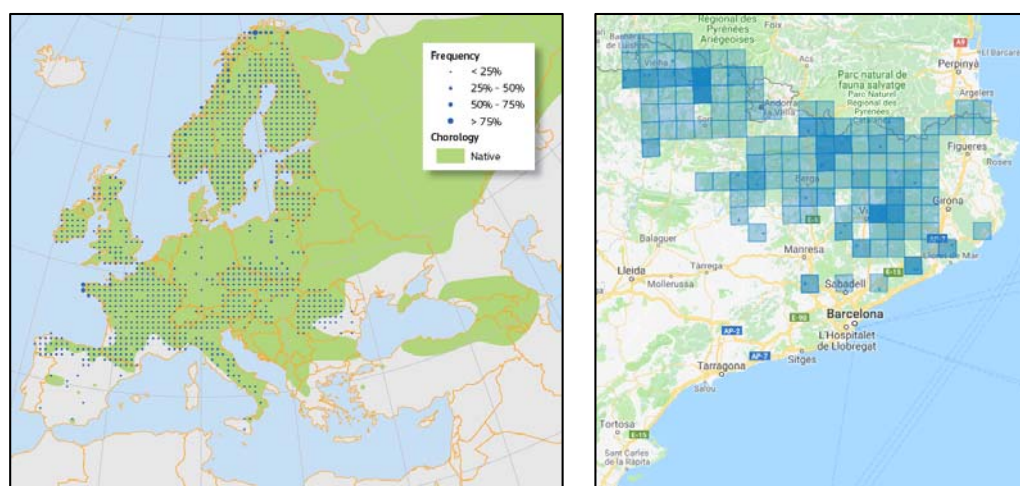
Encyclopedia of Life, <http://eol.org/pages/1277833/details> Consultat el 18/05/2018

Flora-on: Flora de Portugal Interactiva. 2014. Sociedade Portuguesa de Botânica. www.flora-on.pt. Consultat el 18/05/2018

Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. Forest Ecology & Management 235: 1-13

Talbot RJ, Etherington JR, Bryant JA. 1987. Comparative studies of plant growth and distribution in relation to waterlogging. XII. Growth, photosynthetic capacity and metal ion uptake in *Salix caprea* and *S. cinerea* ssp. *oleifolia*. New Phytologist 105: 563-574

Salix caprea L. Gatsaule



Distribució de *S. caprea* a Europa (esquerra) i Catalunya (dreta). Font: Houston Durrant et al. (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia:

El gatsaule és una espècie pionera i de creixement ràpid que tolera un ampli ventall de condicions edàfiques i climàtiques. És un arbret que s'adapta bé a diferents condicions, podent viure tant en llocs relativament secs com humits, però on sovint se'l troba és en zones mèsiques (Enescu et al, 2016). Creix en gairebé qualsevol tipus de sòl, tot i que prefereix zones calcàries (Lowe et al 2012). Segons Dickmann & Kuzovkina (2014), creix en sòls ben drenats, sovint en marges de bosc, prats, marges de carreteres, etc, en general en llocs humits, però evitant els sòls saturats d'aigua. *S. caprea* és una mica més sensible a inundacions contínues que altres espècies de salzes, que en general són molt tolerants (Enescu et al, 2016). Sembla que *S. caprea* perd capacitat fotosintètica quan s'inunda. A més, malgrat produeix lenticel·les, no pot produir arrels adventícies com altres espècies fan (Talbot et al, 1987). Glenz et al (2006) classifica la seva tolerància a la inundació com a "alta" (nivell 4 sobre 5).

És una espècie que requereix molta llum i que, per tant, creix en zones ben assolellades. Malgrat això, sembla que també pot trobar-se al sotabosc (Enescu et al, 2016).

Plantació:

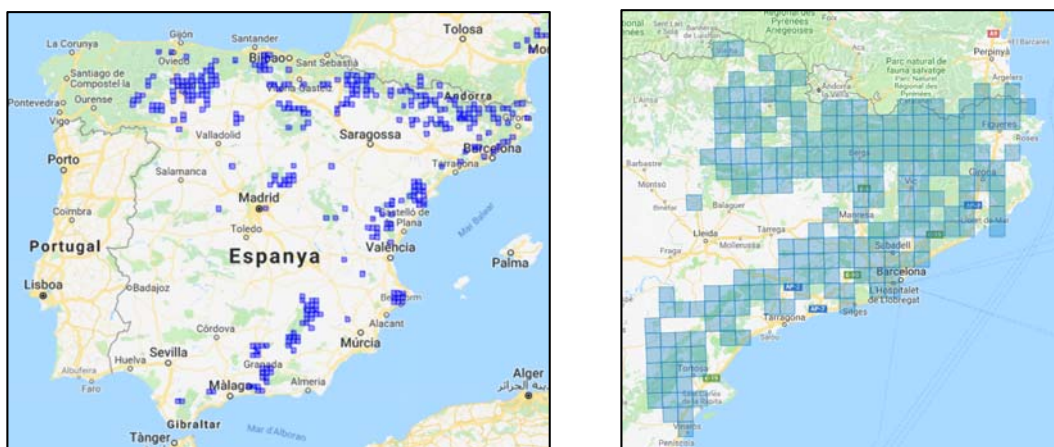
A diferència d'altres espècies de salze, la reproducció vegetativa de *S. caprea* no és fàcil (Liesebach & Naujoks, 2004; White, 2012). Sembla que les estaquetes no arrelen fàcilment, però hi ha qui indica que ha obtingut bons resultats en hàbitats d'alta muntanya (Riaza Luján, 2014).

Referències:

- Dickmann DI, Kuzovkina J. 2014. Poplars and willows of the world, with emphasis on silviculturally important species. In: Isebrands JG, Richardson J. (Eds). Poplars and willows. Trees for society and environment. FAO & CABI
- Enescu CM, Houston Durrant T, de Rigo D, Caudullo G. 2016. *Salix caprea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Liesebach M, Naujoks G. 2004. Approaches on vegetative propagation of difficult-to-root *Salix caprea*. *Plant Cell, Tissue & Organ Culture* 79: 239-247
- Lowe S, Repper N, Miles L, Wallace SG. 2012. Notes on the tree planting and the use of native species in north east England. Northumberland Wildlife Trust.
- Riaza Luján MA. 2012. Experiencias de manejo de flora catalogada y de interés en obras en alta montaña. Congreso Nacional del Medio Ambiente 2014.

- Talbot RJ, Etherington JR, Bryant JA. 1987. Comparative studies of plant growth and distribution in relation to waterlogging. XII. Growth, photosynthetic capacity and metal ion uptake in *Salix caprea* and *S. cinerea* ssp. *oleifolia*. *New Phytologist* 105: 563-574
- White JEJ. 2012. Propagation of lowland willows by winter cuttings. *Arboriculture Research Note* 85.

Salix elaeagnos Scop. Sarga



Distribució de *S. elaeagnos* ssp. *angustifolia* a la Península Ibèrica (esquerra) i a Catalunya (dreta). Font: Sistema de Informació de la Vegetació Ibèrica y Macaronèsica (SIVIM, <http://www.sivim.info/sivi/>) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia:

La sarga és un arbust que creix generalment en vores de rius i torrents que s'inunden periòdicament i en depressions i fons de valls frescos. Sovint sobre en graves i terrenys al·luvials dels cursos dels rius (López González, 2006; Carreras et al, 2015). Pot viure des dels trams baixos del riu fins als torrents de muntanya fins als 1500 m o, ocasionalment, fins els 2000 m d'altitud (Lopez Gonzalez, 2006).

És un espècie molt tolerant a la inundació. Glenz et al (2006) classifica la tolerància a la inundació de *S. elaeagnos* sarga com a "molt alta" (nivell 5 sobre 5).

Francis et al (2005) indica que *S. elaeagnos* pot viure en un ampli ventall de condicions pel que fa al nivell freàtic, atès que és capaç de tolerar tant la sequera com la inundació. Consideren adequat plantar-lo a les zones més pertorbades, properes a l'aigua, per davant de *Populus nigra* (més sensible a pertorbacions). També sembla que té una alta capacitat d'ancoratge i que les avingudes no el desarrenen fàcilment, motiu pel qual també és una espècie apte per créixer prop del canal principal del riu, a les zones per pertorbades (Karrenberg et al, 2003). Donat que les arrels creixen bé en sorres i graves, és una espècie que consolida ràpidament el substrat on s'estableix. A més, i el ràpid creixement de les tiges porta a la ràpida creació d'un hàbitat nou (Francis et al, 2005).

Pel que fa al sòl prefereix els terrenys calcaris (López-González, 2006) i rics en bases (Castroviejo et al, 1993)

Referències:

- Carreras J, Carrillo E, Ferré A, Masalles RM, Mercadé A, Pérez-Haase A, Vilar L, Mercadal G, Aymerich P, Guardiola M, Salvat A. Volum 4: Boscos. In: Carreras J, Ferré A, Vigo J. (Eds.) Manual dels hàbitats de Catalunya. Generalitat de Catalunya.
- Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Láinz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J. & Soriano, C. (eds.). 1993. Flora ibérica 3. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Francis RA, Gurnell AM, Petts GE, Edwards PJ. 2005. Survival and growth responses of *Populus nigra*, *Salix elaeagnos* and *Alnus incana* cuttings to varying levels of hydric stress. *Forest Ecology & Management* 210: 291-301
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Karrenberg S, Blaser S, Kollmann J, Speck T. 2003. Root anchorage of saplings and cuttings of Woody pioneer species in a riparian environment. *Functional Ecology* 17: 170-177
- López González G. 2006. Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tomo I. 2ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Salix purpurea L. Saülíc



Distribució de *S. purpurea* a Europa (esquerra), la Península Ibèrica (centre) i a Catalunya (dreta). Fonts: Sistema de Informació de la Vegetació Ibèrica y Macaronésica (SIVIM, <http://www.sivim.info/sivi/>), Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>) i Andrés & Prada (2008), respectivament.

Ecologia:

És un arbust pioner que es troba en sòls humits, en ribes dels rius i torrents, marges de bosc i en aiguamolls (Online Atlas of the British & Irish Flora). Sembla que prefereix sòls neutres o alcalins. En plantacions experimentals al Canadà, Ens et al. (2013) troba creixements més grans de *S. purpurea* 'Hotel' en sòls amb calcita i dolomita que en sòls àcids pobres en bases. Els mateixos autors indiquen que pH per sota de 7 fa baixar considerablement la productivitat i que per sota de 6 la productivitat és molt baixa.

És un arbust força tolerant a la inundació. Glenz et al. (2006) qualifica la tolerància d'aquesta espècie a la inundació com a "alta" (nivell 4 sobre 5), tot i que sembla que li pot ocasionar una davallada en el creixement. En efecte, Frye & Grosse (1992), en un experiment en testos on es sotmeten plantes d'un any d'edat a una inundació experimental durant 120 dies, *S. purpurea* mostra una alta supervivència (85% vs 95% els individus control), però una reducció del creixement en alçada de més del 50%. Tanmateix, al següent període de creixement, aquesta espècie mostra una alta capacitat de recuperació, amb creixements notablement superiors als dels individus control.

Referències:

- Andrés JV, Prada MA. 2008. *Salix* spp. (distribució y rasgos de diagnóstico). In: Prada MA, Arizpe D. (Eds) Manual de propagación de árboles de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana.
- Ens J, Farrell RE, Bélanger N. 2013. Effects of edaphic conditions on site quality for *Salix purpurea* 'Hotel' plantations across a large climatic gradient in Canada. *New Forests* 44: 899-918
- Frye J, Grosse W. 1992. Growth responses to flooding and recovery of deciduous trees. *Zeitschrift für Naturforschung C* 42: 683-689
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Online Atlas of the British & Irish Flora, consultat Juny 2018, <https://www.brc.ac.uk/plantatlas/>

Tamarix spp. Tamarius



Distribució de *Tamarix* spp a Europa, segons Guerrero Maldonado et al. (2016)



Distribució a Catalunya de *T. africana* (esquerre), *T. anglica* (centre) i *T. canariensis* (dreta). Font: Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

Els tamarius poden viure en un ampli rang de condicions, generalment en zones àrides o semiàrides. Aguanten períodes llargs de sequera gràcies a la seva capacitat d'obtenir aigua del subsòl. Viuen sovint en terrenys franc-llimosos o franc-argilosos, de marges de rius i rieres, estanys, aigüamolls, etc de regions àrides i semiàrides (Brock, 1994, citat per Guerrero Maldonado et al, 2016). Però estan especialment ben adaptats a créixer en bancs de sorres o graves dels cursos fluvials o en planes d'inundació sorrenques, especialment allà on les arrels poden penetrar en fondària per trobar aigua subterrània (Guerrero Maldonado et al, 2016). Les arrels dels tamarius poden aconseguir aigua de capes profundes del sòl, però també poden obtenir-ne de capes del sòl no saturades (són freatòfits facultatius) (Guerrero Mandonado et al, 2016). La morfologia de les arrels s'adapta a les condicions hídriques del lloc. Sembla que poden arribar a profunditzar fins a 30 m de fondària i, un cop arribat al nivell on hi ha aigua (o una capa densa d'argiles), estendre's horitzontalment fins a 50 m de distància (Baum, 1978; Di Tomaso, 1996, citats per Prada Sáez et al, 2008).

En general viuen millor en terrenys alcalins, però poden tolerar l'acidesa (Di Tomaso, 1998). Poden viure en un ampli rang de salinitat (Prada Sáez et al, 2012). Guerrero Maldonado et al (2016) indiquen que són també tolerants als sòls salins i a l'aigua salada, atès que expulsen sal per les fulles. Malgrat tot, sembla que la inundació amb aigua salada pot fer baixar la taxa neta d'assimilació de *T. africana* en alguns casos, segons la procedència de la planta (Abou Jaoudé et al, 2012). S'ha de tenir en compte que toleren períodes més llargs de sequera quan la salinitat és baixa (Prada Sáez et al, 2012).

Són espècies també força resistentes a la inundació. Per exemple, Abou Jaoudé et al (2012) no veu efectes de 45 dies d'inundació (200 mm d'aigua dolça) en les taxes fotosintètiques de *T. africana*. En canvi no són tan residents a les corrents de les avingudes com altres espècies (p. ex. *Salix* spp) per

la menor flexibilitat de les branques i, per tant, són més habituals on les avingudes són poc freqüents o de poca magnitud (Prada Sáez et al, 2012).

No toleren l'ombra, especialment els adults, que perden capacitat de reproducció (Prada Sáez et al, 2012).

Plantació (extret de Prada Sáez et al, 2012, excepte quan es cita un altre treball)

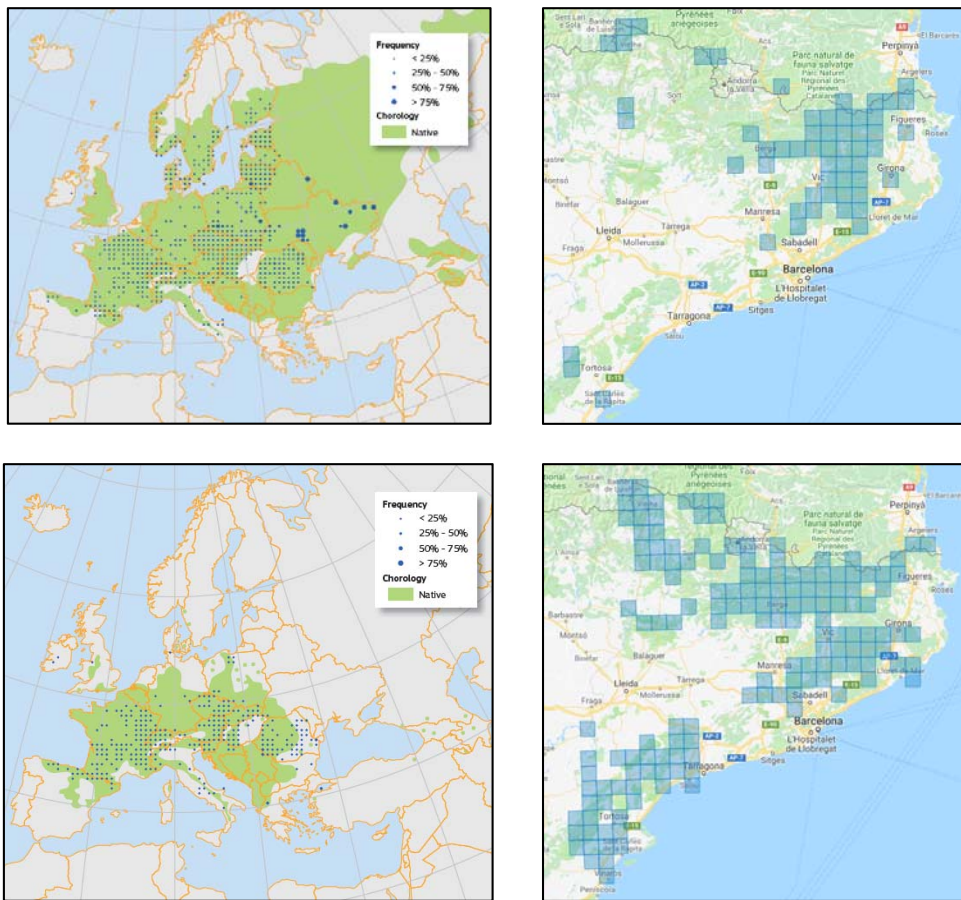
Els tamaris es propaguen fàcilment amb estaquas de les tiges llenyoses, d'uns 10-30 cm de longitud (25-30 cm segons Suárez & Forcén; 20-30 cm segons Prada et al, 2008). Convé utilitzar estaquas de branques de 3 anys o més, amb un diàmetre mínim de 2.5 – 3 cm. Cal mantenir la polaritat de les estaquas. S'ha de deixar una gemma per sobre de la superfície (Suárez & Forcén). No se sol aplicar hormones per l'arrelament. S'aconsella una densitat de 500-750 peus/ha. La millor època és al final de la parada vegetativa de l'hivern, abans de que les gemmes brotin. Cal que tinguin accés a l'aigua i els dos primers estius poden necessitar regs de recolzament. Si el terreny és sorrenc caldrà reg d'implantació i reg de manteniment el primer any. No convé profunditzar molt en cas de sòls compactes, ni que sobresurtin més de dues gemmes a la part aèria. Si no és imprescindible (per ex. per evitar danys de la fauna), no es recomana utilitzar malles o tubs protectors, per evitar l'ombra, atès que necessiten insolació directa.

També es pot reproduir per llavors. Les llavors s'han de conservar en fred (4°C), atès que a temperatura ambient perden fàcilment la viabilitat. No cal cap tractament de les llavors per a que germinin. S'han d'hidratar unes poques hores, es posen a la cambra germinadora a 20 – 25°C i germinen en pocs dies

Referències

- Abou Jaoudé R, de Dato G, Palmegiani M, De Angelis P. 2012. Impact of fresh and saline water flooding on leaf gas exchange in two Italian provenances of *Tamarix africana* Poiret. *Plant Biology* 15: 109-117
- Brock JH. 1994. Ecology and management of invasive riverside plants. De Waal LC, Child LE, Wade PM, Brock JH (Eds). John Wiley & Sons, New York, pp. 27-44
- Di Tomaso JM. 1998. Impact, Biology, and Ecology of Saltcedar (*Tamarix* spp) in the Southwestern United States. *Weed Technology* 12: 326-336
- Guerrero Maldonado N, López MJ, Caudullo G. 2016. *Tamarix* – Tamarisks in Europe: Distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Prada MA, Arizpe D. (Coord.) 2008. Manual de propagación de árboles y arbustos de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana.
- Prada Sáez MA, Magdaleno Mas F, Rueda Fernández J, Martínez Romero R. 2012. *Tamarix* spp. In: Pemán García J, Navarro Cerrillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA, Serrada Hierro R. *Producción y manejo de semillas y plantas forestales*. Tomos I y II. Organismo Autónomo Parques Nacionales, MAGAMA.
- Suárez P, Forcén R. La multiplicación de las plantas autóctonas de la península ibérica. Dirección General de Medio Natural, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid.

Tilia cordata Mill. & *T. platyphyllos* Scop. Tell de fulla petita & Tell de fulla gran



Distribució de *T. cordata* (a dalt) i *T. platyphyllos* (a sota) a Europa i a Catalunya. Fonts: Eaton et al (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

Els til·lers són arbres que no estan restringits a ambients de ribera. Tot i que necessiten certa humitat, toleren una certa sequera. Ambdós viuen en ambients bastant similars, tot i que *T. cordata* tendeix a ser una mica més hidròfil que *T. platyphyllos*. En general viuen a les valls, peus de vessant o de cingles, en muntanya mitjana o baixa acompanyat d'altres caducifolis mesòfils. Prefereixen llocs amb força ombra, tot i que poden tolerar l'exposició al sol. *T. cordata* és una mica menys tolerant a la llum que *T. platyphyllos* (Fernández Martínez et al, 2012).

En general prefereixen sòls francs, moderadament humits, mesotròfics o mesoeutròfics, amb humus tipus mull o moder i sobre substrat calcari i amb pH neutre o alcalí (Fernández Martínez et al, 2012; Radoglou et al, 2009). Ara bé, també se' pot trobar en sòls pobres (Svejgaard Jensen, 2003) i en un ampli rang de textures, des de sòls amb alt contingut de llims i argiles fins a sòls sorrenços o amb una alta proporció de còdols, pedres o blocs (Radoglou et al, 2009)

Són espècies poc tolerants a la inundació. Glenz et al (2006) qualifica la seva tolerància a la inundació de baixa (nivell 2 sobre 5) i de molt baixa (nivell 1 sobre 5) per a *T. cordata* i *T. platyphyllos* respectivament. Frye & Grosse (1992) indiquen una alta supervivència de *T. cordata* després de 120 dies d'inundació experimental de plantes en test d'un any d'edat, però alhora mostren una gran afectació tant en el creixement longitudinal com en la producció de la part aèria. Malgrat tot, Radoglou et al (2009) indiquen que *T. cordata* pot tolerar el nivell freàtic proper a la superfície.

Plantació

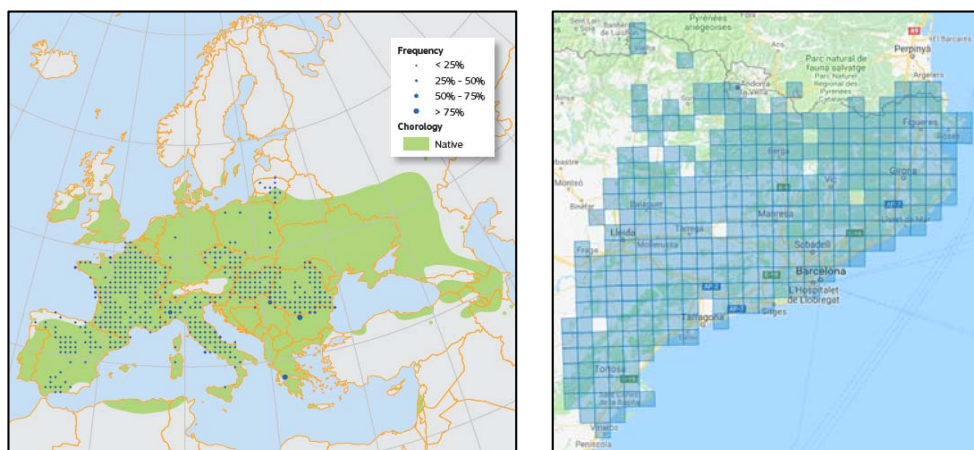
Els til·lers es reproduïxen vegetativament amb facilitat, fins i tot amb estaqués procedents d'arbres vells. De fet, en condicions naturals, és més freqüent la reproducció vegetativa que per llavors (Radoglou et al, 2009).

Els til·lers són molt palatables pels herbívors, tant domèstics com silvestres i, per tant, si hi ha perill de danys per aquest motiu, és aconsellable protegir-los o bé plantar-los entre altres espècies (Fernández Martínez et al, 2012).

Referències

- Eaton E, Caudullo G, de Rigo D. 2016. *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos* and other limes in Europe: Distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayán J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Fernández Martínez M, Alejano Monge R. 2012. *Tilia cordata* Mill. *Tilia platyphyllos* Scop. In: Pemán García J, Navarro Cerrillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA, Serrada Hierro R. Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomos I y II. Organismo Autónomo Parques Nacionales, MAGAMA.
- Frye J, Grosse W. 1992. Growth responses to flooding and recovery of deciduous trees. *Zeitschrift für Naturforschung C* 42: 683-689
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Radoglou K, Dobrowolska D, Spyroglou G, Nicolescu V-N. 2009. A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe. *Die Bodenkultur* 60: 9-19
- Svejgaard Jensen J. 2003. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for lime (*Tilia* spp). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pàg.

Ulmus minor Mill. Om



Distribució de *Ulmus minor* a Europa i a Catalunya. Fonts: Caudullo & de Rigo (2016) i Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)

Ecologia

L'om és un arbre de ribera que, a l'àrea mediterrània, creix prop de rius i rierols. És una espècie força pionera, que demana molta llum i té creixements ràpids (Caudullo & de Rigo, 2016). Creix en planes d'inundació, però a les parts menys freqüentment inundades, les més allunyades del curs de l'aigua i amb el freàtic profund, ja en contacte amb la vegetació zonal (Blanco et al, 1997; Prada et al, 2008). De fet, Blanco et al (1997) consideren que les omedes són les comunitats de ribera menys exigents pel que fa a la humitat freàtica.

Té certa tolerància a la inundació, si aquesta és poc freqüent, i també a la sequera (Caudullo & de Rigo, 2016). Pel que fa a la inundació, Glenz et al (2006) qualifiquen la tolerància d'aquesta espècie com a intermèdia (nivell 3 sobre 5). Li et al (2015) indiquen que plançons de dos anys de *U. minor* van morir després de ser sotmesos a 60 dies d'inundació experimental. Sembla que aquesta vulnerabilitat està relacionada amb la incapacitat de mantenir un balanç positiu de carboni, atès que la inundació causa una reducció notable de la taxa fotosintètica, mentre que la respiració es manté.

Pel que fa al sòl, creix predominantment en sòls de textura fina, amb carbonats, però també pot viure sobre substrats sorrencs i àcids, sempre que no siguin molt pobres en nutrients (Venturas et al, 2012; Blanco et al, 1997). Prefereix sòls relativament profunds, fèrtils i rics en bases (Blanco et al, 1997; Prada et al, 2008).

Plantació

L'om es reproduïx vegetativament molt fàcilment a partir d'estaquetes d'arrel (Prada et al, 2008; Venturas et al, 2012). Segons Prada et al (2008) han de fer 5-8 cm de llarg i no han de superar els 15 mm de diàmetre, mentre que Venturas et al 2012, indiquen que han de fer 10 cm de llarg i entre 0.5 i 2.5 cm de diàmetre. A l'hora de plantar-les cal respectar la polaritat, perquè només formaran noves arrels a la part distal (Venturas et al, 2012). Es recomana abans de plantar-les submergir-les 10 min en fungicida (benomil, 0.2%) i plantar-les verticalment amb la part proximal sobresortint 1-2 cm del substrat (Venturas et al, 2012)

També s'utilitzen estaquetes de tiges semillenyoses. Poden ser estaquetes d'hivern (sense fulles) o d'estiu (amb fulles). Les estaquetes fan de 10-15 cm segons Prada et al (2008) o 15-20 cm segons Venturas et al (2012), les quals han d'arrelar en un ambient amb alta humitat relativa. Es recomana també tractar-les amb fungicida abans de posar-les al lloc d'arrelament i plantar-les introduint un terç de l'estaca dins del substrat d'arrelament. Tractaments setmanals de fungicides també són recomanables. A les dues setmanes comencen a treure arrels i als 1.5-2 mesos es poden trasplantar. El % d'arrelament és del 15-40% segons els genotips en estaquetes d'hivern, però més altes en estaquetes d'estiu (Venturas et al, 2012).

Referències

- Blanco E, Casado MA, Costa M, Escribano R, García M, Génova M, Gómez A, Gómez F, Moreno JC, Morla C, Regato P, Sainz H. 1997. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotànica. Ed. Planeta, Barcelona
- Caudullo G, de Rigo D. 2016. *Ulmus* – elms in Europe: Distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Glenz C, Schlaepfer R, Iorgulescu I, Kienast F. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology & Management* 235: 1-13
- Li M, López R, Venturas M, Pita P, Gordaliza GG, Gil L, Rodríguez-Calcerrada J. 2015. Greater resistance to flooding of seedlings of *Ulmus laevis* than *Ulmus minor* is related to the maintenance of a more positive carbon balance. *Trees* 29: 835-848
- Prada MA, Arizpe D. (Coord.) 2008. Manual de propagación de árboles y arbustos de ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Generalitat Valenciana.
- Venturas M, Iglesias Sauce S, Nicolás Peragón JL, Martín García JA, Gil Sánchez L. 2012. *Ulmus minor* Mill. In: Pemán García J, Navarro Cerrillo RM, Nicolás Peragón JL, Prada Sáez MA, Serrada Hierro R. Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomos I y II. Organismo Autónomo Parques Nacionales, MAGAMA.

Apèndix:

Quadre-resum dels requeriments i característiques de l'hàbitat dels arbres i arbusts de ribera.

	Tolerància a la inundació	pH	Textura	Resistència a avingudes	Freàtic	Requeriment d'humitat
<i>Alnus glutinosa</i>	Molt alta	4-8 Nodulació: 5.5-7.2	Indiferent	Intermèdia	Normalment viu on les arrels poden accedir al freàtic	Alta, durant totes les fases del cicle reproductiu
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Intermèdia	6-8	Argilo-arenosa, Franca, Franc-arenosa, Franc-argilo-arenosa	Baixa	Prop de superfície en època de pluges. Profund a l'estiu	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Intermèdia	Bàsic (>5.5)	Argilosa Argilo-arenosa		Freàtic a 40-100 cm	
<i>Populus alba</i>	Intermèdia	Neutre (o alcalí)	Llimosa o areno-llimosa		Sensible a les oscil·lacions del freàtic	Alt pels plançons
<i>Populus nigra</i>	Alta	5.5-7.5	Indiferent	Intermèdia	Contacte amb el freàtic	Alt, sobretot els plançons
<i>Salix</i> sp pl.	Alta	Segons espècies	Indiferent	Alta	Estakes han d'estar en contacte amb el freàtic (si no es reguen)	Alt
<i>Salix alba</i>	Molt alta	Indiferent	Indiferent	Alta	Prop de la superfície. Sensible a la baixada del nivell	Alt
<i>Salix cinerea ssp oleifolia</i>	Molt alta	Àcid	Indiferent	Alta		Alt
<i>Salix caprea</i>	Alta	Pref bàsic	Indiferent			Sòls humits, però no saturats
<i>Salix elaeagnos</i>	Molt alta	Pref bàsic	Indiferent	Alta	Tolerant a condicions diverses	Tolera la sequera
<i>Salix purpurea</i>	Alta	Pref neutre o bàsic	Indiferent			
<i>Tamarix spp</i>	Alta	Pref bàsic o neutre	Franc-argilós, franc-llimós, sorres, graves...	Intermèdia (poc resistent a corrents forts)	No necessari	Ben adaptat a trobar aigua
<i>Tilia spp</i>	<i>T. cordata</i> : Baixa <i>T. platyphyllos</i> : Molt baixa	Bàsic o neutre	Pref franca, però tolera ampli rang de textures	?	No li cal. <i>T. cordata</i> tolera freàtic proper a superfície	Mèsic. <i>T. cordata</i> és més hidròfil
<i>Ulmus minor</i>	Intermèdia	Pref bàsic (però també àcid)	Pref fina, però també sorrenca	Baixa	Profund	Baix

