

GUIA DE PROPAGAÇÃO DE ÁRVORES E ARBUSTOS RIBEIRINHOS

Um Contributo para o Restauro de Rios na Região Mediterrânica



RIPIDURABLE

GUIA DE PROPAGAÇÃO DE ÁRVORES E ARBUSTOS RIBEIRINHOS

Um Contributo para o Restauro de Rios na Região Mediterrânica

Editores

María Aránzazu Prada and Daniel Arizpe

CIEF-Banc de Llavors Forestals

Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana

Avenida Comarques del País Valencià 114

46930 Quart de Poblet, Valencia, España

© 2009 ISA Press

© textos, ilustrações e figuras: os autores

Título original: GUIA DE PROPAGAÇÃO DE ÁRVORES E ARBUSTOS RIBEIRINHOS

Um Contributo para o Restauro de Rios na Região Mediterrânica

Ilustrações: Faustino Díez

A não ser especificação em contrário

Emilio Laguna

*Clematis flammula, Coriaria myrtifolia, Dorycnium rectum,
Flueggea tinctoria, Lonicera implexa*

María Aránzazu Prada

*Liquidambar orientalis, Myrtus communis, Populus orientalis,
Salix amplexicaulis, Salix pedicellata e capa*

Figuras: Gabriel Segarra-Moragues

Salix plates

ISBN: 978-972-8669-41-6

Depósito Legal: 321134/10

Design e Layout: Essência - ROFFdesign (<http://essencia.roff.pt>)

Impressão: Eurodois

Revisão e Tradução da edição portuguesa: Carla Faria, Maria Helena Almeida, Antório Correia, Ana Mendes, André Fabião

Agradecimentos a António Albuquerque, a Patrícia Gonzalez e a António Ramos Gomes pelo contributo prestado na edição portuguesa

Prefácio

Os rios terão sido possivelmente dos habitats mais intensamente modificados pelo homem, facto que tive a oportunidade de constatar nas várias visitas que fiz a zonas ripárias portuguesas à procura de um rouxinol bravo ou de um guarda-rios. Esta situação desencadeou em mim a vontade de dar um pequeno contributo, na recuperação destes ambientes degradados para a natureza e para o homem, e em suma, contribuir para a preservação da biodiversidade.

Esta preocupação começou a tomar forma ao entrar em contacto com o mundo da restauração ecológica de rios no Instituto Superior de Agronomia, da Universidade Técnica de Lisboa. Este acontecimento levou-me a lançar um projecto que permitisse estabelecer um grupo de trabalho com outras instituições europeias, que partilhassem da mesma preocupação. Apresentado em Abril de 2003 e aprovado no final desse mesmo ano, o Projecto Ripidurable foi estruturado com o objectivo de criar um fórum de comunicação e de colaboração entre os responsáveis da gestão e da restauração de áreas ribeirinhas e as instituições académicas e de investigação com experiência nestes *habitats*. Este grupo poderia partilhar as problemáticas detectadas, o saber existente que contribuisse para a sua solução e as ferramentas específicas que poderiam ser disponibilizadas à sociedade, através da implementação de casos práticos.

Um dos aspectos que mais chamou a minha atenção, foi a enorme dificuldade que as instituições e as empresas, que se dedicam à recuperação de ecossistemas ripários, têm na obtenção de plantas adequadas para este fim. As empresas que comercializam as plantas não dispõem geralmente de material de reprodução apropriado para efectuar estas intervenções, tanto do ponto de vista da sua qualidade externa como da sua adaptabilidade. Por tal, a solução terá passado, inevitavelmente, por adquirir plantas originárias de outros países, e em muitos casos, variedades seleccionadas com fins ornamentais ou produtivos.

A edição deste guia de propagação de espécies ribeirinhas pretende afirmar-se como uma ferramenta que ajude a solucionar esta situação e a estimular a produção de plantas a partir de material de proveniência local. A equipa do Banco de Sementes Florestais da Comunidade Valenciana contribuiu de forma decisiva para que este guia se tornasse realidade. Ao esforço e ao trabalho rigoroso uniu-se a larga experiência deste Centro na gestão de germoplasma e no seu uso eficaz a curto prazo, além do valor do trabalho desenvolvido na conservação a longo prazo, um legado para as gerações futuras.

A equipa que produziu este guia deixa uma contribuição significativa para que os conhecimentos científicos e técnicos apresentados, obtidos a partir da experiência adquirida ao longo do tempo ou resultantes de uma selecção rigorosa de ampla bibliografia, possam ser, agora, utilizados pelas empresas e instituições que pretendam produzir plantas para a grande ambição que é efectuar uma adequada recuperação dos ecossistemas ripários.

Segundo a Directiva Quadro da Água, em 2015, os rios deverão estar incluídos na categoria de bom estado ecológico, de acordo com as condições de referência. É nosso profundo desejo que este guia possa contribuir para que essa situação seja realizada dentro dos períodos previstos e com a qualidade que a natureza merece: a produção de plantas de qualidade com a salvaguarda do património genético das espécies.

Um enorme agradecimento para os autores deste guia que, através dos seus textos, partilharam a sua experiência e os seus conhecimentos com todos nós. Os editores, Arantxa Prada e Daniel Arizpe, merecem um particular agradecimento pelo empenho colocado neste projecto e pela perseverança demonstrada ao trazerem este livro à luz do dia.

Ana Mendes
Coordenadora do Projecto Ripidurable

Colaboradores

Neus Albert

CIEF-Banc de Llavors Forestals, Área de Gestión de Recursos Forestales y Conservación Ambiental, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana, Avenida Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Espanha

Maria Helena Almeida

Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

José Vicente Andrés

Avenida Salvador Allende 75, esc. 14, 4ºD, 50015 Zaragoza, Espanha

Juan Añibarro

Viveros Fuenteamarga SL, polígono 7, parcela 18, 47260 Cabezón de Pisuerga, Valladolid, Espanha

Daniel Arizpe

CIEF-Banc de Llavors Forestals, Área de Gestión de Recursos Forestales y Conservación Ambiental, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana, Avenida Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Espanha

Antonio del Campo

Dep. Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Valencia, Camí de Vera s/n, 46002 Valencia, Espanha

Esperanza Campos

CIEF-Banc de Llavors Forestals, Área de Gestión de Recursos Forestales y Conservación Ambiental, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana, Avenida Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Espanha

Carla Faria

Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

Cándido Gálvez

Semillas Silvestres S.L., Carretera de Santa María de Trasierra km 2, 14012 Córdoba, Espanha

Jose Luis García Caballero

Junta de Castilla y León, Servicio Territorial de Medio Ambiente - León, Avenida Reyes Leoneses 14-5ºC (Edificio Europa), 24071 León, Espanha

Pablo Jiménez

Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

Fernando Martínez Sierra

Junta de Castilla y León, Servicio Territorial de Medio Ambiente - León, Avenida Reyes Leoneses 14-5ºC (Edificio Europa), 24071 León, Espanha

Eduardo Pérez-Lahorga

Área de Gestión de Recursos Forestales y Conservación Ambiental, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana, Calle Francisco Cubells 7, 46011 Valencia, Espanha

Mari Carme Picher

CIEF-Banc de Llavors Forestals, Área de Gestión de Recursos Forestales y Conservación Ambiental, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana, Avenida Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Espanha

María Aránzazu Prada

CIEF-Banc de Llavors Forestals, Área de Gestión de Recursos Forestales y Conservación Ambiental, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana, Avenida Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Espanha

Jesús Rueda

Junta de Castilla y León, Dirección General del Medio Natural, Calle Rigoberto Cortejoso 14, 47071 Valladolid, Espanha

Pilar Ventimilla

CIEF-Banc de Llavors Forestals, Área de Gestión de Recursos Forestales y Conservación Ambiental, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana, Avenida Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Espanha

Índice

11	Introdução	147	Anexos
17	Fichas das espécies (M. Aránzazu Prada, Daniel Arizpe, Juan Añibarro, Jesús Rueda, Neus Albert, Esperanza Campos, Mari Picher, Pilar Ventimilla, Cándido Gálvez, Carla Faria, Pablo Jiménez)	149	Variação e adaptação (Helena Almeida, Carla Faria)
19	Conteúdo das Fichas das Espécies	152	Manipulação de sementes (M. Aránzazu Prada)
22	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	158	Produção em viveiro (Antonio del Campo)
27	<i>Arbutus unedo</i> L.	162	Estacaria (Daniel Arizpe, M. Aránzazu Prada)
30	<i>Celtis australis</i> L.	165	Parques de plantas-mãe (José Luis García Caballero, Fernando Martínez Sierra, Jesús Rueda)
33	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	169	Certificado padrão (M. Aránzazu Prada)
36	<i>Clematis flammula</i> L. y <i>C. vitalba</i> L.	171	Passaporte fitossanitário (Eduardo Pérez-Lahorga)
40	<i>Coriaria myrtifolia</i> L.	172	<i>Populus</i> sp. (características de identificação) (José Vicente Andrés, M. Aránzazu Prada)
43	<i>Cornus sanguinea</i> L.	174	<i>Salix</i> sp. (distribuição e características de identificação) (José Vicente Andrés, M. Aránzazu Prada)
46	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	190	<i>Tamarix</i> sp. (distribuição e características de identificação) (José Vicente Andrés, M. Aránzazu Prada)
50	<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.	195	Glossário
53	<i>Flueggea tinctoria</i> (L.) G.L. Webster		
55	<i>Frangula alnus</i> Mill.		
59	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.		
63	<i>Hedera</i> sp.		
67	<i>Humulus lupulus</i> L.		
70	<i>Laurus nobilis</i> L.		
73	<i>Ligustrum vulgare</i> L.		
76	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.		
79	<i>Lonicera etrusca</i> G. Santi y <i>L. implexa</i> Aiton		
83	<i>Myrtus communis</i> L.		
87	<i>Nerium oleander</i> L.		
90	<i>Pistacia lentiscus</i> L.		
94	<i>Platanus orientalis</i> L.		
97	<i>Populus alba</i> L.		
101	<i>Populus nigra</i> L.		
105	<i>Populus tremula</i> L.		
109	<i>Prunus mahaleb</i> L.		
113	<i>Prunus spinosa</i> L.		
116	<i>Rubus ulmifolius</i> sp.		
119	<i>Salix</i> sp.		
124	<i>Sambucus nigra</i> L.		
127	<i>Tamarix</i> sp.		
130	<i>Ulmus minor</i> Mill.		
135	<i>Viburnum tinus</i> L.		
138	<i>Vitex agnus-castus</i> L.		
141	<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i> (C.C. Gmelin) Hegi		



1

Introdução

Introdução

Os sistemas fluviais da região mediterrânica, com a sua dinâmica particular e com condições ambientais menos extremas que as dos sistemas circundantes, albergam um mosaico de habitats de grande biodiversidade e são uma via de migração de muitas espécies de flora e fauna; além de desempenharem um papel fundamental na vida do homem que aproveita os seus recursos e os utiliza como espaço de ócio.

A vegetação ripária possui um elevado interesse ecológico devido à função que desempenha em numerosos processos relacionados com a qualidade do meio físico e com os ciclos de vida das espécies da fauna aquática e terrestre próprias dos sistemas fluviais, interligando diferentes habitats e melhorando a qualidade dos sistemas adjacentes, tanto terrestres como aquáticos como da costa marítima.

Na Região Mediterrânica os sistemas ripários têm sofrido muitas alterações por acção do homem, já que os seus leitos e ribeiras foram transformados em terrenos de uso agrícola e, mais recentemente, em solo urbano; o homem também regularizou os caudais, a canalização de alguns troços destruíram a interligação entre os cursos de água e as planícies aluviais, e as águas superficiais e subterrâneas estão sobre-exploradas. Estas alterações têm afectado directa ou indirectamente a vegetação natural ripária, reduzindo a sua biodiversidade, fragmentando as populações e, em casos extremos, fazendo-a desaparecer completamente em grandes extensões dos rios.

O restauro dos ecossistemas fluviais através da recuperação do sistema hídrico natural apresenta-se como uma tarefa inadiável devido à sua deterioração generalizada. Entre estas intervenções pode ser necessário efectuar plantações como forma de recuperação da vegetação ripária no curto prazo. Outros objectivos específicos podem passar pelo enriquecimento da composição florística ou pela introdução de espécies que poderão ter desaparecido devido a pressões antropogénicas ou que desempenhem um papel fundamental nas interações planta-animal. Além disso, pode-se tentar criar um coberto arbóreo que compita e elimine as espécies invasoras. Também pode ser recomendada a planta-

ção de indivíduos que aumentem a base genética das populações, particularmente quando estas sofreram uma diminuição no número de efectivos ou uma redução nas taxas de fluxo genético por razões antropogénicas, ou quando no passado se fez um uso inadequado dos materiais florestais de reprodução, especialmente nas espécies que se propagam por via vegetativa. Apesar disso, deve ser enfatizado que numa fase posterior a este tipo de intervenções, será o próprio rio, a longo prazo, que vai modelar a estrutura e a dinâmica da vegetação ripária.

Em qualquer caso, a produção de materiais de reprodução a serem utilizados na requalificação das ribeiras deve respeitar a sustentabilidade das novas populações, sem causar efeitos negativos nos recursos genéticos já existentes. Este objectivo é conseguido, em primeiro lugar, mediante a adequada selecção das espécies a produzir fomentando dentro do possível as espécies autóctones, já que não se trata de plantações de produção, através da utilização de material de origem local. Além disso, deve-se procurar utilizar material de reprodução com uma base genética o mais ampla possível, em função dos recursos disponíveis, para promover a adaptabilidade das novas populações. Deve-se evitar em particular a introdução de espécies com carácter invasor, algumas já naturalizadas em cursos de água da Região Mediterrânica, ou outras espécies que podem hibridar com as espécies locais.

Este guia foi concebido como uma ferramenta de apoio aos viveiristas e às pessoas que, sem serem especialistas, lidam com a actividade de produção de plantas de espécies ribeirinhas destinadas à utilização em actividades de restauração hidrológicas. Disponibilizam-se dados úteis para a produção de sementes, partes de plantas e plantas de um conjunto de espécies arbóreas, arbustivas e lianas potencialmente utilizadas nos sistemas ripários da região mediterrânica. Foi incluída informação relativa a espécies dominantes nesses sistemas desta região, espécies interessantes a propagar pela sua interacção com a fauna e espécies tradicionalmente utilizadas em restauros hidrológicos. Incluíram-se algumas espécies que não são específicas de sistemas de ribeira mas que são próprias dos matos e bosques mediterrânicos, mas que encontram nestes

ambientes condições propícias para o seu desenvolvimento, particularmente em zonas com uma aridez marcada.

A informação colhida foi estruturada em fichas, nas quais se incluem dados relevantes para a produção dos materiais de reprodução, desde a sua colheita até à sua conservação, sobre as características físicas das sementes e sobre os métodos mais adequados para a obtenção das plantas, seja pela via seminal seja pela via vegetativa. Também se disponibiliza informação geral sobre a espécie: a sua distribuição geográfica, a sua ecologia, as características relevantes utilizadas na sua classificação taxonómica e a sua biologia reprodutiva. Nas fichas incluíram-se outros dados considerados de interesse para uma melhor gestão do material de reprodução; particularmente, e quando possível, disponibiliza-se alguma informação sobre a variabilidade intra-específica e sua implicação na colheita e no uso dos materiais com o objectivo de promover a conservação dos recursos genéticos.

Nos anexos apresentam-se alguns temas específicos directamente relacionados com a produção e uso dos materiais florestais de reprodução, como é a variabilidade genética intra-específica e a sua importância na adaptabilidade das populações, os aspectos práticos da produção e conservação das sementes e partes de plantas e a regulamentação europeia a aplicar na produção, mobilidade e comercialização de algumas espécies incluídas neste guia.

Assim, também como anexo, incluem-se tabelas e figuras que têm como objectivo facilitar a identificação das espécies dos géneros *Populus*, *Tamarix* e *Salix* que podem ser encontradas na região mediterrânica europeia. Considerou-se útil incluir um glossário com os termos científicos e técnicos que aparecem neste guia e de uso pouco frequente no âmbito a que este se dirige.

Esperamos que este guia resulte num manual útil para o produtor de plantas e que contribua para a conservação e melhoria do estado dos nossos sistemas ripários mediterrânicos como parte do nosso património natural e cultural.

Queremos agradecer a Christine Fournaraki (Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Grécia), Isabel Montávez (Intersemillas SA, Espanha), Fabio Gorian (CFS-Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale, Itália), Despina Paitaridou (Ministry of Rural Development and Food, Grécia), Jesús Martínez e Sisco Bosch (Banco de Semillas Forestales da Generalitat Valenciana, Espanha), Ana Santos e Filipa Pais (Câmara Municipal de Montemor-o-Novo, Portugal), José Luis García Caballero (Junta de Castilla y León, Espanha) e Valeria Tomaselli (CNR Istituto di Genetica Vegetale, Itália) pela contribuição com valiosos dados incluídos nas fichas; a Francisco Sánchez Saorín, Miguel Cánovas e Manuel Balsalobre (Región de Murcia, Espanha), Pedro Sánchez Gómez (Universidad de Murcia, Espanha), Begoña Abellanas (Universidad de Córdoba, Espanha) e Isabel Butler (Universidad de Huelva, Espanha) pela sua ajuda na obtenção de material gráfico de salgueiros. O nosso agradecimento para Esther Tortosa, Jesús Rueda e para Ana Puertes pela revisão e correcção linguística do texto original, em castelhano.

Também queremos agradecer a Antoni Marzo por ter-nos dado a oportunidade de participar no projecto Ripidurabe e a todos os colegas do Banc de Llavors Forestals da Generalitat Valenciana que, directa ou indirectamente, nos apoiaram nesta missão, particularmente a Raquel de Miguel e Gloria Ortiz. Queremos expressar um agradecimento especial a Esther Tortosa, já que sem o seu entusiasmo e profissionalismo teria sido impossível levar este trabalho a bom termo.

Finalmente, queremos expressar o nosso carinho, agradecimento e satisfação a todos os colegas do Ripidurable por terem partilhado conhecimentos e informação e por terem proporcionado um ambiente caloroso desde o início do projecto, com o desejo de continuarmos a colaborar no futuro em projectos relacionados com a conservação da biodiversidade.

Os editores

("...
Pai
diga-me o que
fizeram ao rio
que já não canta.
Desliza
como um barbo morto
debaixo de um palmo
de espuma branca.

Pai
o rio já não é o rio.
Pai
antes que venha o Verão
esconda tudo o que está vivo
...").

"...
Pare
digueu-me què
li han fet al riu
que ja no canta.
Rellisca
com un barb
mort sota un pam
d'escuma blanca.

Pare
que el riu ja no és el riu.
Pare
abans que torni l'estiu
amagui tot el que és viu.
..."

Joan Manuel Serrat
(Pare)



2

Fichas das Espécies

Conteúdo das Fichas das Espécies

Foi elaborada uma ficha descritiva para cada *taxon*, estruturada de forma a facilitar o acesso rápido à informação. Incluem-se, além do nome científico, os nomes vulgares em diferentes idiomas.

Distribuição e Ecologia

O mapa disponibilizado mostra a distribuição do *taxon* na Europa e em países asiáticos e africanos da bacia mediterrânica, tomando como referência base as cartografias disponibilizadas por Bolòs e Vigo (1989), Charco (2001), Hultén e Fries (1986) e o Atlas da Flora Europeia, assim como também a base de dados *online* "Programa Anthos". A distribuição natural de algumas espécies muito difundidas pelo Homem é difícil de precisar; por tal, os mapas apresentados para *Cercis siliquastrum*, *Laurus nobilis*, *Platanus orientalis*, *Salix fragilis* ou *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* devem ser considerados apenas como orientadores.

O mapeamento das tamargueiras com distribuição no leste mediterrânico teve como base a monografia do género de Baum (1978), completada nalguns casos com informação obtida noutras obras, como Boratyński *et al.* (1992), Pignatti (1982) e Zohary (1972). Estes mapas devem ser considerados apenas como uma aproximação grosseira devido à falta de informação precisa sobre a corologia destas espécies em alguns países do leste europeu.

A distribuição geral do *taxon* indica-se de modo esquemático, sendo mencionadas as regiões onde está presente, de acordo com a divisão estabelecida por Brummitt (2001) e independentemente da sua abundância. Também são referenciados os países da bacia mediterrânica com áreas de clima mediterrânico nas quais a espécie está presente. Esta informação foi basicamente obtida a partir de duas bases de dados *online*: a base de dados extraída da versão digital da *Flora Europaea*, para a distribuição europeia; e da "Germplasm Resources Information Network" (GRIN) para o resto do mundo.

A ecologia da espécie é indicada de uma forma resumida e simples, para facilitar a sua interpretação.

Características de identificação

Disponibiliza-se informação de uma forma concisa sobre as características mais importantes a considerar no reconhecimento da espécie. São referenciadas as diferenças que as permitem distinguir de outras espécies

com as quais podem confundir-se com facilidade, em particular se forem simpátricos. Torna-se impossível evitar a terminologia botânica na descrição das espécies; o seu significado pode ser consultado no glossário incluído no final do livro.

Para uma descrição mais detalhada das espécies, podem ser consultadas obras de referência como a *Flora Europaea* ou outras floras de carácter nacional ou regional.

Biologia reprodutiva

São indicados de uma forma esquemática os dados mais relevantes relativamente à fenologia da reprodução e aos sistemas de reprodução do *taxon*, como causa determinante na configuração genética das populações. Esta informação é de grande importância na delimitação de uma correcta estratégia de colheita de materiais de reprodução, assim como também na criação de novas populações e na sua posterior gestão.

Os períodos de floração e maturação dos frutos indicados são necessariamente muito amplos já que se produzem importantes variações inter-anuais e entre áreas de distribuição, em particular nas espécies com uma ampla distribuição que se desenvolvem em condições climáticas diversas.

São referenciados os principais agentes polinizadores e de dispersão, embora em muitos casos seja possível a existência de outras alternativas responsáveis pelo fluxo genético. Esta situação é muito comum em espécies ribeirinhas, nas quais a água pode actuar como um agente dispersor secundário.

Variação e Hibridação

São disponibilizadas observações de carácter taxonómico como a existência de subespécies ou a referência da existência de variedades e de híbridos naturais. Para algumas espécies também são disponibilizados resultados de estudos genéticos, como forma de promover uma melhoria na manipulação dos materiais de reprodução, e consequentemente na conservação dos recursos genéticos.

Propagação seminal

É indicada a tolerância à dessecação, aspecto que condiciona em grande medida o tratamento a que um lote

de sementes pode ser submetido. É incluída informação prática sobre a apanha, manipulação e conservação das sementes. É também indicada, de uma forma concisa, a sequência de limpeza a adoptar, de acordo com as possibilidades de procedimentos descritos no anexo referente à manipulação de sementes. As condições de conservação recomendadas: temperatura (T), conteúdo de humidade (CH) e tipo de embalagem, são as convencionais na manutenção dos materiais a curto ou a médio prazo, segundo o tipo de sementes.

São indicados os tratamentos utilizados mais comuns e que se mostraram serem os mais efectivos a estimular a germinação. Os períodos de duração dos mesmos são orientadores, dado que podem variar em função da proveniência das sementes. Contudo, deve ser mencionado que algumas das espécies incluídas neste guia têm sementes de difícil germinação, mesmo que submetidas a um tratamento prévio.

Considerou-se interessante disponibilizar informação sobre as condições óptimas para a germinação das sementes, que podem ser obtidas se houver disponibilidade de câmaras que possibilitem o controlo de certos factores ambientais. É indicada a temperatura óptima, que pode ser variável num período de 24 horas (por exemplo, 30/20 °C), ou contínua (20 °C). As sementes de algumas espécies germinam bem sob diferentes condições de temperatura, que são indicadas como alternativas possíveis. No caso de temperaturas alternadas, a temperatura mais baixa pode manter-se durante 16 horas e a mais alta durante as 8 horas restantes. As sementes de muitas espécies podem germinar tanto com luz como no escuro. No entanto, é recomendável a aplicação de um fotoperíodo de pelo menos 8 horas diárias, o que normalmente coincide com o ciclo de temperatura mais alta no caso de temperaturas alternadas. Nalgumas espécies, a luz estimula a germinação; neste caso, esta necessidade é expressamente mencionada.

Deve ser enfatizado que os dados disponibilizados são orientadores, já que podem variar significativamente em função da qualidade da manipulação, limpeza e das condições de conservação, além das características próprias de cada lote de sementes, que dependem dos genótipos colhidos, da proveniência e das condições climáticas de cada ano.

Produção em viveiro

Na produção massiva de plantas em viveiro, é indicado o período mais adequado para a sementeira e se são necessários tratamentos prévios para estimular a ger-

minação. Também são dadas orientações sobre o volume dos contentores e do número de anos necessários para a obtenção de plantas com um sistema radicular bem desenvolvido, que suporte o transplante e seja capaz de penetrar no solo rapidamente após a plantação. Os contentores recomendados nas fichas devem ter um sistema que impeça o enrolamento das raízes; relativamente aos vasos de maior tamanho (3,5 litros), recomenda-se que estes tenham uma base em rede e que se mantenham elevados relativamente ao nível do solo para facilitar o transplante das raízes. O número de anos de produção é indicado da seguinte forma: 1/0 = 1 ano de produção; 2/0 = 2 anos de produção; 1/1 = 1 ano de produção em contentor de 300 cm³ + 1 ano de produção em vaso de 3,5 l. Não se recomenda a utilização de plantas com mais de dois anos, evitando-se que superem em todos os casos 150 cm de altura. De uma forma aproximada, é indicado o período de emergência, que variará segundo o lote, o tipo de produção, a localização do viveiro e as condições climáticas do ano.

Nalgumas espécies são indicados alguns dados relativos à sua produção em raiz nua (densidade de sementeira, dimensões), embora esta técnica de produção tradicional tenha sido substituída pela produção em contentores que permite ampliar o período de plantação no campo. As dimensões indicadas para as plantas de raiz nua (perímetro do caule e altura total) são valores máximos.

Propagação vegetativa

É disponibilizada informação sobre a propagação vegetativa das espécies por estacaria. Esta técnica é a mais utilizada na produção de plantas para restaurações e florestações de *Tamarix*, *Salix*, *Populus* e de algumas outras espécies lianóides. A produção de plantas das restantes espécies incluídas neste guia faz-se normalmente pela via seminal e não pela vegetativa; pelo que a informação relativa à sua multiplicação vegetativa tem, na maioria dos casos, um carácter experimental ou surge no âmbito da produção de cultivares ornamentais.

É indicado o tipo de material mais adequado: a parte do ramo ou vara que manifesta ter uma maior facilidade em enraizar; o número de entrenós ou o tamanho que as estacas devem ter; e a melhor época para a sua colheita. Disponibilizam-se dados relativos à concentração de ácido indolbutírico na sua forma de sal solúvel em água (K-AIB), com um tempo de imersão de 1 a 5 minutos imediatamente antes da estaca ser colocada no substrato. Estas concentrações devem ser conside-

radas como orientadoras e como ponto de partida para ajustar um protocolo de enraizamento. Seguindo as indicações de Mac Cárthaig e Spethmann (2000), as espécies foram divididas em quatro grupos relativamente à facilidade na formação de raízes: aquelas que não necessitam de tratamento, aquelas que necessitam apenas deste para acelerar o processo (< 0,5%), aquelas que têm uma dificuldade mediana (0,5%) e aquelas que são muito difíceis de propagar (1%).

Para a produção de plantas através da propagação vegetativa, recomenda-se a utilização do mesmo tipo de contentor indicado na tabela de produção em viveiro para plantas obtidas a partir de sementes.

Não faz parte dos objectivos deste guia disponibilizar informação precisa sobre a produção de plantas utilizando a micropropagação. Este tipo de técnica é relativamente complexa e onerosa e não parece que o seu

uso se justifique na produção de plantas para restaurações hidrológicas. No entanto é adicionada bibliografia relacionada que permitirá aprofundar este tema.

Bibliografia

Para facilitar a leitura, evitou-se incluir no texto a bibliografia básica consultada de forma sistemática para a descrição de espécies e *taxa* intra-específicos. Da mesma forma, evitou-se a inclusão das referências às obras de carácter geral das quais foram extraídos os dados das tabelas de propagação. Todas estas referências são mencionadas na bibliografia, sob o título de "Bibliografia geral". Outros estudos que disponibilizaram informação complementar sobre diferentes aspectos, a maioria destes publicados em revistas, são citados expressamente no texto, e são incluídos como bibliografia específica, para que os leitores possam aprofundar o tema se assim o desejarem.

Bibliografia

Baum BR (1978) The genus *Tamarix*. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem

Bolòs O, Vigo J (1989) Flora dels Països Catalans. Editorial Barcino, Barcelona

Boratyński A, Browicz K, Zieliński J (1992) Chorology of trees and shrubs in Greece. Sorus, Poznań

Brummitt RK (2001) World Geographical Scheme for Recording Plant Distributions. Plant Taxonomic Database Standards No. 2. Edition 2, August 2001. TDWG (online URL <http://www.tdwg.org>)

Charco J (2001) Guía de los árboles y arbustos del norte de África. Agencia Española de Cooperación Internacional, Madrid

Flora Europaea. Royal Botanic Garden Edinburgh (online URL <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>)

Germplasm Resources Information Network - (GRIN) USDA-Agricultural Research Centre (online URL <http://www.ars-grin.gov/>)

Hulén E, Fries M (1986) Atlas of North European Vascular Plants. North of the tropic of cancer. Koelz Scientific Books, Königstein

Mac Cárthaig D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Pignatti S (1982) Flora d'Italia. Edagricole, Bologna

Programa Anthos. Fundación Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente- Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC (online URL <http://www.anthos.es/>)

Zohari M (1972) Flora palaestina. Part two. Text. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem

Alnus glutinosa (L.) Gaertn.

EN: black alder, common alder
EL: σκλήθρα, κλήθρα
ES: aliso, alno
FR: aulne glutineux, aulne noir
IT: ontano nero
PT: amieiro

Betulaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Sibéria, Norte de África.

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos.

O amieiro desenvolve-se em climas temperados a frescos, se tiver disponibilidade hídrica suficiente suporta

também climas mais quentes. Cresce em solos argilosos, limo-argilosos, arenosos ou aluviais, requerendo humidade permanente. Apesar de se desenvolver em solos de pH variável, prefere os solos ácidos e neutros. Os nódulos das suas raízes, em simbiose com bactérias, são fixadores efectivos de azoto atmosférico, possibilitando a ocupação de solos pobres. Encontra-se em margens de rios, nas bases dos vales, em bosques mistos de caducifólias, áreas inundáveis e margens húmidas, em indivíduos dispersos ou formando pequenas populações.

Características de identificação

Alnus glutinosa é uma árvore caducifólia de tamanho médio que não ultrapassa os 25 m de altura, com uma casca fendilhada de cor castanho escura. Distingue-se da espécie *Alnus cordata*, originária da Albânia, Córsega e Itália pela forma das folhas. Na primeira são obovadas a suborbiculares, raramente elípticas, obtusas ou retusas, duplamente dentadas, enquanto que na segunda, as folhas são suborbiculares a cordiformes, geralmente agudas e serruladas. Em ambas as espécies,

as folhas são normalmente glabras mas podem apresentar conjuntos de pêlos nas axilas das nervuras. O diâmetro do pedúnculo da infrutescência é menor na *A. glutinosa* (0,5–1 mm) do que na *A. cordata* (2–3 mm). Também se pode distinguir da *Alnus incana*, com uma área de distribuição que engloba o centro, nordeste e norte da Europa, porque esta tem folhas acuminadas, puberulentas ou tomentosas pelo menos enquanto são jovens, além de ter infrutescências sésseis.

Biologia Reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ monoecia	■ amentilhos masculinos pêndulos, amentilhos femininos erectos ■ de Fevereiro a Junho, antes do desenvolvimento das folhas	■ anemófila ■ auto-incompatibilidade	■ infrutescência lenhificada, negra, persistente depois da deiscência ■ 10-25 x 7-12 mm	■ de Setembro a Novembro ■ dispersão pelo vento

Na *Alnus glutinosa* parecem manifestar-se dois sistemas de incompatibilidade no processo de polinização: quando existe pólen disponível pertencente a indivíduos vizinhos, a fertilização ocorrida com pólen que

provem do próprio indivíduo ocorre com menor expressividade; quando não há competição, em indivíduos isolados, a fertilização dos óvulos é difícil (Steiner e Gregorius, 1999).

Variação e Hibridação

A espécie *Alnus glutinosa* pode ser polinizada por *Alnus cordata*. No entanto, verificaram-se apenas híbridos naturais (*A. x elliptica*) na Córsega (Prat *et al.*, 1992). O seu cruzamento com *Alnus incana* (*A. x pubescens* Tausch) pode ser frequente nas zonas em que ambas as espécies convivem. Este híbrido apresenta amentilhos femininos com pedúnculos curtos e folhas com uma combinação de características das espécies que lhe deram origem.

A distribuição típica da espécie, em populações isoladas de pequeno tamanho numa área de distribuição alargada, permitiu a observação de diferenças muito marcadas entre proveniências e indivíduos relativamente a características quantitativas ou de importância adaptativa (Weisgerber, 1974; DeWald e Steiner, 1986; Krstinič, 1994; Baliuckas *et al.*, 1999). Estudos efectuados utilizando marcadores moleculares permitiram definir uma estruturação geográfica da variação genética observada (King e Ferris, 2000). A nível local, foi estimada uma baixa variação genética dentro das populações devido a endogamia (Kajba e Gračan, 2003), que poderia ter-se acentuado pelo facto do amieiro ser uma espécie que rebenta por toíça muito facilmente, particularmente nas idades mais jovens. Apesar de terem obtido níveis de diversidade intra-po-

pulacional elevados, Gömöry e Paule (2002) obtiveram um padrão genético espacial nas populações de amieiro, causado provavelmente pela dispersão limitada das sementes, originando uma maior proximidade da descendência relativamente aos seus progenitores.

A estruturação geográfica da variação genética desta espécie torna recomendável o uso das populações locais, como fonte de material de reprodução a usar nos projectos de restauração; além disso, considera-se aconselhável promover a variabilidade genética das novas populações, colhendo material de um número alargado de indivíduos de diferentes áreas dentro de uma mesma região de proveniência (Kajba e Gračan, 2003), procurando também que o material colhido pertença a indivíduos de uma mesma população separados por dezenas de metros.

A existência de uma variação genética alargada para características de interesse produtivo, deve ser aproveitada no estabelecimento de programas de melhoramento, pelo que foram seleccionados genótipos considerados superiores para as características consideradas e instalados em pomares de sementes (Krstinič e Kajba, 1991)

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- de Setembro a Novembro - apanha manual a partir do solo, uso de escalada ou uso de ferramentas de longo alcance	- metodologia utilizada em frutos deiscentes - peso das sementes / kg fruto: 30-260 g - pureza: 41-90%	1-2 g	- Temp.: -5 °C a 4 °C - Humidade: 4-8% - recipiente hermeticamente fechado

O amieiro produz sementes todos os anos, embora ocorra frutificação com maior abundância em cada período de 2-3 anos. A frutificação é muito influenciada pelas condições climáticas ocorridas na Primavera, assim como também pelas condições do Verão do ano anterior, época durante a qual teve lugar a iniciação floral (Suszka et al., 1994).

verdes necessitam de vários meses de maturação após a colheita para haver germinação (McVean, 1953). O peso baixo das sementes de amieiro dificulta a eliminação das sementes vazias. Se a abertura dos frutos ocorrer numa estufa, a temperatura de 35°C não deve ser superada para que as sementes não percam a viabilidade.

A colheita ocorre quando os primeiros frutos começam a abrir. As sementes obtidas a partir de frutos

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
- frescas: sem tratamento - desidratadas: estratificação em frio (3-8 semanas)	30 / 20 °C; 25 °C	30-70%

A qualidade dos lotes de sementes e a capacidade germinativa podem ser muito baixas devido à dificuldade em separar as sementes viáveis das vazias.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Outono ou início da Primavera, sem tratamento; ou na Primavera, com tratamento	- raiz nua: 10-20 g/m²; perímetro do caule até 4-6 cm ou altura total até 100-150 cm - alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	na primeira Primavera, completa-se em 3-5 semanas

A produção em alvéolo florestal ou em vaso permite a inoculação das plantulas com a actinobacteria *Frankia*, assegurando a existência de nódulos antes da sua plan-

tação (Berry e Torrey, 1985), obtendo-se plantas com um melhor desenvolvimento (Simon et al., 1985).

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa, de talão	basal	25 cm	Inverno	0,5%
■ semilenhosa	terminal	10 cm	Verão	0,5 – 1%

No caso de se utilizar ortetos adultos, recomenda-se a aplicação de tratamentos de rejuvenescimento para aumentar a percentagem de enraizamento, embora os resultados sejam muito condicionados pela idade da planta-mãe (Krstinič, 1994; Martin e Guillot, 1982; Psota, 1987). Existe também uma grande variação clonal na capacidade de enraizamento (Good *et al.*, 1978). Kruger (1982) obteve elevadas percentagens de enraizamento, sobrevivência e a formação de raízes de muito boa qualidade utilizando estacas lenhosas do tipo talão. As estacas são produzidas normalmente em contentores florestais, com sistema de rega do tipo nebulização (Martin e Guillot, 1982).

A capacidade de rebentação da raiz e, como consequência a possibilidade de propagação desta espécie mediante a utilização de estacas de raiz não foi provada ainda. Alguns autores (McVean, 1953; Krstinič, 1994) sugerem que o amieiro tem esta capacidade, ainda que não seja muito frequente. Fayle (1996) põe esta possibilidade em dúvida, dado que este comportamento nunca foi confirmado em trabalhos de campo.

Existem diversas referências a ensaios de propagação *in vitro* que apresentam bons resultados (Garton *et al.*, 1981; Lall *et al.*, 2005; Perinet e Tremblay, 1987; Vergnaud *et al.*, 1987).

Bibliografia

Bibliografia geral

- Ball PW (1993) *Alnus* Miller. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 1. 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge
- Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid
- Christensen KI (1997) *Alnus* Miller. In: Strid A, Tan K (eds). Flora Hellenica. Vol 1. Koeltz Scientific Books, Königstein
- Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin
- Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM *et al.*, (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid
- Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma
- Rocha Alfonso ML (1990) *Alnus* Miller. In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 2. CSIC, Madrid
- Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

- Baulickas V, Ekberg I, Eriksson G, Norell L (1999) Genetic variation among and within populations of four Swedish hardwood species assessed in a nursery trial. *Silvae Genetica* 48:17-25
- Berry AM, Torrey JG (1985) Seed germination, seedling inoculation and establishment of *Alnus* spp. in containers in greenhouse trials. *Plant and Soil* 87:161-173
- DeWald LE, Steiner KC (1986) Phenology, height increment and cold tolerance of *Alnus glutinosa* populations in a common environment. *Silvae Genetica* 35:205-211
- Fayle DCF (1996) Sugar maple, black spruce and tamarack do not reproduce vegetatively from roots. *Forestry Chronicle* 72:283-285
- Garton S, Hosier MA, Read PE, Farnham RS (1981) In vitro propagation of *Alnus glutinosa* Gaertn. *Horticultural Sciences* 16:758-759
- Gömöry D, Paule L (2002) Spatial and microgeographical genetic differentiation of black alder (*Alnus glutinosa* Gaertn.) populations. *Forest Ecology and Management* 160:3-9
- Good JE, Bellis JA, Munro RC (1978) Clonal variation in rooting of softwood cuttings of woody perennials occurring naturally on derelict land. *International Plant Propagators Society Combined Proceedings* 28:192-201

Kajba D, Gračan J (2003) EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for black alder (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome

King RA, Ferris C (2000) Chloroplast DNA and nuclear DNA variation in the sympatric alder species, *Alnus cordata* (Lois.) Duby and *A. glutinosa* (L.) Gaertn. Biological Journal of the Linnean Society 70:147–160

Krstinič A (1994) Genetics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Annales Forestales 19:33–72

Krstinič A, Kajba D (1991) Possibilities of genetic gain for vigorous growth of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) by clonal seed orchard. Sum. list 6–9:261–271

Kruger H (1982) Vegetative vermehrung von Nadel- und Laubhölzen. Allgemeine Forstzeitschrift 9–10:243–244

Lall S, Mandegaran Z, Roberts AV (2005) Shoot multiplication in cultures of mature *Alnus glutinosa*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 83:347–350

Martin B, Guillot J (1982) Quelques essais de bouturage de l'aulne. Revue Forestière Française 34:381–391

McVean DN (1953) Biological flora of the British Isles: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (*A. rotundifolia* Stokes). Journal of Ecology 41:447–466

Périnet P, Tremblay FM (1987) Commercial micropropagation of five *Alnus* species. New Forests 3:225–230

Prat D, Leger C, Bojovic S (1992) Genetic diversity among *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. populations. Acta Oecologica 13:469–477

Psota V (1987) Rhizogenesis of stem cuttings in *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. and *Quercus robur* L. species as related to dormancy and plant growth regulators. Acta Universitatis Agriculturae, Facultas Agronomica 35:27–44

Simon L, Stain A, Côte S, Lalonde M (1985) Performance of *in vitro* propagated *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. clones inoculated with *Frankia*. Plant and Soil 87:125–133

Steiner W, Gregorius H-R (1999) Incompatibility and pollen competition in *Alnus glutinosa*: evidence from pollination experiments. Genetica 105:259–271

Suszka B, Muller C, Bonnet-Masimbert M (1994) Graines des feuillus forestiers, de la récolte au semis. INRA, Paris

Vergnaud L, Chaboud A, Rougier M (1987) Preliminary analysis of root exudates of *in vitro*-micropropagated *Alnus glutinosa* clones. Physiologia Plantarum 70:319–326

Weisgerber H (1974) First results of progeny test with *Alnus glutinosa* Gaertn. after controlled pollination. En: Proceedings of the Joint IUFOR Meeting, SO2.04.1–3. Session VI, Stockholm



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Líbano, Tunísia, Argélia, Marrocos

Esta espécie tipicamente mediterrânica prefere solos tendencialmente frescos e não suporta frios intensos e prolongados. Nas zonas mais baixas e quentes da sua área de distribuição, prefere as ensombradas. É mais

abundante em solos siliciosos, mas também aparece em substratos calcários. Tem a capacidade de rebentar por toça após um fogo ou corte.

O medronheiro desenvolve-se em bosques de *Quercus* spp. e de *Pinus* spp. ou em matos altos em mistura com outras espécies típicas do maquis mediterrânico. Embora não seja uma espécie própria da vegetação ripária, a necessidade que esta tem de vegetar em solos tendencialmente frescos e a sua interação com os animais possibilita a extensão do seu uso a zonas de transição entre a vegetação ripícola e a climatófila.

Características de identificação

O medronheiro é um arbusto ou pequena árvore que pode atingir 4 a 7 m de altura. As suas folhas são alternas e lanceoladas. Diferencia-se do *Arbutus andrachne*, com o qual pode partilhar território na área oriental da sua distribuição, no seguinte: tem uma casca fissurada de cor acastanhada, que se desprende

em pequenas escamas; os seus ramos mais jovens são com frequência glandulosos e setosos; floresce no Outono; e os frutos apresentam papilas cónicas. Enquanto que o *A. andrachne* tem uma casca de cor laranja e avermelhada brilhante, que se desprende em forma de papirus e floresce na Primavera.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ monoícia	■ flores brancas, agrupadas em panículas ■ de Outubro a Dezembro	■ entomófila	■ baga globosa, vermelha ou alaranjada ■ 20-25 mm	■ de Outubro a Dezembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

A formação de híbridos entre *A. unedo* e *A. andrachne* (*A. x andrachnoides* Lint.) pode ser frequente em áreas onde habitam ambas as espécies. Resulta um híbrido fértil que tem uma casca com a coloração mais exuberante da *A. andrachne* e alguns pêlos glandulosos nos

ramos jovens. Da mesma forma, também é possível reconhecer o *A. x androsterilis* Salas, Acebes & Arco, híbrido com *A. canariensis* (Salas Pascual *et al.*, 1993) em resultado de simpatria artificial.

Propagação seminal

Obtenção e conservação das sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Outubro a Dezembro ■ colheita manual a partir do solo	■ metodologia para frutos carnudos ■ g semente / kg fruto: 6-14 g ■ pureza: 70-97%	■ 2-3 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

O medronheiro apresenta uma grande variação inter-anual na produção dos frutos (Herrera, 1988), a quantidade e a qualidade da semente é muito afectada pela

intensidade e duração de seca estival (Chiarucci *et al.*, 1993).

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação no frio (4-12 semanas)	■ 15 a 20 °C	■ 80-99%

As sementes de medronho germinam bem sem tratamento, mas convém efectuar uma estratificação no frio para acelerar e homogeneizar a emergência.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento; ou Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na primeira Primavera, completa-se em 3-4 semanas

As plântulas de medronho são muito delicadas, pelo que nesta fase deverá evitar-se a sua exposição a geadas e a surtos de calor.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	terminal	2	Junho	1%

Os resultados obtidos com a propagação vegetativa de medronheiro são muito irregulares. Não se conseguiram obter percentagens de enraizamento superiores a 50% (Crobeddu e Pignatti, 2005; Pignatti e Crobeddu, 2005). Segundo Pignatti e Crobeddu (2005), é fundamental utilizar material obtido em plantas-mãe jovens, previamente submetidas a repetidas podas para estimular uma rebentação vigorosa; no caso de não se utilizar este tipo de material a probabilidade de obter

estacas enraizadas parece ser nula. O momento mais adequado para se fazer a colheita do material é no final do período de crescimento; uma vez passado esse momento, a capacidade de formar raízes diminui em 10-20% (Cervelli, 2005).

O medronheiro propaga-se com êxito por cultura *in vitro* (Giordani *et al.*, 2005; Mereti *et al.*, 2002; Morini e Fiaschi, 2000; Rodrigues, 2001).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

García-Fayos P (coord) (2001) Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal en la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals, Generalitat Valenciana, Valencia

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM *et al.*, (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Villar L (1996) *Arbutus* L. In: Castroviejo S. *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 4. CSIC, Madrid

Webb DA (1972) *Arbutus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 3. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografia específica

Cervelli C (2005) Le specie arbustive della macchia mediterranea. Un patrimonio a valorizzare. Sicilia Foreste n° 26 (suplemento)

Chiarucci A, Pacini E, Loppi S (1993) Influence of temperature and rainfall on fruit and seed production of *Arbutus unedo* L. Botanical Journal of the Linnean Society 111:71-82

Crobeddu S, Pignatti G (2005) Propagazione per talea di specie mediterranee. Prove di substrato. Sherwood Foreste ed Alberi Oggi 114:27-31

Giordani E, Benelli C, Perria R, Bellini E (2005) In vitro germination of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) genotypes: establishment, proliferation, rooting and callus induction. Advances in Horticultural Science 19:216-220

Herrera CM (1998) Long-term dynamics of Mediterranean frugivorous birds and fleshy fruits: a 12-yr study. Ecological Monographs 68:511-538

Mereti M, Grigoriadou K, Nanos GD (2002) Micropropagation of the strawberry tree, *Arbutus unedo* L. Scientia Horticulturae 93:143-148

Morini S, Fiaschi G (2000) In vitro propagation of strawberry tree. Agricoltura Mediterranea 130:240-246

Pignatti G, Crobeddu S (2005) Effects of rejuvenation on cutting propagation of Mediterranean shrub species. Foresta 2:290-295 (online URL <http://www.sisef.it/>)

Rodrigues AP, Sergio PM, Teixeira MR, Pais MS (2001) In vitro break of dormancy of axillary buds from woody species (*Persea indica* and *Arbutus unedo*) by sectioning with a laser beam. Plant Science 161:173-178

Salas Pascual M, Aceves Ginovés JR, del Arco Aguilar M (1993) *Arbutus x androsterilis*, a new interespecific hybrid between *A. canariensis* and *A. unedo* from the Canary Islands. Taxon 42:789-792

Celtis australis L.

EN: European hackberry,
European nettletree

Ulmaceae

EL: μελικουκιά

ES: almez

FR: micocoulier

IT: bagolaro

PT: lódão-bastardo, ginjinha-do-rei



Distribuição Ecológica

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Tunísia, Argélia, Marrocos

Devido às suas múltiplas utilizações, o lodão-bastardo foi amplamente cultivado desde a antiguidade na zona mediterrânica, pelo que se torna difícil estabelecer os

limites exactos da sua área de distribuição natural. Surge muitas vezes associado à actividade agro-pecuária, junto a habitações rurais, a canais de irrigação e nas bordaduras de áreas de cultivo.

Distribui-se de uma forma espontânea em árvores isoladas, em pequenos bosquetes puros ou em mistura com outras folhosas, em bosques, barrancos e encostas rochosas e sombrias, em ambientes semi-áridos e sub-húmidos. Prefere os solos frescos, soltos e pedregosos e é-lhe indiferente o tipo de pH do solo. Rebenta de toça ou de raiz após corte ou passagem de um fogo.

Características de identificação

Esta espécie caracteriza-se por ser uma árvore caducifólia que pode atingir 30 m de altura, com casca acinzentada e lisa. As folhas são marcadamente serradas, arredondadas a cordadas na base, normalmente são duas a três vezes mais compridas do que largas. Os frutos são globosos, com endocarpo muito reticulado e rugoso.

Distingue-se do *Celtis tournefortii*, com distribuição no sul da Europa, desde a Sicília à Crimeia, porque este úl-

timo é um arbusto ou pequena árvore que não ultrapassa os 6 m, com endocarpo com quatro cristas e com folhas que têm um comprimento inferior ao dobro da largura. As diferenças morfológicas relativamente ao *Celtis caucasica*, cuja distribuição ocorre na Bulgária, na área correspondente à antiga Jugoslávia e no oeste da Ásia, são menos evidentes, já que esta última espécie também atinge um porte arbóreo, embora as folhas tenham a forma de cunha na base e o fruto tenha uma cor castanho-amarelada após maturação.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
andromonoicia	- flores pequenas e inconspícuas, geralmente solitárias - de Março a Maio	anemófila	- drupa esférica, de cor negra 8-12 mm	- desde Outubro, podem permanecer na árvore até ao final do Inverno - dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para este *taxon*.

Propagação seminal

Obtenção e conservação das sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- desde Novembro até ao fim do Inverno - colheita por escalada, com uso de ferramentas de longo alcance ou por varejo dos ramos	- metodologia utilizada em frutos carnosos - peso das sementes / kg fruto: 320-400 g - pureza: 95-100%	100-260 g	- Temp.: 4 °C - Humidade: 4-8% - recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
estratificação em frio (8-12 semanas)	20 / 10 °C	40-96%

O lodão-bastardo apresenta dormência, requerendo uma estratificação em frio.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Outono, sem tratamento ou na Primavera, com tratamento	- raiz nua: perímetro do caule até 4-6 cm ou altura total até 100-150 cm - alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	na primeira Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	basal ou intermédia	20 cm	Janeiro a Março	0,5 - 1%
■ semilenhosa	basal ou intermédia	10 cm	Julho	0,5 - 1%

É conveniente efectuar podas de rejuvenescimento nas plantas-mãe (Butola e Uniyal, 2005; Puri e Shamet, 1988). O tratamento com auxinas com elevadas concentrações é indispensável para garantir resultados superiores a 50% (Shamet e Naveen, 2005). No entanto,

de acordo com as experiências efectuadas por Puri e Shamet (1988), a concentração de ácido indolbutírico pode ser reduzida para 0,01%, se o período do tratamento for aumentado para 24 horas.

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

García-Fayos P (coord.) (2001) Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal en la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals, Generalitat Valenciana, Valencia

Navarro C, Castroviejo S (1993) *Celtis* L. In: Castroviejo S et al. (eds). Flora Ibérica. Vol 3. CSIC, Madrid

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM et al., (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Tutin TG (1993) *Celtis* L. In: Tutin TG et al. (eds) Flora Europaea. Vol 1. 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografia específica

Butola BS, Uniyal AK (2005) Rooting response of branch cuttings of *Celtis australis* L. to hormonal application. Forests, Trees and Livelihoods 15:307-310

Puri S, Shamet GS (1988) Rooting of stem cuttings of some social forestry species. International Tree Crops Journal 5:63-69

Shamet GS, Naveen CR (2005) Study of rooting in stem cuttings of Khirk (*Celtis australis* Linn.). Indian Journal of Forestry 28:363-369

EN: Judas tree, lovetree
 EL: κουτσουμπά
 ES: árbol del amor, árbol de Judas
 FR: arbre de Judée, gainier
 IT: albero di Giuda, siliquastro
 PT: olaia, árvore-de-Judas

Cercis siliquastrum L.



Distribuição Ecológica

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia

Distribuição na região mediterrânica: França, Itália (incl. Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Turquia, Síria, Líbano, Palestina

A olaia cresce normalmente em encostas áridas ou ao longo das margens dos rios, em solos de natureza calcária, ainda que possa tolerar solos de natureza moderadamente ácida. Não suporta períodos de frio prolongado.

Caraterísticas de identificação

Cercis siliquastrum é uma árvore caducifólia, de 5 a 10 m de altura, com tronco de casca lisa. As folhas são simples, alternas, orbiculares e cordiformes na base. As flores são de cor rosada ou púrpura e saem directamente do tronco e dos ramos. Pode ser facilmente con-

fundida com outros *Cercis* como a *C. canadensis* ou a *C. chinensis* que são utilizados com fins ornamentais, a primeira tem folhas com ápice agudo, na segunda as folhas são profundamente acuminadas na base.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
hermafrodita	- flores rosado-púrpuras, agrupadas em ráculos que saem directamente dos ramos - de Março a Maio, antes do desenvolvimento das folhas	- entomófila - autocompatível	- vagem avermelhada a castanho escuro 60-100 mm de comprimento	- em Julho, permanecendo na árvore vários meses - dispersão por gravidade

A análise das proteínas de reserva obtidas em lotes de sementes de diferentes árvores indicou que na olaia a polinização é principalmente autogâmica, havendo

menos de 5% de fecundação cruzada (González e Henriques-Gil, 1994).

Variação e Hibridação

A subespécie *C. siliquastrum* subsp. *hebecarpa* (Bornm.) Yalt., existente na Ásia Menor e Irão, apresenta cálice,

pedicelos e vagens não glabros.

Propagação seminal

Obtenção e propagação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ desde o final do Verão ■ colheita manual a partir do solo ou por varejo dos ramos	■ metodologia utilizada em frutos deiscientes ■ peso das sementes / kg fruto: 300-450 g ■ pureza: 95-98%	■ 20-35 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

As vagens podem ser colhidas em qualquer momento, sempre que tenham uma coloração mais escura e as sementes tenham uma cor castanha. Apesar destas poderem permanecer na árvore durante vários meses sem

haver abertura, é conveniente efectuar a colheita o mais cedo possível, para evitar perdas na produção ocasionadas por ataques de insectos.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ escarificação mecânica ■ escarificação mecânica + estratificação em frio (4-12 semanas) ■ imersão em água a ferver (1 minuto) ■ imersão em água inicialmente a 80 °C deixando arrefecer durante 24 h ■ escarificação com ácido sulfúrico concentrado (30-60 minutos)	■ 30 / 20 °C	■ 70-90%

As sementes da olaia apresentam dormência devido ao endosperma e ao tegumento impermeável (Riggio Bevilacqua *et al.*, 1985, 1988) e necessitam de escarificação e estratificação em frio para poderem germinar. A duração da escarificação com ácido deve ser definida em ensaios prévios, para cada lote de sementes. A apli-

cação de ácido giberélico pode romper a dormência em sementes previamente embebidas, mas uma estratificação durante 16 semanas a 4 °C tem um efeito mais eficiente (Gebre e Karam, 2004), além disso a sua aplicação pode ter consequências negativas no desenvolvimento posterior da plântula (Rascio *et al.*, 1998).

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Primavera, com tratamento	■ raiz nua: perímetro do caule até 4-6 cm ou altura total até 100-150 cm ■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na mesma Primavera, 2-4 semanas depois da sementeira

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	terminal	2-3	Verão (Julho)	1%

A olaia não se propaga facilmente por estacaria. A zona da copa da qual se obtêm as estacas e a época de colheita influenciam significativamente o êxito do processo de enraizamento (Karam e Gebre, 2004).

A micropropagação da olaia foi testada com algum êxito com a utilização de gomos axilares (Bignami, 1984).

Bibliografia

Bibliografia geral

Ball PW (1968) *Cercis* L. In: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Chamberlain DF, Yaltirik F (1970) *Cercis* L. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the Eastern Aegean Islands. Vol 3. University Press, Edinburgh

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Bignami C (1984) Prove di micropropagazione di *Cercis siliquastrum* L. Informatore Agrario 40:103-105

Gebre GH, Karam NS (2004) Germination of *Cercis siliquastrum* seeds in response to gibberellic acid and stratification Seed Science and Technology 32:255-260

González C, Henriques-Gil N (1994) Genetics of seed storage proteins in the love tree *Cercis siliquastrum* L. (Fabaceae). Theoretical and Applied Genetics 89:895-899

Karam NS, Gebre GH (2004) Rotting of *Cercis siliquastrum* cuttings influenced by cutting position on the branch and indole-butyric acid. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 79:792-796

Rascio N, Mariani P, Dalla Vecchia F, La Rocca N, Profumo P & Gastaldo P. (1998) Effects of seed chilling or GA3 supply on dormancy breaking and plantlet growth in *Cercis siliquastrum* L. Plant Growth Regulation 25: 53-61

Riggio Bevilacqua L, Roti Michelozzi G, Serrato Valenti G (1985) Barriers to water penetration in *Cercis siliquastrum* seeds. Seed Science and Technology 13:175-182

Riggio Bevilacqua L, Profumo P, Gastaldo P, Barella P (1988) Cytochemical study on the dormancy-imposing endosperm of *Cercis siliquastrum*. Annals of Botany 61:561-565

Clematis vitalba L. *Clematis flammula* L.

EN: clematis, traveller's-joy
EL: κληματίς
ES: clemátide
FR: clématite
IT: clematide
PT: clematis

Ranunculaceae



Clematis vitalba L.



Clematis flammula L.



Distribuição e Ecologia

C. vitalba:

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Síria, Líbano, Argélia

C. flammula:

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl.

Sardenha, Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Turquia, Chipre, Síria, Líbano, Israel, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

A *Clematis vitalba* e a *C. flammula* podem fazer parte das trepadoras que integram a vegetação ripária. A *C. vitalba* necessita de maiores níveis de humidade, sendo frequente em bosques de folhosas e em áreas de matos constituídos por arbustos e pequenas espinhosas e caducifólios em ambientes eurosiberianos, embora também se encontre em zonas sombrias e frescas da região mediterrânica. A *C. flammula* é uma espécie mais termófila cuja distribuição restringe-se ao litoral mediterrânico, encontrando-se também em sebes, matos e bosques, em zonas abertas e ensolaradas.

Características de identificação

A *Clematis vitalba* e a *C. flammula* são lianas de folha caducifolia, com caule lenhoso pelo menos na parte inferior, ao nível do solo. A primeira espécie diferencia-se por ter folhas 1-penatissectas, com folíolos ovados, cordiforme-ovados ou oval-lanceolados, enquanto que na *C. flammula*, as folhas são na sua maioria bipenatissectas, às vezes tripenatissectas, com folíolos ovais, lanceolados ou lineares. Na *C. flammula*, as peças do perianto são brancas e glabras na face interna, sendo as da *C. vitalba* de uma cor branco-esverdeada e pubescentes em ambas as faces.

Além destas duas espécies, na região mediterrânica existem com menor frequência outras *Clematis* trepadoras, como a *C. viticella* L. e a *C. campaniflora* Brot. que têm flores de cor violeta, esta última está restringida ao centro e oeste da Península Ibérica; ou a *Clematis cirrhosa* L., com flores isoladas ou em grupos com duas a quatro e com as bractéolas soldadas formando um involúcro debaixo da flor.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores agrupadas em cachos paniculiformes ■ de Maio a Agosto, às vezes mais tarde	■ entomófila	■ aquénio com um estilete comprido plumoso, persistente ■ 2-3 mm (comprimento do estilete: até 3,5 cm na <i>C. flammula</i> ; até 5,5 cm na <i>C. vitalba</i>)	■ de Setembro a Novembro ■ dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para estes *taxa*.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Outubro a Dezembro ■ colheita manual a partir do solo	■ fricção para eliminação do estilete plumoso ■ pureza: 99-100%	■ 5-7 g <i>C. flammula</i> (aquénios) ■ 1-3 g <i>C. vitalba</i> (aquénios)	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

As sementes não se costumam extrair dos aquénios.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
------------------------------	-----------	--------------------------

- extração manual das sementes ou escarificação mecânica + estratificação em frio (8–24 semanas)

- 20 / 10 °C; 20 °C

- 65–95%

As sementes de *Clematis* apresentam uma dormência morfo-fisiológica e necessitam de uma estratificação em frio para germinar. A estratificação em frio por um período de 8 a 12 semanas parece ser adequada para estimular a germinação das sementes de *Clematis vi-*

talba (Bungard *et al.*, 1997). A estratificação em frio pode ser substituída pela aplicação de temperaturas alternadas de 5 °C (12 horas) e de 15 °C (12 horas) em câmara de germinação (Vinkler *et al.*, 2004).

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
---------------------	------------------------	------------

- Outono ou início da Primavera, sem tratamento; ou Primavera, com tratamento

- alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ou 2/0

- na primeira Primavera e pode completar-se no Outono seguinte

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
----------------	------------------	--------------------------	-------------------	-------------------------

- semilenhosa ou herbácea

indiferente

1–2

Verão

sem ou < 0,5%

No género *Clematis*, a estacaria realiza-se no Verão com material formado na Primavera do mesmo ano. Recomenda-se a utilização de estacas herbáceas com um par de folhas. Münster (2000) recomenda fazer um corte nos 2 cm inferiores da estaca que permita deixar à vista o câmbio, para acelerar a formação de raízes. Pode-se retirar uma das folhas para libertar espaço e evitar infecções com fungos do género *Botrytis*. Outra forma de propagação é o chamado "método japonês", que utiliza também estacas com um gomo mas são mais compridas e vigorosas, já que os cortes efectuam-se nos entrenós imediatamente superior e inferior. Neste método, a probabilidade de que os fungos al-

cancem os gomos é muito menor que no método convencional; no entanto, tem a desvantagem de ocupar mais espaço e de se obter menos material por cada planta-mãe (Gunn, 2005). Kreen *et al.* (2002) recomendam a utilização de perlite como substrato e a utilização de uma rega por nebulosidade durante o período de enraizamento.

O enraizamento das micro-estacas obtidas mediante propagação *in vitro* parece ser mais eficaz que o tratamento tradicional utilizando estacas herbáceas (Kreen *et al.*, 2002).

Bibliografia

Bibliografia geral

Fernández Carvajal MC (1986) *Clematis* L. In: Castroviejo S et al. (eds). Flora Ibérica. Vol 1. CSIC, Madrid.

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Strid A (1967) *Clematis* L. In: Stris A, Tan K (eds.) Flora Hellenica. Vol 2. ARG Gantner Verlag KG, Ruggell

Tutin TG and Akeroyd JR (1993) *Clematis* L. In: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 1. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Bungard RA, Daly GT, McNeil DL, Jones AV, Morton JD (1997) *Clematis vitalba* in a New Zealand native forest remnant: does seed germination explain distribution? New Zealand Journal of Botany 35:525-534

Gunn S (2005) *Clematis* from cuttings. Plantsman 4:81-83

Kreen S, Svensson M, Rumpunen K (2002) Rooting of *Clematis* microshoots and stem cuttings in different substrates. Scientia Horticulturae 96:351-357

Münster K (2000) *Clematis*. en: Mac Cárthaigh D, Spethmann W (eds) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey/Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin

Vinkler I, Muller C, Gama A (2004) Germination de la Clématite (*Clematis vitalba* L.) et perspectives de maîtrise préventive au forêt. Revue Forestière Française 56:275-286

Coriaria myrtifolia L.

EN: coriaria
EL: βυρσοδεψική η μυρτόφυλλος, κοριάρια η μυρτόφυλλη
ES: emborrachacabras, garapalo
FR: corroyère, redoul
IT: coriaria, sommacco provenzale
PT: coriaria

Coriariaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Espanha (incl. Baleares), França, Itália, Argélia, Marrocos

A *Coriaria myrtifolia* é uma espécie que necessita de solos moderadamente húmidos, é indiferente ao tipo

de substrato, é uma espécie de luz ou de meia sombra. Encontra-se na região mediterrânica desde o litoral até às zonas montanhosas, nas margens de linhas de água, barrancos, matos densos e sebes húmidas. Possui um forte sistema radicular em simbiose com bactérias que lhe permitem a fixação de azoto atmosférico, pelo que podem vegetar em terrenos pobres em nutrientes.

Características de identificação

Esta espécie é um arbusto semicaducifólio que pode alcançar 1 a 2 m de altura, com folhas opostas, simples, inteiras. O seu fruto é muito apelativo, não só pela sua

forma como pela sua cor, embora seja muito tóxico para o homem.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ andromonoicia	■ flores esverdeadas, agrupadas em cachos ■ de Março a Junho	■ anemófila ■ auto-compatível	■ aquénio negro, rodeado por estrutura carnuda em forma de quilha, inicialmente avermelhadas, negras quando maduros ■ uns 4 mm	■ de Julho a Setembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Apesar de haver autocompatibilidade nesta espécie, o cruzamento entre indivíduos é favorecido porque num mesmo indivíduo (ou planta) as flores masculinas aparecem antes das hermafroditas (Thompson e Gornall,

1995). Desta forma, os frutos colhidos numa planta-mãe tendem a resultar da polinização de diferentes indivíduos.

Variação e Hibridação

Coriaria é o único gênero dentro das *Coriariaceae*, família com uma distribuição mundial marcadamente

disjunta (Yokoyama *et al.*, 2000), sendo a *C. myrtifolia* a única espécie presente na Europa.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ desde os finais do Verão ao princípio do Outono ■ colheita manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 10-34 g ■ pureza: 99-100%	■ 11-13 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ escarificação mecânica + imersão numa solução de ácido giberélico a 550 ppm (4 dias) + estratificação em frio (4 semanas)	■ 25 / 20 °C ■ luz	■ 80-99%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ ainda durante a Primavera e completa-se num a dois meses

Num contexto de produção massiva em viveiro é possível reduzir o tratamento a uma escarificação mecânica e a uma sementeira no Outono ou mais cedo na Primavera, embora a germinação possa ser lenta. A

inoculação com microorganismos fixadores de azoto melhora consideravelmente o desenvolvimento das plantas (Martínez-Sánchez *et al.*, 1997; Cañizo *et al.*, 1978).

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	basal ou intermédia	10 – 15 cm	Outono – Inverno	sem ou < 0,5%

Na propagação vegetativa de *Coriaria myrtifolia* obtêm-se melhores resultados quando se utilizam estacas semilenhosas colhidas na época de paragem de crescimento vegetativo (Outono-Inverno); o enraizamento nesta época do ano deve fazer-se em ambiente protegido, mantendo-se uma temperatura de 20 °C (Melgares de Aguilar *et al.*, 2005). Se não for possível

cumprir estas condições, recomenda-se que o material seja colhido no princípio da Primavera, quando a temperatura ambiente começar a aumentar. Melgares de Aguilar *et al.*, (2005) obtiveram taxas de sobrevivência de 85% em estacas colhidas na Primavera, em oposição a uma taxa de 100%, obtida com material colhido no Outono.

Bibliografia

Bibliografia geral

Webb DA (1968) *Coriaria* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografia específica

Cañizo A, Miguel C, Rodríguez-Barrueco C (1978) The effect of pH on nodulation and growth of *Coriaria myrtifolia* L. Plant and Soil 49:195-198

Martínez-Sánchez JJ, Orozco E, Selva M, Gilabert J (1997) Obtención de planta de *Coriaria myrtifolia* L. en vivero. Ensayos de inducción a la nodulación en sustrato estéril. Montes 50:40-44

Melgares de Aguilar J, González D, Navarro A, Bañón S, García F (2005) Influencia de la estacionalidad en el enraizamiento de esquejes de *Coriaria myrtifolia* L. V Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas ; IV Congreso Iberoamericano de Ciencias Hortícolas Vol 1:457-461. Asociación Portuguesa de Ciencias Hortícolas, Porto

Thompson PN, Gornall PN, Gornall FLS RJ (1995) Breeding systems in *Coriaria* (*Coriariaceae*). Botanical Journal of the Linnean Society 117:293-304

Yokoyama J, Suzuki M, Iwatsuki K, Hasebe M (2000) Molecular phylogeny of *Coriaria*, with special emphasis on the disjunct distribution. Molecular Phylogenetics and Evolution 14:11-19

Cornus sanguinea L.



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste de Ásia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia

O sanguinho legítimo é uma espécie que necessita de um clima fresco, daí que na região mediterrânica se refugia em lugares sombrios, encostas declivosas, margens de rios e matos espinhosos húmidos. Em ambientes mais húmidos, surge associado às bordaduras e clareiras de bosques e a matos caducifólios. Requer solos relativamente ricos em nutrientes e cresce em substratos com pH variado. Suporta sem problemas os materiais calcários e desenvolve-se bem em solos pesados.

Características de identificação

A *Cornus sanguinea* é um arbusto caducifólio, de 1,5 a 6 m de altura, com raminhos avermelhados e folhas opostas, ovadas ou elípticas, inteiras. As flores, com pétalas de cor branca ou creme, aparecem depois do de-

senvolvimento das folhas, ao contrário do que acontece com a *Cornus mas*, espécie amplamente distribuída no oeste da Ásia e na Europa, que apresenta flores de cor amarela ou esverdeada.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores brancas, agrupadas em grandes inflorescências do tipo corimbo ■ de Abril a Julho, às vezes também no Outono	■ entomófila	■ drupa globosa, negra ■ 5-8 mm	■ de Julho a Outubro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Existem duas sub-espécies: *C. sanguinea* subsp. *sanguinea* e *C. sanguinea* subsp. *australis*; esta última, com distribuição no Sudeste da Europa e Sudoeste da Ásia. A distinção entre ambas baseia-se no tipo de indumento na página inferior da folhas, no caso da subes-

pécie tipo são fundamentalmente em forma de pêlos simples, mais ou menos crespos, enquanto que na subsp. *australis*, os pêlos são naviculares e têm uma orientação paralela à das nervuras.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ desde Agosto até ao princípio do Outono ■ colheita manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 172-317 g ■ pureza: 100%	■ 30-55 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Na produção seminal da *Cornus sanguinea* ocorrem variações anuais assim como variações entre populações, mas em geral a proporção de frutos face à quantidade de flores produzida é muito baixa, resultado de sucessivos insucessos nas diferentes etapas do seu desenvolvimento (Krüsi e Debussche, 1988). No entanto, no

caso de ocorrer uma elevada mortalidade de flores, por exemplo em resultado de herbivorismo, a proporção de frutos abortados é menor (Gutián *et al.*, 1996). A colheita dos frutos deve ser efectuada assim que estes estejam maduros, para reduzir as perdas ocasionadas pelos pássaros.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
■ estratificação quente (8 semanas) + estratificação em frio (8-12 semanas) ■ escarificação com ácido sulfúrico concentrado (120 minutos) + estratificação no frio (12 semanas)	■ 30 / 20 °C; 20 / 10 °C ■ luz	■ 80-96%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de propagação	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na primeira Primavera e pode-se completar na segunda Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	indiferente	20 cm	Inverno	sem

A *Cornus sanguinea* propaga-se vegetativamente com muita facilidade, utilizando-se material lenhoso colhido no Inverno. Não é necessário aplicar hormonas, embora a sua utilização contribua para uma maior homogeneidade na resposta.

A propagação *in vitro* foi experimentada com outras espécies do género *Cornus* (Edson *et al.*, 1994; Kaveriappa *et al.*, 1997).

Bibliografia

Bibliografia geral

Ball PW (1968) *Cornus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Nieto Feliner G (1997) *Cornus* L. In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 8. CSIC, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Edson JL, Wenny DL, Legee-Brusven A (1994) Micropropagation of Pacific dogwood. HortScience 29:1355-1356

Gutián J, Gutián P, Navarro L (1996) Fruit set, fruit reduction, and the fruiting strategy of *Cornus sanguinea* (Cornaceae). American Journal of Botany 83:744-748

Kaveriappa KM, Phillips LM, Trigiano RN (1997) Micropropagation of flowering dogwood (*Cornus florida*) from seedlings. Plant Cell Reports 16:485-489

Krüsi BO, Debussche M (1988) The fate of flowers and fruits of *Cornus sanguinea* L. in three contrasting Mediterranean habitats. Oecologia 74:592-599

Crataegus monogyna Jacq.

EN: hawthorn, white thorn
EL: τρικουκιά, μουρτζιά
ES: espino albar, majuelo
FR: aubépine, noble épine
IT: biancospino, marucca bianca
PT: pilriteiro, espinheiro-alvar

Rosaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Mon-

tenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Tunísia, Argélia, Marrocos

Esta espécie apresenta uma grande amplitude ecológica. Encontra-se nas bordaduras e clareiras de bosques caducifólios, assim como em matos espinhosos caducifólios, restringindo-se nas regiões mais áridas às ribeiras e ambientes sombrios.

Características de identificação

O pilriteiro é um arbusto ou pequena árvore espinhosa até 5(10) m, com espinhos de 7 a 20 mm. Existe uma grande variação de tamanho e forma das folhas dentro de um mesmo indivíduo, tendo um limbo desde profundamente lobado a inteiro. O género *Crataegus*, como outras rosáceas, tem uma grande complexidade taxonómica.

Distingue-se das outras espécies do mesmo género, com distribuição na Europa mediterrânica, pela forma

das suas folhas ou pela pilosidade de diferentes estruturas. As folhas do *C. monogyna* têm lóbulos inteiros ou poucos dentes agudos e as estípulas são inteiras; no *C. laevigata* as folhas têm lóbulos serrilhados e estípulas serradas. Também se diferencia do *C. heldreichii*, do *C. azarolus* e do *C. pycnoloba*, espécies com distribuição restringida à zona mediterrânica oriental, cujos ramos jovens, folhas, pedicelos e receptáculo são tomentosos, lanosos ou seríceos, enquanto que na *C. monogyna* são glabros ou com pêlos rectos e abertos.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
hermafrodita	- flores brancas ou branco-rosadas, agrupadas em corimbos em número de 4 a 11 - de Março a Junho	- entomófila - autocompatível	- drupa vermelha 6-10 mm	- de Agosto a Novembro - dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

A complexidade do género *Crataegus* é resultado de poliploidia (Talent e Dickinson, 2005), de hibridação, de introgressão e de apogamia. Segundo vários autores, a *Crataegus monogyna* inclui um complexo e variado número de plantas, diferenciando-se numerosas sub-espécies ou variedades, tendo em conta as características qualitativas ou quantitativas relativas às folhas, flores ou frutos. Já se descreveram híbridos naturais de *C. monogyna* com *C. azarolus* e com *C. laevigata*. A introgressão com esta última espécie parece confirmar-se num estudo efectuado com a utilização de técnicas moleculares (Fineschi *et al.*, 2005).

A diversidade genética entre e dentro das populações, estimada mediante técnicas moleculares, parece ser

bastante baixa e sem qualquer estruturação espacial, devido possivelmente à eficiência na dispersão dos frutos pelos animais (Fineschi *et al.*, 2005). Segundo estes resultados, poder-se-ia colher e misturar material de indivíduos provenientes de populações distantes, mas por precaução recomenda-se que o processo de colheita seja mantido dentro dos limites de uma mesma região de proveniência, área de produção de semente ou unidade ecológica. Esta medida conservadora é sustentada pelos resultados obtidos em reflorestações com material de diferentes origens em condições ecológicas distintas, tendo a proveniência local demonstrado uma melhor adaptação ao clima e maior resistência às doenças (Jones *et al.*, 2001).

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- desde o final do Verão até ao princípio do Outono - colheita manual a partir do solo	- metodologia utilizada em frutos carnudos - peso das sementes / kg fruto: 150-230 g - pureza: 99-100%	55-180 g	- Temp.: 4 °C (2-3 anos) - Humidade: 4-8% - recipiente hermeticamente fechado

Nesta espécie parece existir uma elevada tendência para ocorrer o aborto dos frutos, particularmente no início do período de desenvolvimento dos mesmos, embora este fenómeno seja variável entre indivíduos (Gui-tián *et al.*, 1992). Deve-se evitar concentrar a colheita do material apenas nos indivíduos mais produtivos, procurando-se que a contribuição dos diferentes indivíduos seja equilibrada.

A colheita dos frutos no final do Verão, quando ficam com uma cor avermelhada mas sem que a maturação tenha sido completada, pode encurtar o processo de germinação das sementes.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação quente (4-16 semanas) + estratificação em frio (12 -36 semanas) ■ escarificação mecânica + estratificação em frio (4-8 ou mais semanas) ■ escarificação com ácido sulfúrico concentrado (30-120 minutos) + estratificação em frio (4-8 ou mais semanas) ■ escarificação mecânica ou química + estratificação quente (4-12 semanas) + estratificação em frio (12-20 semanas)	■ 30 / 20 °C	■ 70-100%

As sementes de pilriteiro manifestam uma profunda dormência do embrião, além disso a elevada espessura e dureza do seu tegumento obriga quer a uma escari-

ficação mecânica quer a uma estratificação em frio para facilitar a germinação.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ finais de Verão, sem tratamento, imediatamente depois da colheita, com sementes de frutos não completamente maduros; ou na Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ 7-9 meses depois da sementeira de Verão e pode completar-se na Primavera seguinte ■ 2 meses depois da sementeira de Primavera; pode completar-se na segunda Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa ■ semilenhosa ■ de raiz	- basal ou intermédia - basal ou intermédia	15 cm 10 cm 5-8 cm	- Inverno - Verão - Inverno	1% 0,5% - sem

A propagação vegetativa de *Crataegus* não é uma prática comum; no entanto, é possível utilizar esta técnica com resultados aceitáveis. Para a obtenção de estacas lenhosas é necessário colher material em plantas-mãe vigorosas que tenham sido submetidas previamente a uma poda severa de rejuvenescimento (Mac Cárthaigh e Spethman, 2000). Crobeddu e Pignati (2005) obtiveram 76% de enraizamento utilizando estacas semilenhosas obtidas em Julho em plantas-mãe rejuvenescidas e produzindo-as com uma temperatura basal superior a 20°C sob uma rega por nebulosidade. Tam-

bém é possível propagar esta espécie com algum êxito a partir de estacas de raiz; com este método, Götttsche (1978) obteve uma sobrevivência de 30%, colocando verticalmente o material, ou seja deixando uma parte sem enterrar, numa mistura de turfa e areia (1:1).

A propagação *in vitro* de *Crataegus monogyna* é possível e oferece melhores resultados que a propagação vegetativa convencional. Wawrosch *et al.* (2007) utilizaram gomos axilares, colhidos no Inverno, como material base.

Bibliografía

Bibliografía geral

Amaral Franco J do (1968). *Crataegus* L. In: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Muñoz Garmendia F, Navarro C, Aedo C (1998) *Crataegus* L. In: Muñoz Garmendia F, Navarro C (eds). Flora Ibérica. Vol 6. CSIC, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografía específica

Crobeddu S, Pignatti G (2005) Propagazione per talea di specie mediterranee prove di substrato. Sherwood Foreste ed Alberi Oggi 114:27-31

Fineschi S, Salvini D, Turchini D, Pastorelli R, Vendramin GG (2005) *Crataegus monogyna* Jacq. and *C. laevigata* (Poir.) DC. (Rosaceae, Maloideae) display low level of genetic diversity assessed by chloroplast markers. Plants Systematic and Evolution 250:187-196

Göttsche D (1978) Vermehrung einheimischer Straucharten durch Wurzelschnittlinge. Forstarchiv 49:33-36

Gutián J, Sánchez JM, Gutián P (1992) Niveles de fructificación en *Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus mahaleb* L. y *Prunus spinosa* L. (Rosaceae). Anales del Jardín Botánico de Madrid 50:239-245

Jones AT, Hayes MJ, Sackville Hamilton NR (2001) The effect of provenance on the performance of *Crataegus monogyna* in hedges. Journal of Applied Ecology 38:952-962

Mac Cárthaigh D, Spethmann (eds) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Talent N, Dickinson TA (2005) Polyploidy in *Crataegus* and *Mespilus* (Rosaceae, Maloideae): evolutionary inferences from flow cytometry of nuclear DNA amounts. Canadian Journal of Botany 83:1268-1304

Wawrosch C, Prinz S, Soleiman Y, Kopp B (2007) Clonal propagation of *Crataegus monogyna* Jacq. (Lindm.). Planta Medica 73:1013

Dorycnium rectum (L.) Ser.

EN: greater badassi
EL: μελιγκάρια
ES: unciana
FR: dorycnie dréssé
IT: trifogliino palustre
PT: erva-mata-pulgas

Leguminosae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Albânia, Grécia (incl. Creta), Turquia, Síria, Líbano, Israel, Tunísia, Argélia, Marrocos

Forma parte de comunidades de herbáceas altas e de juncais das margens de cursos de água na região mediterrânica. Prefere substratos de natureza básica. Esta espécie é fixadora de azoto atmosférico.

Características de identificação

Planta herbácea perene, às vezes lenhosa na base, não é espinhosa, pode alcançar 30 a 200 cm de altura. As folhas são compostas por 5 folíolos, os dois basais são ovados e agudos e os três restantes obovado-espatulados, mucronados. Outras espécies deste género (*D. pentaphyllum*, *D. hirsutum* e *D. gracile*), com ampla

distribuição na zona mediterrânica, estão associadas a matagais e pastagens secos, interiores ou costeiros. Morfologicamente, a *D. rectum* distingue-se porque o ráquis das folhas tem mais do que 3,5 mm de comprimento, enquanto que nas outras três espécies é menor ou não existe.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores branco-rosadas, agrupadas em glomérulos, em número de 18 a 40 ■ de Maio a Setembro	■ entomófila	■ vagem mais ou menos cilíndrica, de cor púrpura ou púrpura-acastanhada ■ 10-20 mm de comprimento	■ de Julho a Setembro ■ dispersão por explosão

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para este *taxon*.

Propagação seminal

Não foi encontrada informação relacionada com a produção de sementes desta espécie. Como referência, disponibilizam-se dados relativos à *Dorycnium hirsutum*,

cujas sementes são maiores, pelo que o peso das sementes de *D. rectum* será tendencialmente mais baixo.

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Julho a Agosto ■ colheita manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos deiscientes ■ peso das sementes / kg fruto: 163- 445 g (<i>D. hirsutum</i>) ■ pureza: 85-99%	■ 4-6 g (<i>D. hirsutum</i>)	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ escarificação com ácido sulfúrico concentrado (15-20 minutos)	■ 20 °C	■ 80-98% (<i>D. hirsutum</i>)

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ou 2/0	■ ainda na mesma Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	terminal	10 cm	Abril	0,5 - 1%

Os resultados obtidos por Frangi e Nicola (2004) em ensaios de estacaria de *Dorycnium hirsutum* sugerem que a melhor época de colheita do material é na Primavera, no mês de Abril. Alegre *et al.*, (1998) obtiveram os melhores resultados quando as estacas de *D. pen-*

taphyllum e de *D. hirsutum* foram obtidas a partir da zona apical dos ramos e foram tratadas com hormonas, estes autores recomendam também a protecção do material das baixas temperaturas nocturnas primaveris.

Bibliografia

Bibliografia geral

Ball PW (1968) *Dorycnium* Miller. In: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Díaz Lifante Z (2000) *Dorycnium* Mill. In: Talavera S et al. (eds). Flora Ibérica. Vol 7(II). CISC, Madrid

Bibliografia específica

Alegre J, Toledo JL, Martinez A, Mora O, Andres EF (1998) Rooting ability of *Dorycnium* spp. under different conditions. Scientia Horticulturae 76:123-129

Frangi P, Nicola S (2004) Studio della propagazione per talea di specie mediterranee di interesse ornamentale. Italus Hortus 11:191-193

Flueggea tinctoria (L.) G.L. Webster



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste da Europa

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha

O tamujo desenvolve-se em leitos e barrancos secos, frequentemente associado ao *Nerium oleander*. É uma espécie que prefere solos de reacção ácida, bem drenados.

Características de identificação

A *Flueggea tinctoria* é um arbusto espinhoso de folha caduca, muito ramificado desde a base, que pode ter até 2 m. Os ramos são de cor vermelho escuro e as fo-

lhas são alternas, simples, obovadas, obtusas ou emarginadas e glabras.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ dioícia	■ flores esverdeadas, solitárias ou agrupadas em fascículos; flores masculinas erecto-patentes; flores femininas pêndulas ■ de Janeiro a Abril	■ anemófila	■ cápsula com três lóbulos ■ 3.5-4 mm	■ de Maio a Junho ■ dispersão por gravidade

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para este *taxon*.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXÁ

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Maio a Junho ■ colheita manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 54 g ■ pureza: 98%	■ 4 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ não necessita de tratamentos	■ 20 °C	■ 95%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono ou Primavera	■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ 2 ou 3 semanas depois da sementeira

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	indiferente	20 cm	Inverno	sim

Bibliografia

Bibliografia geral

Benedí C (1997) *Flueggea* Willd. In: Castroviejo S et al. (eds). Flora Ibérica. Vol 8. CSIC, Madrid

Gálvez A, Navarro RM (2001) Manual para la identificación y reproducción de semillas de especies vegetales autóctonas de Andalucía. Vol II. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este de Europa, Cáucaso, Oeste e Centro de Ásia, Sibéria, China, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália, Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Tunísia, Argélia, Marrocos

Esta espécie necessita de solos frescos e húmidos, preferindo os de reacção ácida, mas também suporta calcários. Distribui-se de forma dispersa em bosques húmidos, margens de cursos de água e barrancos húmidos em ambiente eurosiberiano, aparecendo na região mediterrânica em zonas ripárias se as condições forem suficientemente húmidas. Em Portugal, a existência desta espécie estende-se também ao Algarve.

Características de identificação

A *Frangula alnus* é um arbusto ou pequena árvore, com folhas caducas, oval-oblongas e ápice agudo, cujo porte de 4 a 5 m permite distingui-la da *Frangula rupestris*

(Scop.) Schur, arbusto endémico da zona mediterrânica oriental, que atinge apenas 80 cm de altura.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores branco-esverdeadas, agrupadas em cimeiras nas axilas das folhas ■ de Março a Julho	■ entomófila ■ auto-incompatível	■ drupa globosa, vermelho escura ■ com cerca de 7 mm	■ de Junho a Outubro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Apesar das aves frugívoras constituírem a principal forma de dispersão das sementes, esta também pode ser efectuada pela água, nomeadamente na região me-

diterrânica, onde as zonas ribeirinhas constituem um habitat adequado para o *Alnus glutinosa* (Hampe, 2004).

Variação e Hibridação

Distinguem-se várias subespécies de *Frangula alnus*, entre estas, duas desenvolvem-se em países mediterrânicos. Uma delas é o *F. alnus* subsp. *baetica* (Reverchon & Willk.) Rivas Goday ex Devesa, com distribuição limitada ao sul de Espanha e norte de Marrocos, de maior porte que a subespécie tipo e com folhas de grande tamanho (5-14 x 2-5,5 cm). A outra subespécie, a *F. alnus* subsp. *pontica* (Boiss.) Davis & Yalt., é um arbusto ou pequena árvore endémico de Anatólia, com folhas oblongo-lanceoladas e com raminhos jovens glabros, em vez das folhas obovado-elípticas e os raminhos jovens pubescentes da subespécie tipo.

Estudos levados a cabo mediante técnicas moleculares (Hampe *et al.*, 2003) mostram uma grande diferencia-

ção genética ao longo da área de distribuição da espécie, distinguindo-se três grupos (Iberia, Anatólia e Europa temperada) em resultado da sua história evolutiva. Estima-se uma grande diferenciação genética entre as populações mediterrânicas marginais, incluindo entre populações próximas, sendo a variação intra-populacional baixa, tudo isto é devido a um fluxo genético limitado entre as populações destas áreas. Este padrão de variação genética sugere a necessidade de haver precaução na movimentação dos materiais de reprodução desta espécie, localizando a colheita o mais possível nas populações locais, particularmente se as intervenções de restauração forem feitas nas zonas com presença de subespécies endémicas.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Agosto a Novembro ■ colheita manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 90-150 g ■ pureza: 98-100 g	■ 16-27 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Na região mediterrânica, com populações pequenas ou indivíduos mais ou menos isolados, a produção de frutos é reduzida, não só por haver uma limitação de pólen (Medan, 1994; Hampe 2005) mas também devido a factores climáticos, particularmente a secura, que originam uma importante variação ao longo dos anos na produção de fruto (Hampe, 2005). Estes aspectos

devem ser tidos em conta quando se deseja colher e produzir material de reprodução desta espécie.

É conveniente efectuar a colheita cerca de duas semanas antes da completa maturação dos frutos, para evitar que sejam colhidos por pássaros.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
■ estratificação em frio (8 semanas)	■ 30 / 20 °C ■ luz	■ 70-94%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Outono, sem tratamento ou na Primavera, com tratamento	- raiz nua: 50 g/m²; perímetro do caule até 4-6 cm ou altura total até 80-100 cm - alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	na primeira Primavera

Segundo Gálvez e Navarro (2001), as sementes de *F. alnus* subsp. *baetica* não necessitam de estratificação

em frio e podem ser semeadas directamente, germinando na Primavera seguinte.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
semilenhosa	basal ou intermédia	2 - 3 / 5 - 10 cm	Verão	0,5%

Se a planta-mãe for jovem, a obtenção das estacas pode fazer-se aproveitando a vara por inteiro, no entanto as que são retiradas das partes basal e intermédia formam raízes mais fortes. Quando se utiliza material adulto, as estacas terminais manifestam uma diminuição notável na sua capacidade regenerativa (Graves, 2002). Um tratamento com ácido indolbutírico em forma de talco a 0,3 - 0,8% melhora consideravelmente os resultados. Recomenda-se a utilização de vermiculite e de uma rega por nebulosidade (Sharma e

Graves, 2005). Existem algumas referências relativas à propagação de outras espécies da família *Rhamnaceae*, com estacas lenhosas, utilizando material colhido no Inverno, da zona basal ou intermédia dos ramos, com aplicação de hormonas (Bañón *et al.*, 2003; Dirr e Heuser, 2006).

A regeneração in vitro de *F. alnus* foi realizada com êxito a partir de gomos axilares (Bignami, 1983) e em briões excisados (Kovacevic e Grubisic, 2005).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Muñoz JM (1987) *Frangula*. In: Valdés B, Talavera S, Fernández-Galiano E (eds). Flora Vasculare de Andalucía Occidental. Vol 2. Ketres Editora SA, Barcelona

Tutin TG (1968) *Frangula* Miller. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Yaltirik F (1967) *Frangula* Miller. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the Eastern Aegean Islands. Vol 2. University Press, Edinburgh

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Bañón S, Martínez JJ, Fernández JA, Ochoa J, González A (2003) Effect of indolebutyric acid and paclobutrazol on the rooting of *Rhamnus alaternus* stem cuttings. Acta Horticulturae 614:263-267

Bignami C (1983) In vitro propagation of *Rhamnus frangula* L. Gartenbauwissenschaft 48:272-274

Dirr MA, Heuser CW (2006) The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture. A Practical Working Guide to the Propagation of over 1100 Species, 2nd ed. Varsity Pr. Inc, Athens

Gálvez A, Navarro RM (2001) Manual para la identificación y reproducción de semillas de especies vegetales autóctonas de Andalucía. Vol II. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla

Graves WR (2002) IBA, juvenility, and position on ortets influence propagation of Carolina buckthorn from softwood cuttings. *Journal of Environmental Horticulture* 20:57–61

Hampe A (2004) Extensive hydrochory uncouples spatiotemporal patterns of seedfall and seedling recruitment in a "bird-dispersed" riparian tree. *Journal of Ecology* 92:797–807

Hampe A (2005) Fecundity limits in *Frangula alnus* (Rhamnaceae) relict populations at the species' southern range margin. *Oecologia* 143:377–386

Hampe A, Arroyo P, Jordano P, Petit RJ (2003) Rangewide phylogeography of a bird-dispersed Eurasian shrub: contrasting Mediterranean and temperate glacial refugia. *Molecular Ecology* 12:3415–3426

Kovacevic N, Grubisic D (2005) In vitro cultures of plants from the *Rhamnaceae*: shoot propagation and anthraquinones production. *Pharmaceutical Biology* 43:420–424

Medan D (1994) Reproductive biology of *Frangula alnus* (Rhamnaceae) in southern Spain. *Plant Systematics and Evolution* 193:173–186

Sharma J, Graves WR (2005) Propagation of *Rhamnus alnifolia* and *Rhamnus lanceolata* by seeds and cuttings. *Journal of Environmental Horticulture* 23:86–90

Fraxinus angustifolia Vahl.



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Tunísia, Argélia, Marrocos

Na região mediterrânica, o *Fraxinus angustifolia* desenvolve-se em bosques de ribeira, normalmente nas

zonas altas das margens ocasionalmente inundáveis durante curtos períodos de tempo, em contacto com a vegetação climatófila. Às vezes encontra-se nas zonas da base de vales com toalha freática elevada ou em bosques frescos e sombrios. Forma povoamentos puros ou surge em mistura com outras espécies arbóreas. Nalguns pontos da sua distribuição oriental também cresce em zonas planas húmidas de água doce. É uma espécie que manifesta uma certa indiferença ao substrato, embora prefira solos descarboxados com textura arenosa.

Características de identificação

Fraxinus angustifolia é uma árvore com 15 a 20 m de altura. As folhas são caducas, formadas por (3)5 a 13(15) folíolos lanceolados, dentados. Tem gomos de cor parda, característica que o diferencia do *Fraxinus excelsior* (freixo), espécie com gomos terminais negros. Outra característica diferenciadora é o tipo de inflorescência: em racimo na *F. angustifolia* e em panícula no *F. excelsior*. A *F. angustifolia* apresenta normalmente um número menor de folíolos por folha e de menor tamanho. Além disso, na *F. angustifolia*, os dentes dos folíolos, em número igual ou menor ao das nervuras laterais, estão arqueados para fora; na *F. excelsior*, os dentes são em número maior ao das nervuras laterais, direccionando-se para o ápice do folíolo. Outra caracte-

terística distinta pode ser também o facto da *F. angustifolia* apresentar um número menor de flores (ou frutos) por inflorescência (15 a 20 versus 50 a 150). A *F. angustifolia* suporta melhor os solos com tendência para o encharcamento que o *F. excelsior* e é mais termófilo que este.

F. angustifolia distingue-se facilmente do *Fraxinus ornus*, porque as flores desta espécie têm as pétalas brancas e agrupam-se em vistosas inflorescências terminais. O *F. ornus* normalmente não faz parte da vegetação ripária, dado que cresce em encostas ensolaradas em bosques de coníferas, de folhosas ou em formações mistas.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ andromonoicia	■ flores inconspícuas, agrupadas em cachos ■ de Fevereiro a Maio, antes do desenvolvimento das folhas	■ anemófila	■ sâmara com ala distal ■ 20-40 mm de comprimento	■ de Setembro a Outubro ■ dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

Reconhecem-se três subespécies em função da forma das sâmaras e do número de folíolos, cada uma delas com uma distribuição geográfica bastante definida: spp. *angustifolia* no oeste da zona mediterrânica, a spp. *oxycarpa* (Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Alfonso no leste da Europa central e sul da Europa desde o nordeste de Espanha até ao leste e spp. *syriaca* (Boiss.) Yalt. na Turquia e desde o leste até ao Irão. Esta diferenciação seguindo uma estruturação geográfica, seria também apoiada por estudos fitogeográficos já realizados, utilizando técnicas moleculares (Heuertz *et al.*, 2006). No entanto, há que considerar que existem formas intermédias entre estas *taxa* (Fraxigen, 2005),

assim como também híbridos de *F. angustifolia* com *F. excelsior* nas zonas de contacto destas espécies (Fernández-Manjares *et al.*, 2006; Gerard *et al.*, 2006).

Estudos genéticos realizados com esta espécie (Fraxigen, 2005) estimam elevados níveis de fluxo genético via pólen entre povoamentos e uma elevada variação dentro destes, consequência da forma como se efectua a polinização nesta espécie. Estes resultados sugerem a possibilidade de considerar como unidade de colheita de um lote, uma área mais ou menos extensa que inclua vários povoamentos.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ desde Outubro ■ colheita manual desde o solo, utilização de ferramentas de longo alcance ou varejamento da copa	■ metodologia utilizada com frutos que se semeiem directamente ■ pureza: 90-99%	■ 40-100 g (sâmaras)	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Existe uma importante variação anual na produção de frutos, havendo anos em que esta é praticamente inexistente. Além disso, a proporção de frutos com sementes vazias é muito alta, devido à predação e ao aborto das sementes.

As sâmaras colhem-se no Outono, quando ficam acastanhadas. Deve-se evitar expor as sementes a elevadas

temperaturas desde a sua colheita até ao seu processamento, já que estas podem começar a fermentar (Piotto e Piccini, 2000). As sâmaras tratadas, prontas para germinar, podem ser conservadas a -3 °C durante um ano, depois de terem sido sujeitas a uma estratificação quente durante 15 dias, a uma estratificação no frio durante outros 15 dias e a uma secagem até ser obtido um teor em humidade de 9,5% (Piotto, 1997).

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (6–16 semanas) ■ estratificação quente (4 semanas) + estratificação em frio (4–8 semanas)	■ 25 / 4 °C	■ 50–80%

As sementes de *Fraxinus angustifolia* apresentam uma dormência fisiológica e necessitam de uma flutuação de temperatura para germinar. No caso das sâmaras

serem submetidas a uma temperatura constante ou com pouca variação, pode estar a induzir-se uma dormência secundária (Piotto, 1994).

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou início da Primavera, com tratamento	■ raiz nua: 200–250 g/m²; perímetro do caule até 6–8 cm ou altura total até 100–150 cm ■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na primeira Primavera, 2–3 semanas depois da sementeira de Primavera

Propagação vegetativa

Fraxinus angustifolia não forma raízes a partir de estacas, pelo que este tipo de propagação vegetativa não é viável. No entanto, pode-se propagar *in vitro* (Pérez-

–Parrón *et al.*, 1994; Tonon *et al.*, 2001a; Tonon *et al.*, 2001b).

Bibliografia

Bibliografia geral

Amaral Franco J do, Rocha Alfonso ML da (1972) *Fraxinus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 3. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

García-Fayos P (coord.) (2001) Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal en la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals, Generalitat Valenciana, Valencia

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM *et al.*, (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Bibliografia específica

Fernández-Manjarres JF, Gerard PR, Dufour J, Raquin C, Frascaria-Lacoste N (2006) Differential patterns of morphological and molecular hybridization between *Fraxinus excelsior* L. and *Fraxinus angustifolia* Vahl (Oleaceae) in eastern and western France. Molecular Ecology 15:3245–3257

Fraxigen (2005) Ash species in Europe. Biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK

Gerard PR, Fernández-Manjarrés JF, Frascaria-Lacoste N (2006) Temporal cline in a hybrid zone population between *Fraxinus excelsior* L. and *Fraxinus angustifolia* Vahl. Molecular Ecology 15:3655–3667

Heuertz M, Carnevale S, Fineschi S, Sebastiani F, Hausman JF, Paule L, Vendramin GG (2006) Chloroplast DNA phylogeography of European ashes, *Fraxinus* sp. (Oleaceae): roles of hybridization and life history traits. Molecular Ecology 15:2131–2140

Pérez-Parrón MA, González-Benito ME, Pérez C (1994). Micropropagation of *Fraxinus angustifolia* from mature and juvenile plant material. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 37:297-302

Piotto B (1994) Effects of temperature on germination of stratified seeds of three ash species. *Seed Science and Technology*, 22:519-529

Piotto B (1997) Storage of non-dormant seeds of *Fraxinus angustifolia* Vahl. *New Forest* 14:157-166

Piotto B, Piccini C (2000) Dormenza, germinazione e conservazione dei semi dei frassini spontanei in Italia. *Sherwood* 52:19-23

Tonon G, Capuana M, Di Marco A (2001a). Plant regeneration of *Fraxinus angustifolia* by in vitro shoot organogenesis. *Scientia Horticulturae* 87:291-301

Tonon G, Kevers C, Thomas G (2001b). Changes in polyamines, auxins and peroxidase activity during in vitro rooting of *Fraxinus angustifolia* shoots: an auxin-independent rooting model. *Tree Physiology* 21:655-663



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Macaronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Egípto, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

Para a hera é indiferente a natureza do substrato e pode crescer tanto em terrenos encharcados como em muito secos, no entanto, prefere os solos húmidos e férteis. Encontra-se em bosques, matagais húmidos, em rochas e barrancos sombrios, sendo muito comum em bosques de ribeira mediterrânicos.

Características de identificação

Esta espécie é uma planta trepadora perene que pode alcançar até 30 m de altura. As folhas são alternas e polimórficas: geralmente, as dos ramos estéreis são cordiformes ou palmadas com 3 a 5 lóbulos; enquanto que as dos ramos floríferos são inteiras ou subinteiras, elípticas, ovadas ou do tipo romboidal. Em geral, designa-se por hera não só a *Hedera helix* L., mas também a *H. hibernica* (G. Kirchn.) Bean, a *H. maderensis* K. Koch ex A. Rutherf, e outras espécies com área de distribuição mais ou menos definida. Em Portugal Continental,

nas linhas de água é mais comum a *H. hibernica*, fora destas encontrar-se-á a *H. maderensis* spp. *iberica*. Não é fácil distinguir todas as espécies referenciadas, e há indivíduos com características intermédias. A forma de diferenciar estas espécies baseia-se nas características dos tricomas das folhas.

A *Hedera helix* é uma espécie diplóide e a *H. hibernica* é tetraploide (Vargas *et al.*, 1999).

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
hermafrodita	- flores verde-amareladas, agrupadas em umbelas - de Julho a Dezembro	- entomófila - auto-incompatível	- baga subglobosa, negra 7-9 mm	- de Novembro a Junho - dispersão por vertebrados frugívoros

Embora a dispersão possa ocorrer a partir de Novembro até Junho, verifica-se uma maior intensidade no consumo dos frutos entre Abril e Maio, podendo essa maior

intensidade ser antecipada para o período de Janeiro a Fevereiro se tiver sido um ano com um Inverno frio. (Metcalf, 2005).

Variação e Hibridação

A complexidade taxonómica observada a nível inter-específico tem também lugar a nível intra-específico. Assim, conhecem-se várias subespécies específicas de diferentes áreas geográficas, em número variado segundo vários autores. Estudos genéticos efectuados com marcadores moleculares identificam a área mediterrânica ocidental como a zona de maior diversidade genética da espécie, observando-se um padrão de va-

riação geográfica para os diferentes tipos encontrados (Grivet e Petit, 2002). Como resultado, recomenda-se a necessidade de uma certa prudência na movimentação dos materiais de reprodução, fazendo-o apenas a uma escala regional. Esta medida será benéfica para potenciar o uso da espécie nativa de cada território, já que a sua identificação será problemática para os que não forem especialistas.

Propagação seminal

Não se dispõe de muita informação sobre a propagação sexual da hera devido à facilidade com que esta pode

ser propagada vegetativamente.

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA (provavelmente)

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- desde o Outono até à Primavera - colheita manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	- metodologia utilizada em frutos carnosos - peso das sementes / kg fruto: (dados não encontrados) - pureza: 80-90%	19-35 g	- Temp.: 0-1 °C - Humidade: 55-60% para frutos - recipiente hermeticamente fechado

A hera é uma espécie de meia sombra ou de sombra, no entanto os exemplares que se encontram em zonas ensolaradas vão ser aqueles que florescem e frutificam. É aconselhável a remoção da polpa já que contém inibidores da germinação, mesmo que a sementeira di-

recta do fruto seja uma prática habitual nos viveiros. Deve-se evitar que os frutos percam humidade durante o seu armazenamento. Os lotes podem ser conservados durante 3 a 4 meses num lugar húmido.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (4 semanas)	■ 29 / 6 °C	■ 65-70%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ou 2/0	■ na primeira Primavera, 1-4 semanas depois da sementeira de Primavera

Recomenda-se que a sua produção seja feita a meia sombra com temperaturas à volta dos 20°C, já que as

temperaturas altas e a radiação intensa reduzem o crescimento (Mortensen e Larsen, 1989).

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	basal ou intermédia	1 - 2	Verão	sem ou < 0,5%

A propagação vegetativa é o método mais utilizado na produção de plantas de hera. A sua multiplicação é relativamente fácil, embora a utilização de material jovem seja aconselhável já que os tecidos adultos não formam raízes e não reagem ao tratamento com auxinas (Geneve, 1991; Geneve *et al.*, 1988). Como as estacas com entrenós mais compridos formam mais e melhores raízes, é conveniente colher material de plantas-mãe situadas em zonas ensombradas, que tendem a formar rebentos com entrenós mais distanciados e menos lenhificados que as que recebem sol directo (Mortensen e

Larsen, 1989). As melhores estacas obtêm-se dos entrenós situados nas fracções média e inferior dos ramos (Poulsen e Andersen, 1980). Também é possível propagar vegetativamente utilizando pecíolos, dos quais é eliminada a lâmina foliar (Geneve *et al.*, 1988).

As heras podem-se propagar *in vitro* utilizando segmentos de ramos não lenhificados. Pode-se obter mais microestacas por amostra se o gomo apical dos ramos for eliminado (Aljuboory *et al.*, 1991; Auderset *et al.*, 1996; Awad e Banks, 1981; Banks 1979).

Bibliografia

Bibliografia geral

Flynn S, Turner RM, Stuppy WH (2006) Seed Information Database (release 7.0, Oct. 2006) (online URL <http://www.kew.org/data/sid>)

Valcárcel V, McAllister HA, Rutherford A, Mill RR (2003) *Hedera L.* In: Nieto Feliner G *et al.*, (eds). Flora Ibérica. Vol 10. CSIC, Madrid

Webb DA (1968). *Hedera L.* In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografia específica

Aljuboory KH, Williams DJ, Skirvin RM (1991) Growth-regulators influence root and shoot development of micropropagated algerian ivy. HortScience 26:1079-1080

Auderset G, Moncousin C, Rourke J, Morre DJ (1996) Stimulation of root formation by thiol compounds. HortScience 31:240-243

Awad AEE, Banks MS (1981) Callus initiation and development of *Hedera helix* L. as affected by auxin and cytokinin in the media. Gartenbauwissenschaft 46:116-119

Banks MS (1979) Plant regeneration from callus from two growth phases of English ivy, *Hedera helix* L. Zeitschrift für Pflanzenphysiologie 92:349-353

Geneve RL (1991) Patterns of adventitious root formation in English ivy. Journal of Plant Growth Regulation 10:215-220

Geneve RL, Hackett WP, Swanson BT (1988) Adventitious root initiation in de-bladed petioles from the juvenile and mature phase of English ivy. Journal of the American Society for Horticultural Science 113:630-635

Grivet D, Petit RJ (2002) Phylogeography of the common ivy (*Hedera* sp.) in Europe: genetic differentiation through space and time. Molecular Ecology 11:1351-1362

Metcalfe D (2005) *Hedera helix* L. Journal of Ecology 93:632-648

Mortensen LM, Larsen G (1989) Effects of temperature on growth of six foliage plants. Scientia Horticulturae 39:149-159

Poulsen A, Andersen AS (1980) Propagation of *Hedera helix*: Influence of irradiance to stock plants, length of internode and topophysis of cutting. Physiologia Plantarum 49:359-365

Vargas P, McAllister HA, Morton C, Jury SL, Wilkinson MJ (1999) Polyploid speciation in *Hedera* (Araliaceae): phylogenetic and biogeographic insights based on chromosome counts and ITS sequences. Plant Systematics and Evolution 219:165-179

Humulus lupulus L.



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este de Europa, Cáucaso, Oeste, Centro e Este da Ásia, Sibéria, China, Este e Oeste do Canadá, Nordeste, Centro-Norte, Noroeste, Sudeste, Centro-Sul e Sudoeste dos Estados Unidos da América, México

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Si-

cília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia

A engatadeira encontra-se em zonas temperadas e frias, em ambientes húmidos e frescos e em bosques de ribeira em clima mediterrânico. Desenvolve-se em substratos húmidos, ocasionalmente inundáveis, de reacção básica a ligeiramente ácida.

Características de identificação

Humulus lupulus é a única espécie de engatadeira europeia e é uma planta rizomatosa com caule anual lianóide provido de tricomas que utiliza como forma de susten-

tação, e que pode alcançar 5-10 m de altura. Apresenta folhas geralmente opostas, amplamente ovado-cordadas com 3 a 5 lóbulos profundamente dentados.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ dioícia	■ flores verde-amareladas, inflorescências masculinas em panículas, inflorescências femininas formando espigas curtas, solitárias ou em grupos ■ de Maio a Agosto	■ anemófila	■ aquénio globoso, envolvido por bráctea amarelada ■ uns 3 x 2,5 mm	■ de Setembro a Outubro ■ dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

Segundo Small (1978) as distintas variedades de engatadeira são identificáveis tendo em conta as características morfológicas quantitativas e qualitativas das folhas, assim como considerando a sua distribuição geográfica. As populações europeias incluíam-se praticamente na sua maioria dentro da *H. lupulus* var. *lupulus*. Estudos filogenéticos posteriores utilizando

marcadores moleculares sugerem a existência de dois grandes tipos, o europeu e o asiático-norte-americano, estando possivelmente a China no centro da origem do género (Murakami *et al.*, 2006). Além disso, o tipo europeu parece mostrar uma baixa variabilidade genética comparado com o tipo norte-americano, fruto provavelmente de uma expansão rápida e recente.

Propagação seminal

A engatadeira não é normalmente propagada sexualmente devido à dificuldade de colher uma quantidade

representativa de sementes e à sua baixa viabilidade.

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Setembro a Outubro ■ colheita manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	■ metodologia utilizada em frutos deiscentes ■ peso das sementes / kg fruto: (dados não encontrados) ■ pureza: 95%	■ 2.8- 3.5 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (5-10 semanas)	■ 25 / 15 °C (8 / 16 h)	■ 95%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ou 2/0	■ na Primavera, 3 a 4 semanas depois da sementeira

As sementes devem cobrir-se ligeiramente no momento da sementeira. As plântulas são muito delicadas e susceptíveis de sofrer danos provocados por geadas ou surtos de calor. Pode-se semear em contentores pe-

quenos (volume inferior a 70-75 cm³). As plântulas podem ser depois repicadas para contentores de crescimento, com volumes maiores.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ herbácea ■ de rizomas	indiferente	2 10 cm	Primavera – Verão Inverno	sem ou < 0,5% sem

Normalmente, a engatadeira propaga-se utilizando rizomas e também estacas herbáceas (Buzi, 2000). Esta espécie produz rizomas muito compridos dos quais se pode obter material abundante para a sua propagação. O material obtém-se no final do período vegetativo, cortam-se os rizomas em fracções que se enterram horizontalmente na areia. Logo que as estacas rebentam, transferem-se para contentor. A capacidade de enraizamento a partir de estacas de material caulinar também é fácil, ainda que fortemente dependente do clone. A utilização de hormonas acelera e ajuda a homogeneizar o enraizamento (Howard, 1967). A estacaria de verão deve realizar-se sob rega por nebulização, utilizando material da zona média do ramo. Howard (1965)

recomenda a utilização de estacas com dois entrenós e deixar as folhas do entrenó superior para manter a actividade fotossintética da estaca e promover o transporte de carboidratos à zona basal. Os dias compridos (16 h de luz) e uma boa iluminação ajudam a produzir mais e melhores raízes (Howard e Sykes, 1966).

A propagação *in vitro* é possível, no entanto existem diferenças significativas na resposta dos indivíduos face à utilização deste método. Por ser uma planta de grande interesse agrícola existem diversos protocolos de propagação massiva através da micropropagação (Fortes e Pais, 2000; Gurriarán *et al.*, 1999; Roy *et al.*, 2001; Smykalova *et al.*, 2001).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán P (1993) *Humulus* L. In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 3. CSIC, Madrid

Ellis RH, Hong TD, Roberts EH (1985) Handbook of Seed Technology for Genebanks – Volume II. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations Handbooks for Genebanks: No. 3. IPGRI, Rome

Flynn S, Turner RM, Stuppy WH (2006) Seed Information Database (release 7.0, Oct. 2006) (online URL <http://www.kew.org/data/sid>)

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Tutin TG, Edmonson JR (1993) *Humulus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds) Flora Europaea. Vol 1. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografia específica

Buzi A (2000) Il luppolo come pianta ornamentale. Colture Protette 29:63-70

Fortes AM, Pais MS (2000) Organogenesis from internode-derived nodules of *Humulus lupulus* var. Nugget (*Cannabaceae*). American Journal of Botany 87:971-979

Gurriarán MJ, Revilla MA, Tames RS (1999) Adventitious shoot regeneration in cultures of *Humulus lupulus* L. (hop) cvs. Brewers Gold and Nugget. Plant Cell Reports 18:1007-1011

Howard BH (1965) Regeneration of the hop plant (*Humulus lupulus* L.) from softwood cuttings. I. The cutting and its rooting environment. Journal of Horticultural Science 40:181-191

Howard BH (1967) Regeneration of the hop plant (*Humulus lupulus* L.) from softwood cuttings. III. Trating with root-promoting substances. Journal of Horticultural Science 42:105

Howard BH, Sykes JT (1966) Regeneration of the hop plant (*Humulus lupulus* L.) from softwood cuttings. II. Modification of carbohydrate resources within cutting. Journal of Horticultural Science 41:155

Murakami A, Darby P, Javornik B, Pais MSS, Seigner E, Lutz A, Svoboda P (2006) Molecular phylogeny of wild Hops, *Humulus lupulus* L. Heredity 97:66-74

Roy AT, Leggett G, Koutoulis A (2001) Development of a shoot multiplication system for hop (*Humulus lupulus* L.). In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant 37:79-83

Small E (1978) A numerical and nomenclatural analysis of morphogeographic taxa of *Humulus*. Systematic Botany 3:37-76

Smykalova I, Ortova M, Lipavska H, Patzak J (2001) Efficient in vitro micropropagation and regeneration of *Humulus lupulus* on low sugar, starch-Gelrite media. Biologia Plantarum 44:7-12

Laurus nobilis L.

EN: bay tree
EL: δάφνη
ES: laurel
FR: laurier sauce
IT: alloro
PT: loureiro

Lauraceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

É difícil determinar se as populações são autóctones, pelo facto do loureiro ter sido uma espécie amplamente cultivada na zona Mediterrânica.

O loureiro é uma espécie que se desenvolve em ambientes de clima suave e com uma certa humidade mas é sensível ao frio, pelo que é frequente nas zonas costeiras. Cresce disperso em bosques húmidos, barrancos sombrios e fundos de vales, em formações ripícolas e mais raramente, formando povoamentos puros ou dominando em ambientes costeiros, particularmente húmidos.

Características de identificação

O *Laurus nobilis* é uma árvore ou pequena árvore de folha perene, que pode atingir 5 a 10 m de altura. Os ramos jovens são glabros e as folhas oblongo-lanceoladas, glabras, coriáceas e aromáticas. Distingue-se do

L. azorica (Seub.) Franco, espécie com distribuição na Macaronésia e no Norte de África, porque esta última tem as folhas pouco pelosas na página inferior enquanto que os ramos jovens são densamente pelosos.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ dioica	■ flores verde-amareladas ou esbranquiçadas, agrupadas em umbelas, em número de 4 a 6 ■ de Fevereiro a Maio	■ entomófila	■ baga ovóide-globosa, negra ■ 10-15 mm	■ de Setembro a Outubro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para este *taxon*.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: RECALCITRANTE

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Setembro a Outubro ■ colheita manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: (dados não encontrados) ■ pureza: 98%	■ 830-1000 g	■ Temp.: 0-1 °C ■ Humidade: 55-60% ■ recipiente aberto

As sementes de loureiro podem ser conservadas durante 4-8 meses a 0 °C, e devem ser tratadas como recalcitrantes (Konstantinidou *et al.*, 2007), pelo que deverá evitar-se a sua dessecação durante as fases de limpeza e conservação. É recomendável eliminar a polpa dos frutos dado que esta contém inibidores à ger-

minação (Tako, 2001; Tilki, 2004; Sari *et al.*, 2006). No entanto, é possível semear os frutos directamente. Esta prática, habitual em viveiros, permite reduzir a manipulação e a conservação dos lotes a apenas 2 a 4 meses, prevenindo-se a perda de humidade dos frutos durante este período.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (4-12 semanas)	■ 20 °C ■ luz	■ 50-70%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou na Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na primeira Primavera, completa-se em 2-3 meses

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	basal ou intermédia	2 / 5 – 10 cm	Agosto a Setembro	0,5%

O loureiro é uma espécie cuja propagação por estaca-ria é difícil (Raviv *et al.*, 1983; Viola *et al.*, 2004). A capacidade de produção de raízes adventícias é muito variável entre indivíduos. Os melhores resultados obtêm-se colhendo o material no verão, a partir de plantas-mãe em fase juvenil e com copa abundante (Piccioni *et al.*, 1996). Raviv e Putievsky (1984) recomendam que o enraizamento se processe em cama quente e sob uma rega por nebulosidade, utilizando uma mistura de turfa e perlite (1:1) como substrato.

Outra opção pode ser obter material rejuvenescido, com maior facilidade para emitir raízes, mediante estiolamento das plantas-mãe.

O loureiro também pode ser propagado por mergulhia, embora seja um método pouco prático quando se deseja produzir uma grande quantidade de plantas.

A propagação *in vitro* do loureiro foi ensaiada com êxito a partir de gomos axilares (Souayah *et al.*, 2002).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

García-Fayos P (coord.) (2001) Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal en la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals, Generalitat Valenciana, Valencia

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Tutin TG (1993) *Laurus L.* In: Tutin *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 1. 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge

Villar L (1986) *Laurus L.* In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 1. CSIC, Madrid

Raviv M, Putievsky E (1984) Rooting of stem cuttings of bay laurel: rooting media and fungicidal treatments. *Hassadeh* 64:2247-2249

Raviv M, Putievsky E, Ravid U, Senderovitch D, Snir N, Roni R (1983) Native bay laurel (*Laurus nobilis L.*) as an ornamental plant. *Acta Horticulturae* 132:35-42

Sari AO, Oguz B, Bilgic A (2006) Breaking seed dormancy of laurel (*Laurus nobilis L.*). *New Forests* 31:403-408

Souayah N, Khouja ML, Khaldi A, Rejeb MN, Bouzid S (2002) Breeding improvement of *Laurus nobilis L.* by conventional and in vitro propagation techniques. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants* 9:101-105

Takos I (2001) Seed dormancy in bay laurel (*Laurus nobilis L.*). *New Forests* 21:105-114

Bibliografia específica

Konstantinidou E, Takos I, Merou T (2007) Desiccation and storage behavior of bay laurel (*Laurus nobilis L.*) seeds. *European Journal of Forest Research* 127: 125-131

Piccioni E, Longari F, Standardi A, Ciribuco S (1996) Propagazione per talea e allevamento in vaso di alcune specie arbustive. *Informatore Agrario* 52:87-91

Tilki F (2004) Influence of pretreatment and desiccation on the germination of *Laurus nobilis L.* seeds. *Journal of Environmental Biology* 25:157-161

Viola F, Forleo LR, Coccoza-Talia MA (2004) Propagazione agamica di alcune specie della macchia mediterranea. *Italus Hortus* 11:186-190



Distribuição e Ecologia

Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França, Itália, Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Marrocos

O alfenheiro suporta climas frios e continentais mas com verões quentes. Esta espécie ocorre através de indivíduos dispersos em matagais espinhosos, barrancos, clareiras de bosques e margens de rios. Prefere solos calcários, de textura argilosa ou limosa, com alguma humidade.

Características de identificação

O *Ligustrum vulgare* é um arbusto de 1 a 5 m de altura, normalmente de folha caduca, embora num clima suave possa manter as folhas. As folhas são opostas, elíptico-lanceoladas a oblongo-lanceoladas. Na Europa tem havido uma grande expansão de outras espécies

não autóctones como ornamentais, cujo uso deverá ser evitado nas restaurações, como o *Ligustrum lucidum* Aiton, uma pequena árvore, e o *Ligustrum ovalifolium* Hassk., um arbusto, espécies perenes originárias do leste da Ásia.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores brancas, agrupadas em panículas terminais ■ de Maio a Julho	■ entomófila	■ baga globosa, negra ■ 6-8 mm	■ de Setembro a Outubro, persistem na árvore durante o Inverno ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Nesta espécie observaram-se diferenças entre indivíduos relativamente ao número de frutos produzidos, ao tamanho destes e ao número de sementes por fruto (Obeso e Grubb, 1993). Estas diferenças podem afectar

a variabilidade genética dos lotes de sementes, pelo que deverá colher-se um número similar de frutos e de sementes por indivíduo.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Setembro a Dezembro ■ colheita manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 66-290 g ■ pureza: 90-100%	■ 8-25 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (8-12 semanas)	■ 20 / 10 °C	■ 74-96%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono sem tratamento, ou início da Primavera, com tratamento	■ raiz nua: 50 g/m²; perímetro do caule até 4-6 cm ou altura total até 80-100 cm ■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na primeira Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa ■ semilenhosa	■ indiferente ■ basal	■ 20 cm ■ 10 cm	■ Inverno ■ Julho a Setembro	■ sem ou < 0,5% ■ sem ou < 0,5%

O alfenheiro reproduz-se facilmente por propagação vegetativa. É conveniente efectuar a estacaria directamente em contentor no final do inverno, para prevenir danos provocados por geadas. Hansen e Kristiansen (2000) recomendam a colheita de material semilenhoso

no final do Verão, já que a capacidade de enraizamento do material colhido a partir de Outubro diminui rapidamente. Possivelmente, o alfenheiro pode ser propagado utilizando estacas de raiz, dado que é uma espécie que é capaz de produzir naturalmente rebentação de raiz.

Bibliografia

Bibliografia geral

Amaral Franco J do (1972) *Ligustrum*. In: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 3. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Hansen J, Kristiansen K (2000) Root formation, bud growth and survival of ornamental shrubs propagated by cuttings on different planting dates. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 75:568-574

Obeso JR, Grubb PJ (1993) Fruit maturation in the shrub *Ligustrum vulgare* (Oleaceae): lack of defoliation effects. Oikos 68:309-316

Liquidambar orientalis Mill.

EN: oriental sweet gum

Altiginaceae

EL: υγραδάμπαρη

ES: liquidámbar oriental

FR: liquidambar oriental, copalme d'orient

IT: liquidambar orientale

PT: liquidâmbar-oriental



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Oeste da Ásia

Distribuição na região mediterrânica: Grécia (Ilha de Rodas), Turquia

O liquidâmbar-oriental cresce em encostas secas e zonas húmidas, como ambientes de ribeira, zonas pantanosas e fundos de vales. Os melhores crescimentos ocorrem em substratos profundos, húmidos e ricos em nutrientes.

Características de identificação

O *Liquidambar orientalis* é uma árvore de folha caduca que pode alcançar 30-35 m de altura. As folhas são palmatifendidas com 5 lóbulos, margem finamente sinuado-dentado ou serrada, glabras ou raramente apresentam tufo de pêlos na base das nervuras prin-

cipais da página inferior. Geralmente, os lóbulos têm uns lóbulos secundários, característica que facilita a diferenciação desta espécie de *L. styraciflua*, espécie americana difundida amplamente como ornamental.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ monoícia	■ flores pequenas, agrupadas em inflorescências globosas, inflorescências masculinas em racimos terminais, inflorescências femininas solitárias ■ de Março a Maio	■ entomófila	■ cápsulas agrupadas helicoidalmente em infrutescência lenhificada, em número de 25 a 30 ■ infrutescência 2,5-3 cm	■ de Novembro a Dezembro ■ dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

Distinguem-se duas variedades: *L. orientalis* var. *orientalis* e *L. orientalis* var. *integriloba*; na última, os lóbu-

los das folhas não estão divididos, enquanto que na primeira estão. Além disso, distinguem-se dois tipos mor-

fológicos relacionados com a capacidade de produzir bálsamo: as árvores que produzem óleo são mais pequenas, têm ramos mais compridos e as escamas da casca são maiores do que as que não produzem (Alan e Kaya, 2003). Parecem existir algumas diferenças de adaptação ao frio entre populações localizadas a menos de 400 m de altitude (liquidâmbar de planície) e as de altitudes superiores (liquidâmbar de montanha) (Alan e Kaya, 2003).

Esta espécie tem uma maior proximidade morfológica e genética com o *L. styraciflua* L. do que com os liquidâmbares do leste da Ásia (Hoey e Parks, 1991; Ickert-Bond *et al.*, 2005; Ickert-Bond e Wen, 2006), podendo hibridar com o *taxon* americano dando lugar a indivíduos com um maior número de sementes por fruto (Santamour, 1972).

Propagação seminal

O *Liquidambar orientalis* produz-se normalmente por semente; no entanto, não se obtiveram dados relativos à sua produção, devido possivelmente à sua distribuição restrita e ao seu uso muito localizado. Como orientação, disponibilizam-se valores relativos ao *Liquidambar styraciflua*. No entanto, embora o número

de sementes por fruto seja muito semelhante em ambas as espécies, o comprimento das mesmas é maior na espécie oriental (Ickert-Bond *et al.*, 2005), daí que os valores a obter para o rendimento por quilo de frutos e para o peso de 1000 sementes serão superiores aos valores referenciados.

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- de Novembro a Dezembro - apanha com escalada ou com ferramentas de longo alcance	- metodologia utilizada em frutos deiscentes - peso das sementes / kg fruto: 30-90 g (<i>L. styraciflua</i>) - pureza: 90-95%	4-7 g (<i>L. styraciflua</i>)	- Temp.: 4 °C - Humidade: 10-15% - recipiente hermeticamente fechado (<i>L. styraciflua</i>)

O liquidâmbar-oriental produz frutos anualmente, embora as colheitas sejam abundantes a cada três anos (Alan e Kaya, 2003).

As infrutescências são colhidas quando a sua cor verde perde intensidade e começam a ficar amareladas.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
estratificação em frio (4-6 semanas)	30 / 20 °C	50-70% (<i>L. styraciflua</i>)

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Outono, sem tratamento ou Primavera, com tratamento	raiz nua: 100 g/m²	na primeira Primavera

As sementes são muito sensíveis à desidratação no momento da germinação, pelo que o substrato deve manter-se húmido.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	basal ou intermédia	2 – 3	Verão	1%

Não existem dados relativos à propagação vegetativa de *Liquidambar orientalis*, mas sim de *L. styraciflua* e de *L. formosana*, espécies com interesse comercial. Ambas as espécies podem ser propagadas vegetativamente através de estacas semilenhosas embora com dificuldade, obtendo-se percentagens de sobrevivência sempre inferiores a 60%, em condições óptimas (He *et al.*, 2004; Sutter e Barker, 1985).

A propagação *in vitro* apresenta-se como uma alternativa mais eficaz. Erdag e Emek (2005) conseguiram regenerar indivíduos adultos de liquidâmbar-oriental a partir de gomos axilares. Há várias referências sobre a micropropagação das espécies americana e asiática de liquidâmbar (Brand, 1990; Brand e Lineberger, 1991; Durkovich *et al.*, 2005).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Pe: men H (1972) *Liquidambar* L. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol 4. University Press, Edinburgh

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Alan M, Kaya Z (2003) EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for oriental sweet gum (*Liquidambar orientalis*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy

Brand MH (1990) Sweetgum tissue culture. Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society 40:586-590

Brand MH, Lineberger RD (1991) The effect of leaf source and developmental stage on shoot organogenic potential of sweetgum (*Liquidambar styraciflua* L.) leaf explants. Plant Cell Tissue and Organ Culture 24:1-7

Durkovic J, Pichler V, Lux A (2005) Micropropagation with a novel pattern of adventitious rooting in Formosan sweetgum. Canadian Journal of Forest Research 35:2775-2780

Erdag B, Emek Y (2005) In vitro adventitious shoot regeneration of *Liquidambar orientalis* Miller. Journal of Biological Sciences 5:805-808

He GP, Chen YT, Luo WJ, Zhang JZ, Feng JM, Xu YQ (2004) Study on the technical of cutting propagation of tender branch for broad-leaf tree species. Forest Research, Beijing 17:810-814

Hoey MT, Parks CR (1991) Isozyme divergence between Eastern Asian, North American, and Turkish species of *Liquidambar* (Hamamelidaceae). American Journal of Botany 78:938-947

Ickert-Bond SM, Pigg KB, Wen J (2005) Comparative infructescence morphology in *Liquidambar* (Altingiaceae) and its evolutionary significance. American Journal of Botany 92:1234-1255

Ickert-Bond SM, Wen J (2006) Phylogeny and biogeography of *Altingiaceae*: Evidence from combined analysis of five non-coding chloroplast regions. Molecular Phylogenetics and Evolution 39: 512-528

Santamour FS (1972) Interspecific hybridization in *Liquidambar*. Forest Science 18:23-26

Sutter EG, Barker PB (1985) In vitro propagation of mature *Liquidambar styraciflua*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 5:13-21

Lonicera etrusca G. Santi *Lonicera implexa* Aiton



Lonicera etrusca



Lonicera implexa



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África

Lonicera etrusca

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Tunísia, Argélia, Marrocos

Lonicera implexa

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha

(incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha, Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Tunísia, Argélia, Marrocos

As *Lonicera etrusca* e *L. implexa* são madressilvas termófilas com ampla distribuição na região mediterrânica europeia. Outras madressilvas que requerem ambientes mais frescos, como a *L. periclymenum*, também podem formar parte do estrato lianóide da vegetação de ribeira em ambientes mediterrânicos. Todas elas crescem também em sebes, matagais e bosques abertos, com um certo grau de humidade.

Características de identificação

As duas espécies são trepadoras lenhosas, com folhas oposto-cruzadas, com um par de folhas distais (imediatas à inflorescência) adunadas, e com flores que se agrupam em glomérulos terminais. A *L. implexa* é perene, de folha muito coriácea e inflorescência séssil, enquanto que a *L. etrusca* é caducifólia, com inflorescência pedunculada, às vezes acompanhada por outros dois glomérulos laterais.

As espécies referenciadas distinguem-se facilmente da *L. periclymenum* porque as folhas superiores desta última apresentam um pecíolo curto. A *L. implexa*, com 2 a 9 flores por inflorescência, não deve ser confundida com a

L. splendida Boiss., endemismo espanhol de folha perene, cujas flores apresentam estilete e estames mais compridos. Outra trepadora similar, própria de climas mais frescos, é a *L. caprifolium* L. que apresenta inflorescências sésseis com folhas distais adunadas; pode ser distinguida facilmente no inverno porque é de folha caduca.

Não se recomenda a utilização da *L. japonica* em intervenções de restauração, esta é uma espécie asiática amplamente utilizada em jardinagem e considerada invasora, apresentando flores em grupos de duas sobre pedúnculos axilares, inicialmente brancas e depois amarelas, e com frutos azuis.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores tubulares, branco-amareladas, frequentemente com tons arroxeados ■ de Maio a Agosto	■ entomófila	■ baga avermelhada ■ 4-8 mm	■ de Setembro a Outubro, às vezes mais tarde ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para estas *taxa*.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Setembro a Outubro ■ colheita manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 30-76 g (<i>L. etrusca</i>); 118-157 g (<i>L. implexa</i>) ■ pureza: 95-99%	■ 7-11 g (<i>L. etrusca</i>); 11-14 g (<i>L. implexa</i>)	■ Temp.: 0 °C a 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

A madressilva pode sofrer grandes perdas de produção de sementes devido a ataques de piolhos, podendo haver uma grande variação anual (Jordano, 1990). A

colheita dos frutos de madressilva deve efectuar-se no momento da sua maturação, para evitar perdas ocasionadas pelos pássaros.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ escarificação mecânica ■ escarificação com ácido sulfúrico concentrado (10-20 minutos)	■ 20 / 10 °C; 20 °C	■ 70-97%

Embora nas espécies de *Lonicera* se recomende a aplicação de uma estratificação em frio (4-12 semanas), devido à dormência manifestada pelo embrião, estas duas

espécies mediterrânicas parecem ter uma dormência associada ao tegumento, pelo que será suficiente fazer uma escarificação para que as sementes germinem.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou na Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ou 2/0	■ na primeira Primavera, 5-8 semanas depois da sementeira de Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ herbácea ■ lenhosa ■ de raiz	- basal ou intermédia - basal ou intermédia	1-2 10 cm 10 cm	- Verão - Inverno - Inverno	- sem ou < 0,5% - sem ou < 0,5% - sem ou < 0,5%

Existe abundante informação sobre a propagação vegetativa das madressilvas, já que o género *Lonicera* apresenta diversas espécies e híbridos seleccionados de interesse ornamental que são propagados quase exclusivamente por este método. No entanto, não se encontra muita informação específica sobre a *L. implexa* e a *L. etrusca*. A propagação das madressilvas efectua-se normalmente utilizando estacas verdes colhidas no verão. A melhor época para colheita ocorre a partir de Junho (Cabot *et al.*, 2002), já que não se obtêm bons resultados com material obtido na Primavera. Recomenda-se que a propagação seja efectuada com material rejuvenescido, resultante de ciclos de poda nas

plantas-mãe. É conveniente utilizar rega por nebulosidade e material proveniente da parte média e basal dos ramos ou varas (Podkopaev, 1987). Também é possível efectuar a estacaria com material lenhoso (Albrecht e Schulze, 1980) e de raiz (Götsche, 1978), embora sejam métodos menos utilizados.

Existem diversos ensaios de propagação *in vitro* com outras espécies do género *Lonicera*, dos quais se podem obter referências para a propagação das espécies tratadas neste guia (Kahru, 2003; Boonnour *et al.*, 1988; Georges *et al.*, 1993).

Bibliografia

Bibliografia geral

Bolòs O de, Vigo J (1995) Flora dels Països Catalans. Vol III. Editorial Barcino, Barcelona

Browicz K (1976) *Lonicera* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 4. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Gálvez A, Navarro RM (2001) Manual para la identificación y reproducción de semillas de especies vegetales autóctonas de Andalucía. Vol II. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Ruiz Téllez T, Devesa JA (2007) *Lonicera* L. In: Castroviejo S (coord.). Flora Ibérica. Vol 15. CSIC, Madrid

Bibliografía específica

Albrecht HJ, Schulze G (1980) Vermehrung von Ziergeholzen durch Steckholz in Plastfolienzelten. Gartenbau 27:122-124

Boonnour K, Wainwright H, Hicks RGT (1988) The micropropagation of *Lonicera periclymenum* L. (honeysuckle). Acta Horticulturae 226:183-189

Cabot P, Llauredó M, Busquets M (2002) Estudio del enraizamiento de estaquillas de *Teucrium polium* spp. *capitatum* (L.) Arc. y *Lonicera implexa* Ait. en diferentes concentraciones hor-

monales. In: Cermeño P (ed) I Jornadas Ibéricas de Plantas Ornamentales. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla

Georges D, Chenieux JC, Ochatt SJ (1993) Plant regeneration from aged-callus of the woody ornamental species *Lonicera japonica* cv. "Hall's Prolific". Plant Cell Reports 13:91-94

Göttsche D (1978) Vermehrung einheimischer Straucharten durch Wurzelschnittlinge. Forstarchiv 49:33-36

Jordano P (1990) Biología de la reproducción de tres especies del género *Lonicera* (*Caprifoliaceae*) en la Sierra de Cazorla. Anales del Jardín Botánico de Madrid 48:31-52

Karhu ST (2003) Performance of *Lonicera* microcuttings as affected by mineral nutrients and genotype. Acta Horticulturae 616:181-184

Podkopaev AA (1987) Propagation of ornamental species of *Lonicera* by green cuttings. Lesnoe Khozyaistvo 1:65-66

Myrtus communis L.



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África, Macaronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

A murta é uma espécie termófila, típica do maquis mediterrânico com influência litoral. Prefere os solos não compactados com disponibilidade hídrica, daí encontrar-se com frequência nas margens dos rios, em fundos de vales e áreas sombrias. Aparece com mais frequência em solos de reacção ácida. Rebenta vigorosamente de toíça após corte ou passagem dum fogo.

Características de identificação

A *Myrtus communis* é um arbusto de folha perene, muito aromático, com folhas opostas e cruzadas, ovado-lanceoladas, agudas, atenuadas na base.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
hermafrodita	- flores brancas, agrupadas em panículas - de Maio a Agosto, às vezes também no Outono	- entomófila - auto-compatível	- baga elipsoidal a subglobosa, negro-azulada, raras vezes branca quase creme 6-10 mm	- de Outubro a Janeiro - dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Estudos genéticos efectuados com isoenzimas mostram uma elevada variação dentro das populações, assim como também entre populações distantes (Messaoud *et al.*, 2006).

Alguns autores referenciam a subsp. *tarentina*, que apresenta folhas de menor tamanho. É possível que esta subespécie se trate de uma variedade domesticada, amplamente cultivada no passado em resultado das múltiplas aplicações da espécie.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ finais do Outono ■ colheita manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 30-125 g ■ pureza: 98-100%	■ 2-7 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado
Existe uma grande variabilidade individual na produção de frutos, assim como também variações anuais		importantes (Cani, 1996; Traveset <i>et al.</i> , 2001; Mulas e Fadda, 2004).	

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (3-8 semanas)	■ 20 °C	■ 80-98%
As sementes de murta não necessitam de tratamentos; no entanto pode-se proceder à sua estratificação em frio para homogeneizar e acelerar a germinação. Não		parecem existir diferenças significativas na capacidade germinativa das sementes dos indivíduos com fruto azulado ou com fruto branco (Traveset <i>et al.</i> , 2001).

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou na Primavera, com ou sem tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na primeira Primavera e completa-se em 3 meses

As plântulas de murta são muito sensíveis ao frio.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	basal ou intermédia	2-3	Verão	0,5%
■ lenhosa	basal ou intermédia	15 cm	Inverno	0,5%

Existe informação abundante sobre a propagação da murta, devido ao interesse crescente nesta espécie devido aos seus óleos medicinais. Obtiveram-se resultados muito bons utilizando estacas semilenhosas colhidas em Julho ou Agosto de plantas-mãe rejuvenescidas, tendo-se alcançado 90% de enraizamento (Pignati e Crobeddu, 2005). A estacaria de verão requiere a aplicação de rega por nebulosidade (Cervelli, 2005; Scortichini, 1986). Klein *et al.* (2000) recomendam colher o material em Novembro ou Dezembro, produzindo-as em condições controladas a 20 °C com aplicação de calor basal, será sob estas condições que se obtêm os melhores resultados (70%). Nesta espécie foi usado como substrato uma mistura de palha, turfa e fibra de coco (Crobeddu e Pignati, 2005) ou turfa e

perlite (1:1) (De Vita e Lauro, 2004). A murta mostra uma variação individual muito alta na capacidade de enraizamento (Cervelli, 2001; Mulas e Cani, 1996). A fase de aclimação do material enraizado é extremamente delicada nesta espécie; é nesta fase que ocorrem as maiores perdas de produção (Frau *et al.*, 2001; Milia *et al.*, 1996).

A murta regenera-se satisfatoriamente a partir de gomos axilares (Khosh Khui *et al.*, 1984; Nobre, 1994; Ruffoni *et al.*, 2003) e de meristemas (Frau *et al.*, 2001; Morini *et al.*, 2002). Além disso, nas plantas obtidas por cultura *in vitro* tem-se conseguido reduzir a proporção de perdas durante a fase de aclimação para apenas 3% (Hatzilazarou *et al.*, 2003).

Bibliografia

Bibliografia geral

Campbell MS (1968) *Myrtus L.* In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Cervelli C (2005) Le specie arbustive della macchia mediterranea. Un patrimonio a valorizzare. Sicilia Foreste 26 (suplemento)

García-Fayos P (coord.) (2001) Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal en la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals, Generalitat Valenciana, Valencia

Paiva J (1997) *Myrtus L.* In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 8. CSIC, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Bibliografia específica

Cani MR (1996) Osservazioni sulla biologia e valutazione della biodiversità naturale per la domesticazione del *Myrtus communis*. Tesis de licenciatura. Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Sassari, Sassari

Cervelli C (2001) Una collezione di mirto per pensare al mercato. Colture Protette 30:59-62

Cervelli C (2005) La specie arbustive della macchia mediterranea. Un patrimonio da valorizzare. Collana Sicilia Foreste 26:39-154

Crobeddu S, Pignatti G (2005) Propagazione per talea di specie mediterranee. Prove di substrato. Sherwood Foreste ed Alberi Oggi 114:27-31

De Vita M, Lauro P (2004) Influenza dei substrati sull'accrescimento di genotipi di mirto coltivato in vaso. Atti VII Giornate Scientifiche SOI, 4-6 maggio, Napoli

Frau A, Cadinu M, Repetto A, Zedda A (2001) Micropropagazione di cinque cloni di mirto sardo. Informatore Agrario 57:65-67

Hatzilazarou S, Grammatikos H, Economou AS, Rifaki N, Ralli P (2003) Rooting in vitro and acclimatization of *Myrtus communis* microcuttings. Acta Horticulturae 616:259-264

Khosh-Khui M, Shekafandeh A, Azarakhsh H (1984) Micropropagation of myrtle. Scientia Horticulturae 22:139-146

Klein JD, Cohen S, Hebbe Y (2000) Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cuttings. Scientia Horticulturae 83:71-76

Messaoud C, Khoudja ML, Boussaid M (2006) Genetic diversity and structure of wild Tunisian *Myrtus communis* L. (Myrtaceae) populations. Genetic Resources and Crop Evolution 53:407–417

Milia M, Pinna ME, Satta M, Scarpa GM (1996) Propagazione del mirto (*Myrtus communis* L.) mediante l'uso di tecniche diverse. Rivista Italiana EPPOS 19:117–123

Morini S, Frediani F, Onofrio CD (2002) Indagini sulla micro-propagazione del mirto. Italus Hortus 9:41–48

Mulas M, Cani MR (1996) Variability of rooting ability of softwood cuttings in myrtle germplasm. Beitrage zur Zuchtungs-forschung Bundesanstalt fur Zuchtungs-forschung an Kulturpflanzen 2:191–194

Mulas M, Fadda A (2004) First observations on biology and organ morphology of myrtle (*Myrtus communis* L.) flower. Agricoltura Mediterranea 134:223–235

Nobre J (1994) In vitro shoot proliferation of *Myrtus communis* L. from field-grown plants. Scientia Horticulturae 58:253–258

Pignatti G, Crobeddu S (2005) Effects of rejuvenation on cutting propagation of Mediterranean shrub species. Foresta 2:290–295 (online URL: <http://www.sisef.it/>)

Ruffoni B, Airo M, Fascella G, Mascarello C, Zizzo G, Cervelli C (2003) Rooting and acclimatization of ornamental myrtle genotypes. Acta Horticulturae 616:255–258

Scortichini M (1986) Il mirto. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura 48:47–53

Traveset A, Riera N, Mas RE (2001) Ecology of the fruit-color polymorphism in *Myrtus communis* and differential effect of birds and mammals on seed germination and seedling growth. Journal of Ecology 89:749–760

Nerium oleander L.



Distribuição e Ecologia

Distribuição geral: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Península Arábica, Subcontinente Indiano, China, Norte, Oeste tropical e Nordeste tropical de África

Região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

O loendro é uma espécie heliófila que necessita de um clima temperado, suportando bem inundações assim como períodos prolongados de seca. Na região mediterrânica encontra-se associada a cursos de água temporários e permanentes, a sua presença domina muitas vezes a paisagem.

Características de identificação

O loendro é um arbusto de folha persistente, que pode alcançar 4–6 m de altura. As folhas são lanceoladas,

com a nervura central esbranquiçada e muito marcada, coriáceas e glabras.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
hermafrodita	- flores rosadas, agrupadas em corimbos - de Março a Outubro	- entomófila - auto-compatível	- fruto bifolículo fusiforme deiscente 8–16 cm de comprimento	- de Dezembro a Março - dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

Ocasionalmente, torna-se difícil saber se uma população foi introduzida ou não, dado que o loendro é uma espécie amplamente cultivada e que se adapta com facilidade. Existem muitas variedades comerciais com flores de diferentes tamanhos, cores e formas, que se propagam por via vegetativa para uso ornamental. Pagen (1988) sugere que os exemplares de flor dobrada

e com flores muito aromáticas são introduções de variedades cultivadas, provenientes da área de distribuição oriental da espécie, no século XVII, já que os fenótipos mediterrânicos têm flores simples e sem aroma. O uso de material asiático deverá evitar-se nas restaurações que se efectuem no meio mediterrânico, devendo-se utilizar material da proveniência local.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- de Janeiro a Fevereiro - colheita manual a partir do solo	- metodologia utilizada em frutos deiscientes - peso das sementes / kg fruto: 68-121 g - pureza: 90-99%	2-4 g	- Temp.: 4 °C - Humidade: 4-8% - recipiente hermeticamente fechado

Apesar de haverem problemas de polinização, esta espécie produz um grande número de sementes por planta em resultado da formação de um grande número de flores por indivíduo e de sementes por fruto. Este comportamento permite que se possa colher grande quantidade de sementes por indivíduo. Deve ser também referenciado que, além das flutuações anuais,

existem variações na produção de sementes entre indivíduos (Herrera, 1991). Recomenda-se que aquando da apanha da semente, seja respeitado o maior equilíbrio possível na contribuição materna através da quantidade colhida e que esta seja efectuada num grande número de indivíduos, para aumentar a variabilidade genética do lote de sementes.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
sem tratamento	20 °C	88-97%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Primavera, sem tratamento	- alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	7-10 dias depois da sementeira

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
- lenhosa - semilenhosa	- basal ou intermédia - terminal	15-20 cm 1-2	- Dezembro-Fevereiro - Julho-Agosto	- sem ou < 0,5% - sem ou < 0,5%

Nos viveiros de plantas ornamentais, o loendro propaga-se normalmente por estacaria. Alguns autores obtêm melhores resultados com material lenhificado colhido durante o Inverno do que com material colhido no Verão (Jiménez, 1978; Kose e Kostak, 2000; Patil e Shirol, 1991). Outros estudos pelo contrário, recomendam fazer estacaria a partir da Primavera com material novo, desaconselhando fazê-lo no inverno (García-España, 1998; Ochoa *et al.*, 2004; Standardi e Mariani, 1994). Tanto num período como no outro, obtiveram-se resultados superiores a 90%. No loendro, os tratamentos com auxinas não melhoram a taxa de enraizamento e inclusive podem provocar um efeito negativo (Jiménez, 1978; Pal *et al.*, 1988; Patil e Shirol, 1991; Rocha *et al.*, 2004). As estacas lenhosas devem ter 1 a 2 cm de diâmetro e as folhas devem ser retiradas. Este tipo de

estacas requer condições controladas, sendo fundamental a aplicação de aquecimento basal (Jiménez, 1978; Ochoa *et al.*, 2004). Nas estacas semilenhosas deixam-se duas a três folhas no nó superior, estas folhas podem ser cortadas a metade para reduzir a superfície de transpiração (Standardi e Mariani, 1994). A estacaria de Verão deve-se realizar sob rega por nebulosidade e num substrato que permita uma boa drenagem (García-España, 1998; Ochoa *et al.*, 2003).

A propagação *in vitro* pratica-se com êxito a partir de folhas (Santos *et al.*, 1994), obtendo-se taxas de aclimação na ordem dos 90% (Roncasaglia *et al.*, 2002). Hatzilazarou *et al.*, (2003) estabeleceram ensaios de enraizamento *ex vitro* utilizando mini-estacas.

Bibliografia

Bibliografia geral

Markgraf F (1972) *Nerium* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 3. Cambridge University Press, Cambridge

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Bibliografia específica

García España V (1998) Producción de Adelfa. In: Ballester Olmos JF (ed) Producción de Plantas Ornamentales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Valencia, Valencia

Hatzilazarou S, Ttooulos C, Economou AS, Rifaki N, Ralli P (2003) In vitro and ex vitro rooting and plantlet acclimatization in *Nerium oleander*. Acta Horticulturae 616:221-225

Herrera J (1991) The reproductive biology of a riparian Mediterranean shrub, *Nerium oleander* L. (Apocynaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 106:147-172

Jiménez R (1978) Ensayo de enraizamiento de esquejes de *Nerium oleander variegatum*. Informaciones de Floricultura y Plantas Ornamentales 10:19-22

Kose H, Kostak S (2000) Panasal zakkumun (*Nerium oleander* L. cv. *Variegata*) celikle cogaltımas ve paclobutrazolun buyume ve ciceklenmeye etkileri. Anadolu 10:31-42

Ochoa J, Bañón S, Fernández JA, Franco JA, González A (2003) Influence of cutting position and rooting media on rhizoge-

nesis in oleander cuttings. Proceedings of the International Symposium On the Horizons of Using Organic Matter Substrates in Horticulture 608:101-106

Ochoa J, Bañón S, Fernández JA, Franco JA, Martínez-Sánchez JJ (2004) Rooting medium temperature and carbohydrates affected oleander rooting. Acta Horticulturae 659:239-244

Pagen FJJ (1988) *Oleandres*. *Nerium* L. and the oleander cultivars. Series of revision of Apocynaceae. Part XX. Agricultural University Wageningen Papers 87-2, The Netherlands

Pal D, Gupta SK, Afroz N, Singh C (1988) Regeneration of stem cuttings of *Nerium oleander* Linn. as influenced by indole acetic acid and planting posture. Advances in Plant Sciences 1:219-222

Patil AA, Shirol AM (1991) Studies on rooting of oleander cuttings. South Indian Horticulture 39:48-53

Rocha SC, Quisen RC, Queiroz JA, Zufellato KC (2004) Propagação vegetativa de espiçadeira pela técnica da estaquia. Scientia Agraria 5:73-77

Roncasaglia R, Dradi G, Baggio G (2002) Utilizzo della coltura in vitro per l'ottenimento di piante di oleandro (*Nerium oleander* L.) ad elevato accestimento. Italus Hortus 9:73-75

Santos I, Guimaraes I, Salema R (1994) Somatic embryogenesis and plant regeneration of *Nerium oleander*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 37:83-86

Standardi A, Mariani A (1994) Indagine sulla propagazione per talea dell'oleandro. Colture Protette 23:79-83

Pistacia lentiscus L.

EN: mastic tree
EL: σχίνος
ES: lentisco
FR: lentisque
IT: lentisco
PT: aroeira

Anacardiaceae



Distribuição e Ecologia

Distribuição geral: Sudoeste e Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África, Macaronésia

Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

Região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro,

A aroeira desenvolve-se em todo o tipo de substrato; é uma espécie termófila muito abundante em garrigues e bosques abertos, em enclaves não excessivamente secos. Rebenta de toija.

Características de identificação

Pistacia lentiscus é um arbusto de folha perene, de 1 a 3 m de altura; às vezes forma uma pequena árvore com porte até 6 m. As folhas apresentam 2 a 12 folíolos opostos, oblongo-lanceolados ou elípticos com o ráquis da folha alado. A aroeira diferencia-se facilmente de outras espécies do mesmo género com distribuição

na região Mediterrânica e Médio Oriente (*P. atlantica*, *P. palaestina*, *P. terebinthus* e *P. khinjuk*), já que é a única de folha perene, formando inclusive um grupo à parte das outras quatro espécies segundo caracterização efectuada mediante técnicas moleculares (Gola-Goldhirsh *et al.*, 2004).

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ dioica	■ flores pequenas avermelhadas ou amareladas, agrupadas em racemos ■ de Março a Maio	■ anemófila	■ drupa globosa, negra ■ 4-7 mm	■ de Outubro a Dezembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

A aroeira pode ser distinguida do híbrido semicaducifólio que forma com a *P. therebintus* (*P. x saportae* Burnat.) por técnicas moleculares, este apresenta frutos de maior tamanho e a asa do ráquis das folhas mais estreita; nalgumas ocasiões as diferenças não são muito marcadas, dificultando a identificação (Werner *et al.*, 2001). No entanto, parece que o híbrido tem tendência para produzir muito poucos frutos, e se tal acontece, estes estão vazios

ou as sementes não são viáveis (Werner *et al.*, 2001; Montserrat-Martí e Pérez-Rontomé, 2002).

Como medida de precaução, é recomendável a utilização da proveniência local nas restaurações de habitats, dado que já se observaram diferenças genéticas entre distintas proveniências com a utilização de técnicas moleculares (Werner *et al.*, 2002; Barazani *et al.*, 2003).

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Outubro a Novembro ■ colheita manual	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 60-325 g ■ pureza: 98-100%	■ 10-25 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Esta espécie produz uma grande quantidade de flores e frutos, mas o número de frutos com semente viável é muito baixo, não só porque uma proporção considerável de flores não formam fruto mas também pelo facto de uma grande quantidade destes não conter semente (Martínez-Palle e Aronne, 2000). Deve-se evitar a colheita dos frutos de cor branca ou avermelhada na época de maturação, já que este é um indicador seguro de ter ocorrido aborto do embrião ou partenocarpia (Jordano, 1988; 1989). Pelo contrário, deve-se colher as drupas de cor negra, dado que a proporção de sementes viáveis neste tipo de frutos é sempre maior que

no primeiro caso (Verdú e García-Fayos, 2002). Paralelamente, a produção de frutos com semente é muito variável entre plantas dentro de uma mesma população (Martínez-Palle e Aronne, 2000; Verdú e García-Fayos, 2002). Estima-se também, que há uma flutuação bianual na produção de frutos, assim como também na proporção de frutos sem semente ou com semente não viável, podendo inclusivé perder-se a produção. Observou-se que uma proporção equilibrada de indivíduos de ambos os sexos e em densidades superiores a uma centena de pés por hectare, favorecem a obtenção de boas colheitas (Verdú e García-Fayos, 1998).

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ escarificação mecânica suave	■ 20 °C	■ 75-95%

Embora não seja imprescindível, a escarificação mecânica reduz e homogeneiza o tempo de emergência.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou Primavera, com ou sem tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na Primavera, 2 a 4 semanas

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	terminal	10 cm	Inverno	1%
■ semilenhosa	terminal	10 cm	Verão	1%

A aroeira, tal como outras espécies do género *Pistacia*, não se propaga facilmente por estacaria (Joley e Opitz, 1971). No entanto, se se quiser utilizar este método, o material deve ser obtido em plantas-mãe rejuvenescidas (Isfendiyaroglu, 2000; Pignati e Crobeddu, 2005; Viola *et al.*, 2004). A época de colheita do material é um factor determinante no êxito da estacaria, embora o momento óptimo varie consoante os autores. Assim, Isfendiyaroglu (2000) e Viola *et al.* (2004) recomendam colher em Janeiro e Fevereiro respectivamente, tendo o segundo autor obtido resultados superiores a 75%; enquanto que Pignati e Crobeddu (2005) estimam que o

mês de Julho é melhor que o mês de Abril, já que no verão obtiveram resultados próximos dos 80%. Recomenda-se que o enraizamento ocorra sob rega por nebulização, com aquecimento basal, utilizando substrato de turfa e perlite (1:1) (Crobeddu e Pignati, 2005).

A propagação *in vitro* da aroeira e de outras espécies do género *Pistacia* foi praticada com êxito (Barghchi e Alderson, 1983; Fascella *et al.*, 2004; Gatti *et al.*, 2004; Onay, 2000). Este método pode ser uma alternativa à multiplicação da espécie por estacaria, se o objectivo for propaga-la pela via vegetativa.

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

García-Fayos P (coord.) (2001) Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal en la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals, Generalitat Valenciana, Valencia

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Tutin TG (1968) *Pistacia* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografia específica

Barazani O, Dudai N, Golan-Goldhirsh A (2003) Comparison of Mediterranean *Pistacia lentiscus* genotypes by random amplified polymorphic DNA, chemical and morphological analyses. *Journal of Chemical Ecology* 29:1939-1952

Barghchi M, Alderson PG (1983) In vitro propagation of *Pistacia* species. *Acta Horticulturae* 131:49-60

Crobeddu S, Pignatti G (2005) Propagazione per talea di specie mediterranee prove di substrato. *Sherwood Foreste ed Alberi Oggi* 114:27-31

Fascella G, Airo M, Zizzo G, Ruffoni B (2004) Prime osservazioni sulla coltivazione in vitro di lentisco (*Pistacia lentiscus* L.). *Italus Hortus* 11(4):141-143

Gatti E, Predieri S, Govoni M (2004) Coltura in vitro di piante mediterranee autoctone: cisto, elicriso, lentisco e rosmarino. *Italus Hortus* 11:135-137

Golan-Goldhirsh A, Barazani O, Wang ZS, Khadka DK, Saunders JA, Kostjukovsky V, Rowland LJ (2004) Genetic relationships among Mediterranean *Pistacia* species evaluated by RAPD and AFLP markers. *Plant Systematics and Evolution* 246:9-18

Isfendiyaroglu M (2000) Cutting propagation of mastic tree (*Pistacia lentiscus* var. Chia Duham.). *NUCIS Newsletter* 9:42-44

Joley LE, Opitz KW (1971) Further experiences with propagation of *Pistacia*. Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society 21:67-76

Jordano P (1988) Polinización y variabilidad de la producción de semillas en *Pistacia lentiscus* (L.) (*Anacardiaceae*). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 45:213-231

Jordano P (1989) Pre-dispersal biology of *Pistacia lentiscus* L. (*Anacardiaceae*): cumulative effects on seed removal by birds. *Oikos* 55:375-386

Martínez-Palle E, Aronne G (2000) Reproductive cycle of *Pistacia lentiscus* (*Anacardiaceae*) in Southern Italy. *Plant Biosystems* 134:365-371

Montserrat-Martí G, Pérez-Rontomé C (2002) Fruit growth dynamics and their effects on the phenological pattern of native *Pistacia* populations in NE Spain. *Flora* 197:161174

Onay A (2000). Micropropagation of pistachio from mature trees. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 60:159-162

Pignatti G, Crobeddu S (2005) Effects of rejuvenation on cutting propagation of Mediterranean shrub species. *Foresta* 2:290-295 (online URL: <http://www.sisef.it/>)

Verdú M, García-Fayos P (1998) Ecological causes, function and evolution of abortion and parthenocarpy in *Pistacia lentiscus* L. (*Anacardiaceae*). *Canadian Journal of Botany* 76:134-141

Verdú M, García-Fayos P (2002) Ecología reproductiva de *Pistacia lentiscus* L. (*Anacardiaceae*): un anacronismo evolutivo

en el matorral mediterráneo. *Revista Chilena de Historia Natural* 75:57-65

Viola F, Forleo LR, Cocozza MA (2004) Propagazione agamica di alcune specie della macchia mediterranea. *Italus Hortus* 11:186-190

Werner O, Sánchez-Gómez P, Carrión-Vilches MA, Guerra J (2002) Evaluation of genetic diversity in *Pistacia lentiscus* L. (*Anacardiaceae*) from the southern Iberian Peninsula and North Africa using RAPD assay. Implications for reafforestation policy. *Israel Journal of Plant Science* 51:11-18

Werner O, Sánchez-Gómez P, Guerra J, Martínez JF (2001) Identification of *Pistacia x saportae* Burnat. (*Anacardiaceae*) by RAPD analysis and morphological characters. *Scientia Horticulturae* 91:179-186

Platanus orientalis L.

EN: oriental plane tree
EL: πλάτανος η ανατολική
ES: plátano oriental
FR: platane d'Orient
IT: platano orientale
PT: plátano-oriental

Platanaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudeste da Europa, Oeste da Ásia

O plátano oriental cresce em bosques húmidos, fundos de vales e em zonas ripárias.

Distribuição na região mediterrânica: Itália (incl. Sicília), Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel

Características de identificação

O *Platanus orientalis* é uma árvore caducifólia que pode alcançar 30 m de altura, com ritidoma que se desprende em placas. As folhas apresentam 3 - 5 lóbulos, mais compridos do que largos, dentados. Os ca-

pítulos femininos agrupam-se normalmente num número de 3 a 6 com um pedúnculo comprido. Os frutos têm o ápice mais ou menos piramidal ou em forma de cunha larga.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ monoícia	■ flores pequenas, agrupadas em capítulos ■ de Março a Maio	■ anemófila	■ aquénios claviformes em infrutescência globosa	■ de Outubro a Novembro, persistindo na árvore até à Primavera seguinte ■ dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

O *Platanus acerifolia* (Aiton) Willd. é muito comum na Europa ocidental como espécie ornamental, sendo normalmente denominado por plátano, apresenta folhas com características intermédias entre o *P. orientalis* L. e o *P. occidentalis* L., tem lóbulos menos profundos e

mais largos que a espécie oriental e infrutescências em grupos de duas. Os resultados de análises efectuadas com técnicas moleculares confirmam a sua origem híbrida, possivelmente actuando o *P. orientalis* como progenitor feminino (Besnard *et al.*, 2002).

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- desde o final do Verão até ao Inverno - apanha manual a partir do solo com uso de ferramentas de longo alcance ou colheita do material caído no solo	- metodologia utilizada em frutos deiscentes - peso das sementes / kg fruto: 500-600 g (<i>P. occidentalis</i>) - pureza: 85%	2-4 g	- Temp.: -7 °C a 4 °C - Humidade: 4-8% - recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
estratificação no frio (6-12 semanas)	20 °C a 25 °C	30-40%

As sementes do plátano oriental não necessitam de tratamento para germinar, no entanto a estratificação no

frio pode acelerar e homogeneizar a emergência.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Inverno, sem tratamento ou na Primavera, com tratamento	raiz nua; perímetro do caule até 8-10 cm	na Primavera e completa-se num mês

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	basal	25 cm	Dezembro–Janeiro	sem
■ semilenhosa	basal	10 cm	Agosto	sem

Deve-se obter estacas a partir da zona basal quando o orteto ou pé-mãe é um exemplar adulto (Nahal e Rahme, 1990; Vlachov, 1988), quando este é jovem, a zona da vara utilizada para obter as estacas não parece influenciar muito a capacidade de enraizamento. As podas de rejuvenescimento melhoram consideravelmente os resultados (Vlachov, 1988). Para propagar indivíduos adultos, Arene *et al.* (2001) recomendam a utilização de material com dois anos ou estacas lenhosas do tipo talão, nas quais se faz o corte superior logo acima do primeiro gomo. Segundo Vlachov (1998) obtêm-se melhores resultados com estacas lenhosas no inverno (80–100%) do que com material semilenhoso

no verão (30–60%). A estacaria efectuada no inverno necessita de condições controladas (Grolli *et al.*, 2005; Nahal e Rahme, 1990; Vlachov, 1988). O tratamento com auxinas pode ter efeitos negativos, sobretudo se for combinado com aquecimento basal (Grolli *et al.*, 2005; Panetsos *et al.*, 1994; Vlachov, 1988).

A micropropagação de *P. orientalis* parece possível já que o *P. acerifolia* já foi multiplicado *in vitro* (Grolli *et al.*, 2004; Liu y Bao, 2003). Além disso, o *P. orientalis* foi regenerado satisfatoriamente a partir de gomos latentes (Arene *et al.*, 2001) ou de calos formados a partir de segmentos de folhas (Qiang *et al.*, 2003).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Tutin TG (1993) *Platanus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds) Flora Europaea. Vol 1. 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge

Yaltirik F (1982) *Platanus* L. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol 7. University Press, Edinburgh

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Arene L, Cadic A, Djulbic M, Gros A, Renoux A (2001) Multiplication du platane par bouturage hivernal sur couche et microbouturage in vitro. PHM Revue Horticole 423:23–26

Besnard G, Tagmount A, Baradat P, Vigouroux A, Bervillé A (2002) Molecular approach of genetic affinities between wild and ornamental *Platanus*. Euphytica 126:401–412

Grolli PR, Morini S, Loreti F (2004) The micropropagation of *Platanus acerifolia* Willd. Advances in Horticultural Science 18:121–126

Grolli PR, Morini S, Loreti F (2005) Propagation of *Platanus acerifolia* Willd. by cutting. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 80:705–710

Liu G, Bao M (2003) Adventitious shoot regeneration from in vitro cultured leaves of London plane tree (*Platanus acerifolia* Willd.). Plant Cell Reports 21:640–644

Nahal I, Rahme A (1990) Le platane d'Orient (*Platanus orientalis* L.) dans la region du Proche Orient. Forêt Méditerranéenne 12:115–124

Panetsos KP, Scaltsoyiannes AV, Alizoti PG (1994) Vegetative propagation of *Platanus orientalis* x *P. occidentalis* F1 hybrids by stem cuttings. Forest Genetics: International Journal of Forest Genetics 1:125–130

Qiang FG, Ping JJ, Qing JY, Feng L (2003) In vitro efficient plant regeneration with *Platanus orientalis* L. leaves as explants. Acta Horticulturae Sinica 30:236–238

Vlachov DD (1988) Vegetative propagation of sp. *Platanus* L. through rooting of cuttings. Acta Horticulturae 226:375–378



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Sibéria, China, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Turquia, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

O choupo branco é uma espécie heliófila que se desenvolve em substratos neutros ou básicos, podendo tolerar solos pesados e com uma certa salinidade. Ocorre em povoamentos densos ou por indivíduos mais ou menos dispersos, em zonas baixas de margens de ribeiras, ocasionalmente inundadas. Em ambientes frescos esta espécie pode formar aglomerados de choupos mistos juntamente com *Populus nigra*, embora em climas costeiros ou mais quentes torna-se dominante por ser mais termófila.

Características de identificação

As características que permitem diferenciar o *P. alba* do *P. tremula* e do seu híbrido espontâneo (*P. x canescens* Sm.) estão nos Anexos em forma de tabela.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ dioica	■ flores inconspícuas, agrupadas em amentilhos pêndulos ■ de Fevereiro a Abril, antes do desenvolvimento das folhas	■ anemófila	■ cápsula oblongo-cónica ■ com 4 mm	■ de Março a Junho ■ dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

O choupo branco é uma espécie muito utilizada como ornamental, tanto pela sua plasticidade como pela particular beleza do seu ritidoma branco. O *P. alba* cv. 'Roumi', conhecido normalmente como "bolleana", tem sido muito difundido devido à sua ramificação uniforme desde a base e pelo porte piramidal. O uso destes cultivares deveriam restringir-se apenas aos espaços verdes em áreas urbanas e não serem utilizados nas plantações das zonas ribeirinhas.

Estudos preliminares em populações espanholas de *Populus alba*, utilizando técnicas moleculares, mostram uma clara estruturação geográfica da variação genética por bacias hidrográficas (S. González-Martínez, comunicação pessoal.). Por tal recomenda-se a restrição do uso dos materiais de reprodução à sua bacia de ori-

gem, evitando uma possível transferência de materiais entre bacias.

A enorme facilidade de rebentação de raiz demonstrada pelo choupo branco, poderá ter determinado que as suas populações manifestem uma baixa variação genética, como foi comprovada com marcadores nalgumas populações da Sardenha, que mostram um reduzido número de genótipos com uma tendência para uma agrupação espacial (Zappelli *et al.*, 2005); também se observou esta agrupação clonal em populações espanholas (S. González-Martínez, com. pessoal). Este autor, recomenda que quando se colher material vegetativo desta espécie, se deixe uma distância de vários metros entre ortetos ou entre grupos de rebentos de raiz e que tendencialmente se colha pouco material de cada exemplar ou grupo de exemplares.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Março a Junho ■ com ferramentas de longo alcance ou material caído naturalmente no solo	■ metodologia utilizada em frutos deiscentes ■ pureza: 40-50%	■ 0,1-0,6 g	■ Temp.: -18 °C ■ Humidade: 6-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

A colheita deve realizar-se quando as cápsulas começam a abrir-se, sendo necessário efectuar um controlo frequente no campo, dado que as sementes são dispersadas pelo vento num curto período de tempo. A manutenção dos amentilhos frutíferos à temperatura ambiente durante 3-5 dias permite a abertura total das cápsulas e a queda das sementes. Não é necessário eliminar os penachos de pêlos que cobrem as sementes, embora a sua eliminação facilite a manipulação. A separação pode efectuar-se por crivagem em malha fina, aplicando-se ar comprimido. Os processos de limpeza e de conservação devem efectuar-se num período inferior

a uma semana, dado que as sementes perdem rapidamente a sua viabilidade se forem mantidas à temperatura e humidade ambientes. É possível conservar as sementes, mantendo um teor de humidade de 5-8% durante dois anos, num recipiente fechado hermeticamente a 4-5 °C; para um período superior recomenda-se a manutenção destas a temperaturas abaixo de 0 °C. As sementes que foram conservadas durante um período alargado devem voltar a ser hidratadas de uma forma lenta (por exemplo com ar húmido), já que podem sofrer danos se houver uma embebição muito rápida.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
■ sem tratamento	■ 20 °C a 25 °C	■ 85-95%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Primavera, sem tratamento, imediatamente depois da colheita	- raiz nua: aproximadamente 3.000 sementes/m²; perímetro do caule até 6-8 cm ou altura total até 100-150 cm - alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	12-24 h depois da sementeira

Não se deve cobrir as sementes, nem pressioná-las sobre o substrato no momento da sementeira. As plântulas são muito delicadas e susceptíveis à seca durante o primeiro mês. Quando as plantas se produzem em

contentor, podem semear-se em alvéolos pequenos (volume inferior a 70-75 cm³). Logo que as plântulas estiverem bem enraizadas, estas podem ser retiradas e transplantadas para os contentores de crescimento.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
- lenhosa - de raiz	basal	10 – 15 cm 5 – 10 cm	Fevereiro-Março início da Primavera	sem ou 0,5% sem

O êxito obtido na propagação de choupo branco com utilização de estacaria depende em grande parte do orteto. Assim, se for utilizado um número elevado de clones, é previsível que se venha a obter uma percentagem relativamente elevada de insucesso (Sekawin, 1975). No caso de se trabalhar com material retirado de indivíduos de difícil enraizamento, os resultados podem ser melhorados utilizando algumas das seguintes vias: cortar as estacas logo abaixo de um nó; submergir a parte basal das estacas em água, mantendo-se a temperatura a 16°C e escuridão total até que surjam as primeiras raízes (Phipps *et al.*, 1983); efectuar a estacaria com aquecimento basal a 20°C; ou colher o material de pés-mãe estabelecidas para esse fim. Em qualquer dos casos deve-se utilizar material vigoroso da parte baixa da

copa ou de rebentos ladrões. As estacas devem ter entre 8 e 20 mm de diâmetro (Phipps e Netzer, 1981; Sabatti *et al.*, 2001).

Outro método de propagação possível resulta da facilidade natural desta espécie em rebentar de raiz. Podem obter-se plantas directamente a partir de segmentos de raiz ou então aproveitar os rebentos tenros que abroham a partir destes e utiliza-los como material caulinar para estacaria.

A propagação *in vitro* é possível, tendo sido realizada com êxito a partir de amentilhos (Bueno *et al.*, 1992, 2001), segmentos de caule (Sellmer *et al.*, 1989) ou gemas axilares (Bagnaresi e Minotta, 1982).

Bibliografia

Bibliografia geral

Amaral Franco J do (1993) *Populus L.* In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 1. 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM *et al.*, (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Soriano C (1993) *Populus L.* In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 3. CSIC, Madrid

Bibliografia específica

Bagnaresi U, Minotta G (1982) Ricerche sulla micropropagazione di pioppi della Sez. *Leuce*. Annali, Accademia Italiana di Scienze Forestali 31:239-254

Bueno MA, Astorga R, Manzanera JA (1992) Micropropagación de *Populus alba* 'Siberia Extrema' a partir de amentos. Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales 1:163-171

Bueno MA, Manzanera JA, Grau JM, Sánchez N, Gómez A (2001) Propagación in vitro de *Populus tremula* L. y *Populus alba* L. In: Actas del I Simposio del Chopo, 9-11 mayo 2001, Zamora

Phipps HM, Hansen EA, Fege AS (1983) Preplant soaking of dormant *Populus* hardwood cuttings. Research Paper NC-241. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station., St Paul

Phipps HM, Netzer DA (1981) The influence of collection time and storage temperature on *Populus* hardwood cutting development. Tree Planters' Notes 32:33-36

Sabatti M, Nardin F, Olivero M, Alasia F, Scarascia-Mugnozza G (2001) Propagazione vegetativa del pioppo bianco (*Populus alba*) mediante talee legnose: variabilità genetica e modalità di trattamento del materiale. Alberi e Foreste per il Nuovo Millennio. In: Atti del III Congresso Nazionale S.I.S.E.F, 15-18 Ottobre 2001, Viterbo

Sekawin M (1975) La Genetique du *Populus alba* L. Annales Forestales 6:157-189

Zapelli I, Fossati T, Patrignani G, Brundu G, Camarda I, Sala F, Castiglione S (2005) AFLPs to assess the controversial status of *Populus alba* L. of Sardinia. International workshop: The role of biotechnology for the characterisation and conservation of crop, forestry, animal and fishery genetic resources, 5-7 March, Turin (online URL <http://www.fao.org/biotech/torino05.htm>)



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Sibéria, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Tunísia, Argélia, Marrocos

O choupo negro é uma espécie heliófila, pioneira nos bosques ripícolas, que prefere substratos de reacção básica a neutra e que não suporta o encharcamento durante períodos muito prolongados. A sua distribuição faz-se através de indivíduos isolados ou formando pequenos povoamentos ao longo das margens dos rios.

Características de identificação

O *P. nigra* pode confundir-se facilmente com genótipos resultantes da sua hibridação com o *P. deltoides*, e que são extensamente cultivados. Nos anexos apresenta-

-se uma tabela com as características que permitem diferenciar ambas as espécies e o seu híbrido (*P. x canadensis*).

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ dioica	■ flores inconspícuas, agrupadas em amentilhos pêndulos ■ de Fevereiro a Abril, antes do desenvolvimento das folhas	■ anemófila	■ cápsula elipsoidal ■ 7-9 mm	■ de Março a Junho ■ dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

Estão identificadas três subespécies: o *P. nigra* subsp. *nigra*, com distribuição no centro e leste da Europa, que se caracteriza por ter raminhos e folhas glabras; o *P. nigra* subsp. *betulifolia* (Pursh), do oeste europeu, tem raminhos e folhas jovens pubescentes e as folhas dos braquiblastos sem prolongamento do tipo cauda; e o *P. nigra* subsp. *caudina*, próprio da região Mediterrânica, com os raminhos e as folhas jovens com pêlos curtos e ásperos e com folhas caudadas nos braquiblastos.

Distinguem-se várias variedades de choupo, algumas delas possivelmente resultantes de clones de cultivo; é o caso do *P. nigra* var. *italica* Münchh, variedade de porte fastigiado que pode ter tido origem num ou vários genótipos masculinos, muito expandida na Europa desde o século XVIII. Deverá evitar-se o uso deste material com origem incerta a favor de subespécies e genótipos autóctones.

Embora nalgumas populações, o risco de retrocruzamento de *Populus nigra* com clones comerciais de *P. x canadensis* pareça ser bastante baixo devido a diferenças na fenologia (Gebhardt *et al.*, 2001; Fossati *et al.*, 2003), com outras populações ter-se-á observado uma sobreposição na fenologia floral (Vander Broeck *et al.*, 2003). A possibilidade de ocorrer uma introgressão de híbridos euro-americanos com a espécie autóctone comprovou-se em diferentes populações com a aplicação de técnicas moleculares (Vanden Broeck *et al.*, 2004; Pospíšková e Šálková, 2006), sendo particularmente vulneráveis as populações de pequena dimensão isoladas de *P. nigra* que se encontram rodeadas de plantações comerciais mais ou menos extensas (Vanden Broeck *et al.*, 2005). Também é possível a introgressão de genes de *P. trichocarpa* (Lefèvre *et al.*, 2002). A apanha de sementes neste tipo de situações deverá ser evitada a favor da multiplicação vegetativa, de forma a assegurar a identidade taxonómica do material propagado e favorecer o uso e a conservação da espécie autóctone.

O estudo da variação espacial da diversidade genética parece indicar não haver grandes diferenças entre regiões, mas sim entre populações de uma mesma região (Legionnet e Lefèvre 1996); estas diferenças entre populações próximas parecem indicar um fluxo genético limitado (Legionnet e Lefèvre, 1996; Imbert e Lefèvre, 2003; Pospíšková e Šálková, 2006), apesar da dispersão do pólen e das sementes desta espécie ser efectuada pelo vento. No entanto, os maiores níveis de diversidade parecem verificar-se ao nível da população, incluindo em populações pouco extensas, já que a forma de propagação predominante é a via seminal em comparação com a vegetativa (Arens *et al.*, 1998; Pospíšková e Šálková, 2006). Tendo em conta os resultados dos estudos genéticos, uma área de colheita de sementes poderia incluir populações e indivíduos dispersos, entre os quais não existam barreiras topográficas importantes que possam reduzir o fluxo de pólen.

Há-de ter em conta que esta espécie também se reproduz naturalmente pela via vegetativa, pelo que pode haver rametos dum mesmo clone com maior ou menor proximidade espacial dentro de um povoamento ou inclusive distanciados entre si vários quilómetros. O nível de ocorrência deste tipo de reprodução vegetativa natural parece ser muito variável (Legionnet *et al.* 1997; Arens *et al.*, 1998; Barsoum *et al.*, 2004), dependendo da história das perturbações a uma escala espacial pequena, dos recursos disponíveis em termos de quantidade de árvores e da sua idade, daí que se torne difícil estabelecer recomendações adequadas que assegurem a recolha de clones diferentes. Neste caso deveremos recorrer a uma caracterização com marcadores moleculares, que permita diferenciar genótipos e assegurar uma certa variação genética através da utilização de uma mistura de clones em proporções equilibradas.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Março a Junho ■ uso de ferramentas de longo alcance ou apanha de material caído no solo	■ metodologia utilizado em frutos deiscentes ■ pureza: 40-50%	■ 0.9-1 g	■ Temp.: -18 °C ■ Humidade: 6-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

A colheita deve realizar-se quando as cápsulas começam a abrir, sendo necessário efectuar um controlo frequente no campo, dado que as sementes são dispersadas pelo vento num curto período de tempo.

A manutenção dos amentilhos frutíferos à temperatura ambiente durante 3-5 dias permite a abertura total das cápsulas e a queda das sementes. Não é necessário eliminar os penachos de pêlos que cobrem as sementes, embora a sua eliminação facilite a manipulação. A separação pode efectuar-se por crivagem em malha fina, aplicando-se ar comprimido. Os processos de limpeza e

de conservação devem efectuar-se num período inferior a uma semana, dado que as sementes perdem rapidamente a sua viabilidade se forem mantidas à temperatura e humidade ambientes. É possível conservar as sementes, mantendo um teor de humidade de 5-8% durante dois anos, num recipiente fechado hermeticamente a 4-5 °C; para um período superior recomenda-se a manutenção destas a temperaturas abaixo de 0 °C. As sementes que foram conservadas durante um período alargado devem voltar a ser hidratadas lentamente (por exemplo com ar húmido), já que podem sofrer danos se houver uma embebição muito rápida.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ sem tratamento	■ 20 °C a 25 °C	■ 85-95%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Primavera, sem tratamento, imediatamente depois da apanha	■ raiz nua: perímetro do caule até 6-8 cm ou altura total até 100-150 cm ■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ 12-24 h depois da sementeira

Não se deve cobrir as sementes, nem pressioná-las sobre o substrato no momento da sementeira. As plântulas são muito delicadas e susceptíveis à seca durante o primeiro mês. Quando as plantas se produzem em

contentor, podem semear-se em alvéolos pequenos (volume inferior a 70-75 cm³). Logo que as plântulas estiverem bem enraizadas, estas podem ser retiradas e transplantadas para os contentores de crescimento.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	indiferente	20 - 30 cm	Fevereiro	sem

O *Populus nigra* propaga-se muito facilmente por estacaria (Dagenbach, 1997). O êxito no enraizamento é possível obter em material colhido praticamente durante todo o ano, embora as estacas lenhosas sejam as que garantem maior sucesso (Blake e Atkinson, 1986; Gunes, 2000). É aconselhável a utilização de rebenta-

ções ou ramos com 1 ano e com 12 a 20 mm de diâmetro (Holzberg, 1999).

A regeneração *in vitro* desta espécie também é possível e tem tido sucesso com a utilização de gomos axilares e apicais ou de segmentos de caule (Kapusta e Skibinska, 1985; Naujoks e Wuhlich, 2004; Noël *et al.*, 2002).

Bibliografía

Bibliografía geral

Amaral Franco J do (1993) *Populus* L. In: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 1. 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM et al., (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Soriano C (1993) *Populus* L. In: Castroviejo S et al. (eds). Flora Ibérica. Vol 3. CSIC, Madrid

Bibliografía específica

Arens P, Coops H, Vosman B (1998) Molecular genetic analysis of black poplar (*Populus nigra* L.) along Ditch rivers. Molecular Ecology 7:11–18

Barsoum N, Miller E, Skot L (2004) Variations in levels of clonality among *Populus nigra* L. stands of different ages. Evolutionary Ecology 18:601–624

Blake TJ, Atkinson SM (1986) The physiological role of abscisic acid in the rooting of poplar and aspen stump sprouts. Physiologia Plantarum 67:638–643

Dagenbach H (1997) Praktische Vorschläge zur Nachzucht der einheimischen Schwarzpappel (*Populus nigra* L.). Holzzucht 51:23–26

Fossati T, Grassi F, Sala F, Castiglione S (2003) Molecular analysis of natural populations of *Populus nigra* L. intermingled with cultivated hybrids. Molecular Ecology 12:20–33

Gebhardt K, Pohl A, Vornam B (2001) Genetic inventory of black poplar populations in the Upper Rhine floodplains: conclusions for conservation of an endangered plant species. In: van Dam BC and Bordács S (eds). Proceedings of the International Symposium: Genetic diversity in river populations of European Black Poplar. Szekesárd, Hungary, 16–20 May 2001. Verlag C. Nyomda, Budapest

Gunes T (2000) Peroxidase and IAA-oxidase activities during rooting in cuttings of three poplar species. Turkish Journal of Botany 24:97–101

Holzberg H (1999) Propagation strategies of *Populus nigra* under natural environmental conditions and artificial propagation in the nursery. Holzzucht 52:14–16

Imbert E, Lefèvre F (2003) Dispersal and gene flow of *Populus nigra* (Salicaceae) along a dynamic river system. Journal of Ecology 91:447–456

Kapusta J, Skibinska A (1985) Induction of morphogenesis and regeneration in the callus of *Populus alba* L. and *P. nigra* L. Journal of Tree Sciences 4:34–38

Lefèvre F, Bordács S, Cottrell J, Gebhardt K, Smudlers MJM, Vanden Broeck A, Vornam B, Van Dam BC (2002) Recommendations for riparian ecosystem management based on the general frame defined in EUFORGEN and results from EUROPOP (2002). In: van Dam B, Bordács S (eds). Genetic diversity in river populations of European Black Poplar. Csiszár Nyomda, Budapest, pp 157–161

Legionnet A, Faivre-Rampant P, Villar M, Lefèvre F (1997) Sexual and asexual reproduction in natural stands of *Populus nigra*. Botanical Acta 110:257–263

Legionnet A, Lefèvre F (1996) Genetic variation of the riparian pioneer tree species *Pinus nigra* L. I. Study of population structure based on isozymes. Heredity 77:629–637

Naujoks G, Wühlisch G von (2004) Micropropagation of *Populus nigra* L.: a potential contribution to gene conservation and tree improvement. In: Koskela J, de Vries SMG, Kajba D and von Wühlisch G (comp) *Populus nigra* Network, Report of seventh (25–27 October 2001, Osijek, Croatia) and eighth meetings (22–24 May 2003, Treppeln, Germany). International Plant Genetic Resources Institute, Rome

Noël N, Leplé JC, Pilate G (2002) Optimization of in vitro micropropagation and regeneration for *Populus x interamericana* and *Populus x euramericana* hybrids (*P. deltoides*, *P. trichocarpa*, and *P. nigra*). Plant Cell Reports 20:1150–1155

Pospíšková M, Šáliková I (2006) Population structure and parentage analysis of black poplar along the Moravia River. Canadian Journal of Forest Research 36:1067–1076

Vanden Broeck A, Cox K, Quataert P, Van Bockstaele E, Van Slycken J (2003) Flowering phenology of *Populus nigra* L., *P. nigra* cv. *italica* and *P. x canadensis* Moench. and the potential for natural hybridisation in Belgium. Silvae Genetica 52:280–283

Vanden Broeck A, Storme V, Cottrell JE, Bockstaele E, Quataert P, Van Slycken J (2004) Gene flow between cultivated poplars and native black poplar (*Populus nigra* L.): a case study along the river Meuse on the Dutch-Belgian border. Forest Ecology and Management 197:307–310

Vanden Broeck A, Villa M, Van Bockstaele E, Van Slycken J (2005) Natural hybridization between cultivated poplars and their wild relatives: evidence and consequences for native poplar populations. Annals of Forest Science 62:601–613



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Sibéria, Mongólia, China, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Síria, Líbano, Argélia

O choupo tremedor é uma espécie pioneira que se desenvolve numa grande diversidade de situações climáticas e em solos férteis, preferencialmente neutros, embora tolere substratos de reacção básica. Por ter um

sistema radicular superficial desenvolve-se em solos pouco profundos mas com humidade. Geralmente, as populações do *P. tremula* não são muito extensas. Pode-se encontrar como espécie pioneira em zonas abertas e sem arvoredo, ou em bosques de coníferas, de folhosas ou ainda em formações mistas. Na região mediterrânica está associada a solos com disponibilidade hídrica de origem freática, como encostas, fundos de vales e margens de cursos de água onde se pode misturar com elementos ripícolas. Pode ser uma espécie muito interessante a considerar nos projectos de restauração hidrológicos nas zonas mediterrânicas de montanha.

Características de identificação

As características que permitem diferenciar esta espécie do *Populus alba* e do seu híbrido *P. x canescens* podem ser consultados na tabela incluída nos Anexos.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
dioica	- flores inconspícuas, agrupadas em amentilhos pêndulos - de Fevereiro a Abril, antes do desenvolvimento das folhas	anemófila	- cápsula ovoide, granulosa 3-4 mm	- de Abril a Junho - dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

P. tremula é uma espécie com uma grande capacidade de rebentação pela raiz, pelo que, dentro dum povoamento, alguns indivíduos podem ser exemplares pertencentes a um mesmo genótipo, facto que foi confirmado por diferentes estudos genéticos. Além disso, parece que há uma tendência para a agregação na distribuição espacial dos clones (Suvanto e Latva-Karjanma, 2005; Latva-Karjanma, 2006). No entanto, tem havido uma grande variação genética entre populações relativamente próximas (Grade Serra et al., 2003). Para aumentar a variabilidade genética dos lotes de material de reprodução, é aconselhável que este seja recolhido em várias populações mais ou menos próximas, e dentro destas, em indivíduos distanciados entre si ou naqueles que tenham diferentes formas de folhas, uma vez que esta parece ser uma característica que constitui um bom instrumento de discriminação entre os genótipos (Lopez de Heredia et al., 2004). No caso de se colher material para propagação vegetativa, deve ser tido em conta o

sexo dos ortetos e propagar tanto do sexo feminino como do masculino, gerindo as novas plantações de modo a promover a regeneração por semente.

O *P. tremula* hibrida-se de forma natural com *P. alba*, dando lugar ao *P. x canescens* (Aiton) Sm., havendo uma introgressão unidirecional, funcionando o choupo tremedor como progenitor masculino (Lexer et al., 2005). O *P. x canescens* cresce nas margens dos rios e em barancos, partilhando o habitat com o *P. alba* ou em ambientes mais frescos, a altitudes superiores. A morfologia é muito variável em função do grau de retrocruzamento, existindo uma graduação nos indivíduos, com características mais próximas do *P. alba* ou do *P. tremula*. A dificuldade de identificação pode ser solucionada através da utilização de marcadores moleculares (Fossati et al., 2004). O *P. x canescens* é uma espécie dióica e as suas sementes apresentam uma viabilidade muito baixa.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Abril a Junho ■ uso de ferramentas de longo alcance ou apanha do material caído no solo	■ metodologia utilizada em frutos deiscentes ■ pureza: 40-50%	■ 0.06-0.16 g	■ Temp.: -20°C a -18 °C ■ Humidade: 6-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

O padrão mais comum dentro dos povoamentos de *P. tremula* é haver um desequilíbrio na proporção de sexos (Worrell, 1995; Worrell et al., 1999); esta situação pode fazer com que a produção de sementes seja escassa.

A colheita deve realizar-se quando as cápsulas começam a abrir, sendo necessário efectuar um controlo frequente no campo, dado que as sementes são dispersadas pelo vento num curto período de tempo.

A manutenção dos amentos frutíferos à temperatura ambiente durante 3-5 dias permite a abertura total das cápsulas e a queda das sementes. Não é necessário eliminar os penachos de pêlos que cobrem as sementes, embora a sua eliminação facilite a manipulação. A se-

paração pode efectuar-se por crivagem em malha fina, aplicando-se ar comprimido. Os processos de limpeza e de conservação devem efectuar-se num período inferior a uma semana, dado que as sementes perdem rapidamente a sua viabilidade se forem mantidas à temperatura e humidade ambientes. É possível conservar as sementes, mantendo um teor de humidade de 5-8% durante dois anos, num recipiente fechado hermeticamente a 4-5 °C; para um período superior recomenda-se a manutenção destas a -20°C (Simak, 1982). As sementes que foram conservadas durante um período alargado devem voltar a ser hidratadas lentamente (por exemplo com ar húmido), já que podem sofrer danos se houver uma embebição muito rápida.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ sem tratamento	■ 20 °C a 25 °C	■ 90-95%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Primavera, sem tratamento, imediatamente depois da apanha	■ raiz nua: perímetro do caule até 6-8 cm ou altura total até 100-150 cm ■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ 12-24 h depois da sementeira

Não se deve cobrir as sementes, nem pressioná-las sobre o substrato no momento da sementeira. As plântulas são muito delicadas e susceptíveis à seca durante o primeiro mês. Quando as plantas se produzem em

contentor, podem semear-se em alvéolos pequenos (volume inferior a 70-75 cm³). Logo que as plântulas estiverem bem enraizadas, estas podem ser retiradas e transplantadas para os contentores de crescimento.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ de raiz ■ herbácea		40 cm 2	Inverno Primavera ou Verão	sem 0,5%

O choupo tremedor e os seus híbridos são de difícil propagação por estacaria caular, porque os órgãos aéreos não induzem primórdios radiculares (Blake e Atkinson, 1986; Wyckoff e Zasada, 2003).

O método mais usado para propagar vegetativamente este choupo é a estacaria com material radicular. Durante o inverno, as estacas de raízes são enterradas horizontalmente em caixas com areia molhada. Logo que os rebentamentos tiverem cerca de 5 cm de comprimento, são cortados e tratados com ácido indolbutírico em pó, sendo colocados posteriormente num substrato constituído por turfa e vermiculite (1:1), usando-se um sistema de protecção em túnel, com rega por nebulosidade. Depois de formadas as raízes, as plantas são sujeitas a um processo de aclimação gra-

dual. Posteriormente, são repicadas para camas previamente preparadas no solo ou, de preferência, para contentores (Lunas, 2003; Trees for life, 2004). Haapala *et al.* (2004) propôs a propagação por estacas herbáceas com aproximadamente 2-3 mm de diâmetro, obtidas a partir de plantas-mãe rejuvenescidas através de cultura *in vitro* e enraizadas em contentores florestais, sob condições de elevada humidade.

Ahuja (1983) desenvolveu um método que permite uma micropropagação rápida de *Populus tremula*. A cultura inicia-se com gomos apicais ou axilares num meio com citocininas. Posteriormente, as micro-estacas são enraizadas num meio com auxinas ou directamente no substrato sob condições controladas, esta segunda opção permite reduzir drasticamente os custos.

Bibliografía

Bibliografía geral

Amaral Franco J do (1993) *Populus* L. In: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 1. 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM et al., (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Soriano C (1993) *Populus* L. In: Castroviejo S et al. (eds). Flora Ibérica. Vol 3. CSIC, Madrid

Bibliografía específica

Ahuja MR (1983) Somatic cell differentiation and rapid clonal propagation of aspen. *Silvae Genetica* 32:131-135

Blake TJ, Atkinson SM (1986) The physiological role of abscisic acid in the rooting of poplar and aspen stump sprouts. *Physiologia Plantarum* 67:638-643

Fossati T, Patrignani G, Zapelli I, Sabatti M, Sala F, Castiglione S (2004) Development of molecular markers to assess the level of introgression of *Populus tremula* into *P. alba* natural populations. *Plant Breeding* 123:382-385

Haapala T, Pakkanen A, Pulkkinen P (2004) Variation in survival and growth of cuttings in two clonal propagation methods for hybrid aspen (*Populus tremula* x *P. tremuloides*). *Forest Ecology and Management* 193:345-354

Latva-Karjanmaa T (2006) Reproduction and population structure in European aspen. Ph.D Thesis. University of Helsinki, Finland

Lexer C, Fay MF, Joseph JA, Nica M-S, Heinze B (2005) Barrier to gene flow between two ecologically divergent *Populus* species, *P. alba* (white poplar) and *P. tremula* (European aspen): the role of ecology and life history in gene introgression. *Molecular Ecology* 14:1045-1057

Lopez de Heredia U, Sierra de Grado R, Cristóbal MD, Martínez Zurimendi P, Pando V, Martín MT (2004) A comparison of isozyme and morphological markers to assess the within population variation in small populations of European aspen (*Populus tremula* L.) in Spain. *Silvae Genetica* 53:227-233

Luna T (2003) Propagation protocol for Aspen using root cuttings. *Native Plants Journal* 4:129-131

Sierra de Grado R, Martínez Zurimendi P, López de Heredia Larrea U (2003) Reproducción sexual y diversidad genética de *Populus tremula*. In: Sierra de Grado R. (coord). El álamo temblón (*Populus tremula* L.). Bases para su cultivo, gestión y conservación. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid

Simak M (1982) Germination and storage of *Salix caprea* L. and *Populus tremula* L. seeds. In: Wang BSP, Pitel JA (eds.) Proceedings of the international symposium on forest tree seed storage. IUFRO - Canadian Forestry Service, Chalk River: 142-160

Suvanto LI, Latva-Karjanmaa TB (2005) Clone identification and clonal structure of the European aspen (*Populus tremula*). *Molecular Ecology* 14:2851-2860

Trees for life, 2004. The propagation of Aspen from root cuttings. (online URL http://www.treesforlife.org.uk/tfl.aspen_propagation.html)

Worrell R (1995) European aspen (*Populus tremula* L.): a review with particular reference to Scotland I. Distribution, ecology and genetic variation. *Forestry* 68:93-105

Worrell R, Gordon AG, Lee RS, McInroy A (1999) Flowering and seed production of aspen in Scotland during a heavy seed year. *Forestry* 72:27-34

Wyckoff GW, Zasada JC (2003) *Populus* L. In: Bonner FT (ed) Woody Plant Seed Manual. USDA Forest Service. Reforestation, Nurseries and Genetics Resources, Connecticut. (online URL <http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Populus.pdf>)

EN: mahaleb cherry, Saint Lucie cherry
 EL: αγριοκέρασο αχαλέμπι; κεράσι μικρόκαρπο
 ES: cerezo de Santa Lucía, cercino
 FR: bois de Sainte-Lucie, cerisier de Sainte-Lucie
 IT: ciliegio di Santa Lucia, ciliegio canino
 PT: cerejeira-de-Santa Lúcia, cerejeira-mahaleb

Prunus mahaleb L.



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Líbano, Marrocos

A cerejeira-de-Santa-Lúcia prefere substratos calcários, de reacção básica a neutra e ambientes húmidos e frescos. Encontra-se distribuído em indivíduos isolados ou formando pequenos grupos em matos espinhosos, clareiras de bosques húmidos, margens de rios e barrancos, em ravinas e encostas rochosas sombrias.

Características de identificação

A *Prunus mahaleb* é um arbusto caducifólio, pode atingir 2,5 m, embora nalgumas ocasiões possa alcançar maiores alturas. As folhas são largamente ovadas ou subcordiformes, às vezes suborbiculares, até 7 cm de

comprimento, com página superior glabra e a inferior glabra ou ligeiramente pubescente. As flores, com ovário glabro, estão reunidas em grupos de 3 a 11 em inflorescências em racemos corimbiformes, curtas.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ ginodioicia	■ flores brancas, agrupadas em cimeiras racemiformes, curtas, corimbiformes ■ de Maio a Junho	■ entomófila	■ drupa negra, lustrosa ■ 6-10 mm	■ de Junho a Setembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Os indivíduos que são funcionalmente do sexo feminino parecem ter mais vantagens do que os hermafroditas relativamente a características associadas à fertilidade, têm tendência a produzir maior quantidade de frutos e sementes mais pesadas, tal facto poderá ser justificado pelos maiores níveis de polinização cruzada, particularmente nos anos favoráveis à produção de frutos (Jordano, 1993). Além disso, a sua descendência é geneticamente mais variável devido à ausência de auto-fertilização e devido à contribuição de um maior número de progenitores masculinos na polinização, especialmente em indivíduos mais ou menos isolados e em populações de menor densidade (Garcia *et al.*, 2005). O número de frutos produzidos varia em função do genótipo e do tamanho da planta.

Os estudos genéticos mostram que há uma eficiente dispersão de sementes por animais frugívoros, que contribui para a manutenção de elevados níveis de diversidade genética dentro das populações (Jordano e Godoy, 2000). Além disso, parece que o comportamento não aleatório dos agentes polinizadores e dispersores,

origina um certo padrão de distribuição espacial do fluxo genético, o que terá dado lugar a uma estruturação genética ao nível da população ou entre populações próximas geograficamente (García *et al.*, 2007). No caso particular das sementes, a distância de migração das sementes é variável em função da espécie frugívora responsável pela sua dispersão (Jordano *et al.*, 2007), no entanto a sua movimentação a curta distância do pé-mãe parece ser o padrão mais frequente (Godoy e Jordano, 2001).

Devido aos factores já referenciados, é aconselhável que a colheita dos frutos não se concentre apenas nos indivíduos maiores, mas sim que se colha de um grande número de indivíduos, tentando respeitar uma certa distância entre estes, incidindo particularmente nos indivíduos funcionalmente femininos. Além disso, é aconselhável efectuar colheitas que incluam material originário de diferentes populações mais ou menos próximas mas que pertençam à mesma região de proveniência, garantindo-se assim a obtenção de um lote com uma certa variação genética.

Propagação seminal

Obtenção e propagação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Julho a Agosto ■ apanha manual a partir do solo ou varejo da copa	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 130-265 g ■ pureza: 100%	■ 48-93 g	■ Temp.: -5 °C a 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Os frutos devem estar bem maduros no momento da colheita, mas não deve ser demasiado adiada a fim de evitar perdas resultantes da acção dos pássaros.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (8-16 semanas)	■ 21 / 16 °C ■ luz	■ 40-89%

As sementes da cerejeira-de-Santa-Lúcia, tal como as dos outros *Prunus*, possuem embriões com dormência, necessitando por tal de uma estratificação em frio prolongada. Estes podem entrar numa nova dormência (dormência secundária) se esta fase for interrompida por um fluxo de ar seco à temperatura ambiente (Baskin e Baskin, 1998) ou por temperaturas mais elevadas. No entanto, a indução de uma dormência secundária através do aumento da temperatura é utilizado em *Prunus avium* para obtenção de melhores taxas de germinação. Suszka *et al.* (1994) aconselham a aplicação de

um sistema de estratificação por sucessão de fases frias e quentes, tal como acontece na natureza. Os tratamentos óptimos são longos, já que duram entre 24 e 28 semanas, são também sugeridos tratamentos mais curtos, embora possam não ser adequados para todos os lotes de sementes (2 semanas a 25 °C + 2 semanas a 3 °C + 2 semanas a 25 °C + 12 a 16 semanas a 3 °C). Seeley e Damavandy (1985) estimam que a estratificação em frio a 4 °C durante 100 dias é o tratamento ótimo para quebrar a dormência.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ finais de Inverno ou princípio de Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ finais de Primavera e pode completar-se na segunda Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	apical ou intermédial	1 – 2	Julho-Agosto	0,5 – 1%

Embora seja difícil propagar a cerejeira-de-Santa-Lúcia por estacaria, alguns genótipos seleccionados multiplicam-se habitualmente por esta via, para serem usados como porta-enxertos de variedades de *Prunus avium*. Recomenda-se a colocação das estacas, com 10 cm de comprimento, em substrato de perlite ou numa mistura de turfa com perlite sob um sistema de rega por nebulosidade (Bush, 1978; Vlasic, 1972) e a aplicação de hormonas, indispensáveis para a formação de raízes (Lipecki e Selwa, 1978). Ford *et al.* (2002) recomendam o

tratamento das plantas-mãe com giberelinas para obtenção de material rejuvenescido.

A propagação *in vitro* é o método utilizado a nível comercial na produção de plantas de *Prunus mahaleb* para serem usados como porta-enxertos. Para iniciar a produção utilizam-se meristemas dos rebentos obtidos no início do abrolhamento (Dradi *et al.*, 1996; Saponari *et al.*, 1999).

Bibliografía

Bibliografía geral

Blanca G, Díaz de la Guardia C (1998) *Prunus* L. In: Muñoz Garmendia F, Navarro C (eds). Flora Ibérica. Vol 6. CSIC, Madrid

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografía específica

Baskin CC, Baskin JM (1998) Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego

Bush R (1978) Summer rooting of stone fruit understock cuttings. Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society 28:63-64

Dradi G, Vito G, Standardi A (1996) In vitro mass propagation of eleven *Prunus mahaleb* ecotypes. Acta Horticulturae 410:477-483

Ford YY, Taylor JM, Blake PS, Marks TR (2002) Gibberellin A3 stimulates adventitious rooting of cuttings from cherry (*Prunus avium*). Plant Growth Regulation 37:127-133

García C, Arroyo JM, Godoy JA, Jordano P. (2005) Mating patterns, pollen dispersal, and the ecological maternal neighbourhood in a *Prunus mahaleb* L. population. Molecular Ecology 14:1821-1830

García C, Jordano P, Godoy JA (2007) Contemporary pollen and seed dispersal in a *Prunus mahaleb* population: patterns in distance and direction. Molecular Ecology 16:1947-1955

Godoy JA, Jordano P (2001) Seed dispersal by animals: exact identification of source trees with endocarp DNA microsatellites. Molecular Ecology 10:2275-2283

Jordano P (1993) Pollination biology of *Prunus mahaleb* L.: deferred consequences of gender variation for fecundity and seed size. Biological Journal of the Linnean Society 50:65-84

Jordano P, García C, Godoy JA, García-Castaño, JL (2007) Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 104:3278-3282

Jordano P, Godoy JA (2000) RAPD variation and population genetic structure in *Prunus mahaleb* (Rosaceae), an animal-dispersed tree. Molecular Ecology 9:1293-1305

Lipecki J, Selwa J (1978) The effect of coumarin and some related compounds on the rooting of softwood cuttings of *Prunus mahaleb*. Acta Horticulturae 80:79-81

Saponari M, Bottalico G, Savino V (1999) In vitro propagation of *Prunus mahaleb* and its sanitation from prune dwarf virus. Advances in Horticultural Science 13:56-60

Seely SD, Damavandy H (1985) Response of seed of seven deciduous fruits to stratification temperatures and implications for modelling. Journal of The American Society for Horticultural Science 110: 726-729

Suszk B, Muller C, Bonnet-Masimbert M (1994) Graines des feuillus forestiers, de la recolte au semis. INRA, Paris

Vlasic A (1972) Mahaleb propagation by cuttings. Jugoslovensko Vcarstvo 6:693-698

EN: blackthorn, sloe
 EL: τσαπουρνιά, προύμνη η
 ακανθώδης
 ES: endrino, espino negro
 FR: pruneiller, épine noire
 IT: prugnolo, pruno selvatico
 PT: abrunheiro-bravo, ameixeira

Prunus spinosa L.



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Mon-

tenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

O abrunheiro-bravo cresce em matos espinhosos, orlas e clareiras de bosques, ribeiras e à borda dos caminhos, em solos de constituição variável. Prefere substratos de reacção básica a ligeiramente ácida.

Características de identificação

O *P. spinosa* é um arbusto de 1 a 3 metros, ocasionalmente pode chegar aos 6 m, caducifólio, espinhoso, com ramificação tortuosa e abundante, e com casca negra. As folhas são obovadas, oblongo-lanceoladas ou quase elípticas, até 4 cm de comprimento, glabrescentes ou pubescentes na página superior e mais ou menos pubescentes na inferior. As flores são solitárias, às vezes em fascículos com 2 a 3, têm pétalas de cor branca, às vezes com raios vermelhos. Os pedicelos são glabros ou puberulentos, mais curtos que os frutos maduros.

tes ou pubescentes na página superior e mais ou menos pubescentes na inferior. As flores são solitárias, às vezes em fascículos com 2 a 3, têm pétalas de cor branca, às vezes com raios vermelhos. Os pedicelos são glabros ou puberulentos, mais curtos que os frutos maduros.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
hermafrodita	- flores brancas, solitárias ou em grupos de 2 ou 3 - de (Janeiro) Fevereiro a Maio, antes ou ao mesmo tempo que as folhas	- entomófila - auto-incompatível	- drupa subglobosa ou ovóide, azul escuro ou negro-violeta, pruinosa 7-20 mm	- de Setembro a Dezembro - dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

A *Prunus spinosa* é uma espécie alotetraplóide, possivelmente resultante do cruzamento do *Prunus cerasifera* com outra espécie desconhecida (Reynders-Aloisi e Grellet 1994), muito variável morfológica e geneticamente (Mohanty *et al.*, 2000). Esta variação parece resultar do facto de na *P. spinosa* aparentemente não ocorrer apomixia e também do seu sistema reprodutivo estar exclusivamente baseado na existência de polinização (Guitián *et al.*, 1993). Paralelamente, esta espécie parece ser auto-incompatível, necessitando que haja polinização cruzada para ocorrer a produção de frutos (Yeboah Gyan e Woodell, 1987). Cruza-se com a *P. insititia* dando lugar a híbridos (*P* x *fruticans* Weihe) difíceis de reconhecer.

Estudos efectuados utilizando técnicas moleculares mostram que a variação entre populações de *P. spinosa* é relativamente baixa se for comparada com outras espécies lenhosas, e sem nenhuma estruturação espacial, devido possivelmente a uma rápida e fácil dispersão da espécie por animais. No entanto, parece que as populações meridionais –possíveis refúgios durante as glaciações tendem a mostrar maiores níveis de diversidade, apresentando variantes genéticas particulares (Mohanty *et al.*, 2002). Este facto torna desejável que seja mantido algum cuidado na movimentação dos materiais de propagação entre zonas, pelo que se recomenda a utilização de material de proveniência local.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXÁ

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- desde o final do Verão até ao Outono - apanha manual no solo	- metodologia utilizada em frutos carnosos - peso das sementes / kg fruto: 84–160 g - pureza: 100%	89–250 g	- Temp.: -5 °C a 4 °C - Humidade: 4–8% - recipiente hermeticamente fechado

No abrunheiro bravo parece ser frequente o aborto dos frutos nas primeiras fases de desenvolvimento, numa proporção variável segundo os indivíduos (Guitián *et*

al., 1992). Deve-se evitar concentrar a apanha do material apenas nos indivíduos mais produtivos.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
- estratificação em frio (12–24 semanas) - estratificação quente (2–4 semanas) + estratificação no frio (4–18 semanas)	18 °C a 22 °C	70–90%

As sementes de abrunheiro, tal como as dos outros *Prunus*, possuem embriões com dormência, necessitando por tal de uma estratificação em frio prolongada. Estes podem entrar numa nova dormência (dormência secundária) se esta fase for interrompida por um fluxo de ar seco à temperatura ambiente (Baskin e Baskin, 1998) ou por temperaturas mais elevadas. No entanto, a indução de uma dormência secundária através do aumento da temperatura é utilizado em *Prunus avium* para obtenção de melhores taxas de germinação. Suszka *et al.* (1994)

aconselham a aplicação de um sistema de estratificação por sucessão de fases frias e quentes, tal como acontece na natureza. Os tratamentos óptimos são prolongados, já que duram entre 24 e 28 semanas, são também sugeridos tratamentos mais curtos, embora possam não ser adequados para todos os lotes de sementes (2 semanas a 25 °C + 2 semanas a 3 °C + 2 semanas a 25 °C + 12 a 16 semanas a 3 °C). Seeley e Damavandy (1985) estimam que a estratificação em frio a 4 °C durante 100 dias é o tratamento óptimo para quebrar a dormência.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ finais de Inverno ou princípio da Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ finais de Primavera e pode completar-se na segunda Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	basal ou intermédia	10 – 15 cm	Inverno	0.5 – 1%

O abrunheiro-bravo propaga-se normalmente por semente; mas por vezes multiplica-se vegetativamente, utilizando-se estacas lenhosas obtidas a partir de plantas-mãe conduzidas especialmente para esse fim. A utilização de material colhido em exemplares silvestres resulta numa grande variação nos resultados obtidos (Ruiz, 1989).

Existem experiências de propagação *in vitro* de híbridos desta espécie com outros *Prunus*, utilizados como porta-enxertos de ameixeiras e de pessegueiros (Battistini e Paoli, 2002; Krizan *et al.*, 2007).

Bibliografia

Bibliografia geral

Blanca G, Díaz de la Guardia C (1998) *Prunus* L. In: Muñoz Garmentia F, Navarro C (eds). Flora Ibérica. Vol 6. CSIC, Madrid

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Webb DA (1968) *Prunus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Baskin CC, Baskin JM (1998) Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego

Battistini A, Paoli G (2002) Large scale micropropagation of several peach rootstocks. Acta Horticulturae 592:29-33

Gutián J, Gutián P, Sánchez JM (1993) Reproductive biology of two *Prunus* species (Rosaceae) in the Northwest Iberian Peninsula. Plant Systematics and Evolution 185:153-165

Gutián J, Sánchez JM, Gutián P (1992) Niveles de fructificación en *Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus mahaleb* L. y

Prunus spinosa L. (Rosaceae). Anales del Jardín Botánico de Madrid 50:239-245

Krizan B, Ondrusikova E, Trckova K, Benedikova D (2007) Effects of paclobutrazol and indole-3-butyric acid on in vitro rooting and growth of some rootstocks of the genus *Prunus* L. European Journal of Horticultural Science 72:198-201

Mohanty A, Martín JP, Aguinalde I (2000) Chloroplast DNA diversity within and among populations of the allotetraploid *Prunus spinosa* L. Theoretical and Applied Genetics 100:1304-1310

Mohanty A, Martín JP, Aguinalde I (2002) Population genetic analysis of European *Prunus spinosa* (Rosaceae) using chloroplast DNA markers. American Journal of Botany 89:1223-1228

Reynders-Aloisi S, Grellet F (1994) Characterisation of the ribosomal DNA units in two related *Prunus* species (*P. cerasifera* and *P. spinosa*). Plant Cell Reports 13:641-646

Ruiz J (1989) Cultivo del endrino (*Prunus spinosa*, L.) en Navarra. Navarra Agraria 44:5-8 (online URL <http://www.grn.es/fl/public/a10.htm>)

Suszka B, Muller C, Bonnet-Masimbert M (1994) Graines des feuillus forestiers, de la recolte au semis. INRA, Paris

Yeboah Gyan K, Woodell SRJ (1987) Flowering phenology, flower colour and mode of reproduction of *Prunus spinosa* L. (Blackthorn), *Crataegus monogyna* Jacq. (Hawthorn), *Rosa canina* L. (Dog Rose) and *Rubus fruticosus* L. (Bramble) in Oxfordshire, England. Functional Ecology 1:261-268

Rubus ulmifolius Schott.

EN: elm-leaf blackberry
EL: βάτος
ES: zarzamora
FR: ronce (commune)
IT: rovo
PT: silva

Rosaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África, Macaronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Turquia, Tunísia, Argélia, Marrocos

A silva cresce em clareiras e orlas de bosques, em matos húmidos, em sebes, nas bordas de caminhos e de campos de cultivo, em barrancos e margens de rios. É indiferente ao tipo de substrato e prefere um clima temperado quente. Esta espécie ocorre maioritariamente a sul do Tejo; a norte, também aparece, mas prevalecem outras espécies de *Rubus* cuja identificação está ainda em curso.

Características de identificação

A *Rubus ulmifolius* é um arbusto espinhoso, semicaducifólio. É uma das poucas espécies europeias do género que se reproduz sexualmente e é diplóide. Algumas das características de identificação são: turiões de cor violeta escura, com revestimento do tipo ceroso; folhas alternas, compostas por 5 folíolos, branco tomentosas na página inferior (com pêlos estrelados); estípulas li-

neares e face superior dos pecíolos sulcada apenas na metade basal; pétalas lisas, de cor rosada, às vezes brancas. Produz drupas de cor negra brilhante, em abundância. No entanto, é uma espécie bastante polimórfica, particularmente nas características como a forma da folha, a ramificação da inflorescência ou a cor das pétalas.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores rosadas, às vezes brancas, agrupadas em inflorescências ■ de Maio a Agosto	■ entomófila	■ polidrupa negra, brilhante ■ com 10 mm	■ de Agosto a Novembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Às vezes, é difícil identificar as espécies do género *Rubus*. Com a designação de *Rubus* sp. consideram-se numerosos taxa devido ao seu grande polimorfismo,

tanto pela sua plasticidade fenotípica como pela sua facilidade para dar origem a híbridos pouco estáveis.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ desde o final do Verão até ao Outono ■ apanha manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: 255 g ■ pureza: 60-98%	■ 2-3 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Existem grandes diferenças entre indivíduos e no próprio indivíduo relativamente às características dos fru-

tos, desde frutos grandes com poucas sementes, a frutos pequenos com muitas sementes (Jordano, 1982).

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
■ estratificação em frio (12-16 semanas) ■ estratificação quente (8-12 semanas) + estratificação em frio (8-12 semanas)	■ 30 / 15 °C; 25 / 10 °C ■ luz (12 h/dia)	■ 65%

As sementes da silva germinam com dificuldade devido ao seu tegumento espesso. Noutras espécies de *Rubus* obtiveram-se bons resultados efectuando uma escarificação prévia a uma estratificação no frio. Moore *et al.* (1994) e Peacock e Hummer (1996) utilizaram ácido

sulfúrico concentrado. No entanto, Campbell *et al.* (1988) obtiveram os melhores resultados, efectuando a escarificação manualmente ou tratando as sementes com uma solução de Hipoclorito de sódio a 15% durante 18 horas.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ou 2/0 ■ vaso de 3,5 l: 1/1	■ 1 a 3 meses

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ de raiz		40 cm	Primavera	sem
■ semilenhosa	basal ou intermédia	1 – 2	Junho-Agosto	0,5%

Na maioria das espécies do género *Rubus*, a forma de propagação mais comum é feita com estacas de raiz. A obtenção de estacas semilenhosas pode ocorrer a partir de plantas-mãe ou de rebentos obtidos de estacas de raiz. No caso de se utilizar plantas-mãe, as estacas devem resultar de rebentos caulinares curtos já que são mais vigorosos e formam melhores raízes do que as obtidas a partir de ramos mais compridos (Busby e Himelrick, 1999). A estacaria deve ser efectuada com

recurso a rega por nebulosidade e em substrato poroso. Também é possível, mas não muito comum, utilizar estacas lenhosas (Zimmerman *et al.*, 1980).

Existem diversos ensaios de propagação *in vitro* com o género *Rubus*. A regeneração faz-se a partir de meristemas (Bromme e Zimmerman, 1978; Ferradini *et al.*, 1997) ou a partir de folhas (Graham *et al.*, 1997; Jun *et al.*, 2006).

Bibliografia

Bibliografia geral

Heslop-Harrison Y (1968). *Rubus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Monasterio-Huelin E (1998) *Rubus* L. In: Muñoz Garmendia F, Navarro C (eds). Flora Ibérica. Vol 6. CSIC, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Broome OC, Zimmerman RH (1978) In vitro propagation of blackberry. HortScience 13:151-153

Busby AL, Himelrick DG (1999) Propagation of blackberries (*Rubus* spp.) by stem cuttings using various IBA formulations. Proceedings of the Seventh International *Rubus/Ribes* Symposium 505:327-332

Campbell PT, Erasmus DJ, van Staden J (1988) Enhancing seed germination of sand blackberry. HortScience 23:560-561

Ferradini N, Effati M, Standardi A (1997) Propagazione in vitro di alcuni genotipi di *Rubus*. Italus Hortus 4:3-8

Graham J, Iasi L, Millam S (1997) Genotype-specific regeneration from a number of *Rubus* cultivars. Plant Cell Tissue and Organ Culture 48:167-173

Jordano P (1982) Migrant birds are the main seed dispersers of blackberries in southern Spain. Oikos 38:183-193

Jun WY, Ming X, Hua JG, Bo SC, Qin ZH, Le HP (2006) In vitro organogenesis and plant regeneration from leaves of blackberry (*Rubus occidentalis*). Journal of Fruit Science 23:468-470

Moore JN, Brown GJ, Lundergan C (1974) Effect of duration of acid scarification on endocarp thickness and seedling emergence of blackberries. HortScience 9:204-205

Peacock DN, Hummer KE (1996) Pregermination studies with liquid nitrogen and sulphuric acid on several *Rubus* species. HortScience 31:238-239

Zimmerman RH, Galletta GJ, Broome OC (1980) Propagation of thornless blackberries by one-node cuttings. Journal of the American Society for Horticultural Science 105:405-407



Salix alba L.



Distribuição e Ecologia

Os salgueiros mais comuns na região mediterrânea europeia são espécies que se encontram em zonas ripárias e áreas húmidas, em solos muito variados. Suportam bem as flutuações do nível da água pelo que tendem a manter-se de forma permanente nas margens das linhas de água; comportam-se como pioneiras devido à facilidade em propagarem-se vegetativamente e à sua capacidade de enraizamento depois de terem sido sujeitos a cheias intensas e periódicas. Entre as espécies incluídas, o *S. fragilis* e o *S. triandra* estão presentes na região mediterrânea, mas são mais frequentes nas zonas mais frescas da sua área de distribuição. O *S. atrocinerea* e o *S. eleagnos* são espécies com tendência a desenvolverem-se em condições mais frescas que

os *S. purpurea*, *S. salviifolia* e *S. pedicellata*, sendo estas duas últimas espécies as mais termófilas, com distribuição estritamente mediterrânea. Os salgueiros crescem em solos de reacção básica a neutra; no entanto algumas espécies mostram claras preferências, como a calcícola *S. eleagnos*, ou a apetência da *S. salviifolia* por substratos ácidos, e a preferência dos *S. fragilis* e *S. purpurea* por solos de reacção neutra. O *S. atrocinerea* evita os solos salinos, enquanto que o *S. alba* tolera uma certa salinidade.

A distribuição das espécies de salgueiro que ocorrem na região Mediterrânea Europeia é apresentada num anexo.

Características de identificação

Os salgueiros são árvores ou arbustos com folhas alternas, raramente opostas, caducas e com pecíolo curto. Os gomos de inverno são cobertos por uma única escama. Existem grandes variações morfológicas ao nível intra-específico, particularmente no que diz res-

peito às estruturas vegetativas, o que pode complicar a identificação em indivíduos jovens ou fora da época de floração. As características que permitem diferenciar as espécies ripícolas, com distribuição na região mediterrânea, podem ser consultadas nos anexos.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
■ dioica	■ flores agrupadas em amentilhos ■ de Janeiro a Março, de Fevereiro a Abril, de Março a Maio (considerar os períodos das mais termófilas para as menos)	■ entomófila e anemófila	■ cápsula ■ 2-4 mm	■ de Março a Junho, um a dois meses depois da floração ■ dispersão pelo vento

Embora as flores dos salgueiros produzam néctar, foi demonstrado que podem também ser polinizadas pelo vento. A possibilidade da polinização ocorrer pela via anemófila parece ser muito variável entre espécies, as-

sociada possivelmente a características morfológicas específicas dos amentilhos e das flores femininas (Karrenberg *et al*, 2002)

Variação e Hibridação

Dentro do género *Salix*, a dioica, a variação morfológica ao nível da espécie e a relativa frequência com que ocorre hibridação natural, dando inclusivé origem a descendência fértil, fazendo com que em muitas ocasiões seja de grande complexidade estabelecer limites taxonómicos e classificar um indivíduo em função da espécie. Assim, o *S. amplexicaulis* é uma espécie muito próxima do *S. purpurea*, e apenas se diferencia deste por diferenças morfológicas nas folhas. O *Salix atrocinerea* é uma espécie muito variável morfológicamente que pode hibridar-se com os salgueiros de climas mais frescos, como o *S. aurita* ou o *S. caprea*, ou com a sua variante, o *S. cinerea* L., nas zonas de contacto e do qual se distingue pela coloração avermelhada dos pêlos das suas folhas. O *S. purpurea* hibrida-se frequentemente com o *S. viminalis* e com o *S. salviifolia*, poderá acontecer também com o *S. pedicellata* nalguma área da sua distribuição. Outra situação complexa é o caso de *S. x rubens*, espécie que inclui os híbridos resultantes do cruzamento de *Salix alba* e de *Salix fragilis*, na qual parecem diferenciar-se geneticamente dois grupos, cada um deles similar a uma das duas espécies parentais, que podem corresponder ou não com as classificações efectuadas tendo em conta características morfológicas (Triest *et al.*, 2000; De Cock *et al.*, 2003). Apesar desta possibilidade de hibridação, a similaridade genética com uma ou com outras espécies seria a consequência de uma baixa afinidade genómica entre as espécies parentais, o que levaria a um baixo potencial de recombinação, prevenindo a sua introgressão (Barcaccia *et al.*, 2003).

Outro exemplo da variabilidade dos salgueiros é o reconhecimento da existência de subespécies nos *Salix alba*, *S. triandra* e *S. purpurea*.

Algumas espécies foram muito difundidas no passado pelo homem, devido à sua utilização em cestaria e é possível que se tenham naturalizado em muitas zonas da Europa; podia ser o caso de algumas populações de *Salix fragilis* e de *S. triandra*. Existem numerosas variedades ornamentais, e inclusivé híbridos resultantes de cruzamentos artificiais entre espécies (Newsholme, 1992). Além disso, na região mediterrânica foram introduzidos outros *taxa*, quer como ornamentais (o mais comum, *S. babylonica*), quer para cestaria (*S. viminalis* L., *S. eriocephala* Michx.). Não se recomenda a utilização deste tipo de materiais em projectos de revegetação e de restauração.

Apesar dos salgueiros se reproduzirem facilmente pela via vegetativa, o vento pode ser também um meio de dispersão, e secundariamente a água através das inundações primaveris, pelo que é expectável uma certa variação intra-populacional e um fluxo genético entre as populações. Consequentemente, no momento da colheita de frutos ou estacas de populações próximas não seria necessário identifica-las como lotes diferentes. No entanto, ter-se-á que considerar que as populações podem ser menos variáveis em bacias cujo regime natural dos caudais foi alterado, ao deixar de se promover a regeneração vegetativa das populações que ocorreria em consequência das inundações fora de época (Basroum, 2002), o que aumenta o isolamento genético destas populações devido a uma redução do fluxo genético entre estas (Lascoux *et al*, 1996).

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- de Março a Junho, variável segundo a espécie e o local - apanha manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	- metodologia utilizada em frutos deiscentes - pureza: 60-70%	0,06-0,08 g (<i>S. alba</i>), 0,14 (<i>S. fragilis</i>)	- Temp.: -18 °C - Humidade: 6-8% - recipiente hermeticamente fechado

A apanha deve realizar-se quando as cápsulas amadurecem e ficam com uma cor pardo-amarelada e os penachos de pêlos das sementes começam a aparecer, é necessário um controlo frequente no campo, já que as sementes são dispersadas pelo vento num período de tempo muito curto. Depois dos frutos serem apanhados, deixam-se secar à temperatura ambiente durante 1 ou 2 dias para que ocorra a sua abertura. Não é necessário eliminar os penachos de pêlos que cobrem as sementes, ainda que possam ser separados por crivagem numa malha fina, aplicando ar comprimido. Os proces-

sos de limpeza e de conservação devem efectuar-se num período inferior a uma semana, dado que as sementes perdem rapidamente a sua viabilidade se forem mantidas à temperatura e humidade ambientes. No caso de não serem utilizadas imediatamente, as sementes podem ser conservadas em recipientes herméticos a 4 °C durante um mês; para conservá-las durante mais tempo (3-5 anos), o seu teor de humidade terá que ser controlado e serem mantidas em recipientes herméticos abaixo de 0 °C (Maroder *et al.*, 2000).

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
sem tratamento	20 °C a 25 °C	90-95%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Primavera, sem tratamento, imediatamente depois da apanha	- raiz nua: perímetro do caule até 6-8 cm ou altura total até 100-150 cm - alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	12-24 h depois da sementeira

Não se deve cobrir as sementes, nem pressioná-las sobre o substrato no momento da sementeira. As plântulas são muito delicadas e susceptíveis à seca durante o primeiro mês. Quando as plantas se produzem em

contentor, podem semear-se em alvéolos pequenos (volume inferior a 70-75 cm³). Logo que as plântulas estiverem bem enraizadas, estas podem ser retiradas e transplantadas para os contentores de crescimento.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	indiferente	30 – 50 cm	Dezembro a Março	sem

Os salgueiros específicos de zonas ripárias são geralmente de fácil propagação vegetativa. Chmelar (1974) estabelece dois grupos de salgueiros de acordo com a forma de enraizamento: o tipo mais comum é aquele cujas raízes se formam difusamente ao longo de praticamente todo o caule, como ocorre nos *S. alba*, *S. purpurea* ou *S. eleagnos*, e o grupo que só forma raízes na base, como no *S. atrocinerea* (Vieitez e Peña, 1968). Nos salgueiros é possível utilizar material com mais de um ano e com diâmetros superiores aos 20 mm. O material pode ser armazenado durante dois meses a -4°C sem inconvenientes (Chmelar, 1974; Volk *et al.*, 2004). Nas

espécies que enraízam com facilidade é possível utilizar mini-estacas (8–13 mm de diâmetro e 8 cm de comprimento) e pô-las a enraizar directamente no alvéolo florestal (Dumroese *et al.*, 2003; Mathers, 2003). Também é viável fazer estacas de material semilenhoso no verão em condições de elevada humidade relativa (Newsholme, 1992).

Existem múltiplas experiências de micropropagação com o género *Salix*. A regeneração é possível a partir de meristemas (Chung y Carrasco, 2001) ou gomos axilares (Bergmann *et al.*, 1985).

Bibliografia

Bibliografia geral

Blanco P (1993) *Salix* L. In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora ibérica. Vol. 3. CSIC, Madrid

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Christensen K.E (1997) *Salix* L. In: Strid A, Tan K (eds). Flora Hellenica. Vol 1. Koeltz Scientific Books, Königstein

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM *et al.*, (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Rechinger KH, Akeroyd JR (1964) *Salix* L. In: Tutin TG *et al.* (eds) Flora Europaea. Vol 1. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Barcaccia G, Meneghetti S, Albertini E, Triest L, Lucchin M (2003) Linkage mapping in tetraploid willows: segregation of

molecular markers and estimation of linkage phases support an allotetraploid structure for *Salix alba* x *Salix fragilis* inter-specific hybrids. Heredity 90:169–180.

Basroum N (2002) Relative contribution of sexual and asexual regeneration strategies in *Populus nigra* and *Salix alba* during the first years of establishment on a braided gravel bed river. Evolutionary Ecology 15:255–279

Bergman L, Von Arnold S, Eriksson T (1985) Effects of N6-benzyladenine on shoots of five willow clones (*Salix* spp.) cultured in vitro. Plant Cell Tissue and Organ Culture 4:135–144

Chmelar J (1974) Propagation of willows by cuttings. New Zealand Journal of Forestry Science 4:185–190

Chung P, Carrasco B (2001) Micropropagation of *Salix* spp. for foliate meristems. Report of the 21st session of the International Poplar Commission and 40th session of its Executive Committee, 24–28 September 2000, Portland

De Cock K, Lybeer B, Vander Mijnsbrugge K, Zwaenepoel A, Van Peteghem P, Quataert P, Breyne P, Goetghebeur P, Van Slycken J (2003) Diversity of the willow complex *Salix alba* – *S. x rubens* – *S. fragilis*. Silvae Genetica 52:148–153

Dumroese RK, Wenny DL, Morrison SJ (2003) Propagation protocol for container willows and poplars using mini-cuttings. Native Plants Journal 4:137–139

Karrenberg S, Kollmann J, Edwards PJ (2002) Pollen vectors and inflorescence morphology in four species of *Salix*. Plant Systematics and Evolution 235:181–188

Lascoux M, Thorsén J, Gullberg U (1996) Population structure of a riparian willow species, *Salix viminalis* L. Genetical Research, Cambridge 68:45–54

Maroder HL, Prego IA, Facciuto GR, Maldonado SB (2000) Storage behaviour of *Salix alba* and *Salix matsudana* seeds. Annals of Botany 86:1017–1021

Mathers T (2003) Propagation protocol for bareroot willows in Ontario using hardwood cuttings. Native Plants Journal 5:134–136

Newsholme C (1992) Willows. The genus *Salix*. Timber Press, Portland

Triest L, De Greef B, De Bondt R, Van Slycken J (2000) RAPD of controlled crosses and clones from the field suggests that hybrids are rare in the *Salix alba*-*Salix fragilis* complex. Heredity 84:555–563

Vieitez E, Peña J (1968) Seasonal Rhythm of Rooting of *Salix atrocinerea* cuttings. Physiologia Plantarum 21:544–555

Volk TA, Ballard B, Robison DJ, Abrahamson LP (2004) Effect of cutting storage conditions during planting operations on the survival and biomass production of four willow (*Salix* L.) clones. New Forests: International Journal on the biology, biotechnology and management of afforestation and reforestation 28:63–78

Sambucus *nigra* L.

EN: common elder
EL: κουφοξυλιά
ES: saúco
FR: sureau noir
IT: sambuco
PT: sabugueiro

Caprifoliaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África, Macaronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Tunísia, Argélia, Marrocos

O *Sambucus nigra* ocorre de uma forma dispersa nos limites de bosques húmidos, associado a matos espi-

nhosos de folha caduca; e em ambientes mediterrânicos, surge na base dos vales em zonas distantes de áreas ripícolas ou associados a cursos de água permanentes. É indiferente à natureza mineral do substrato, requerendo solos soltos e húmidos, crescendo bem em solos eutróficos e perturbados. Pode rebentar de toija. A área de distribuição natural da espécie é difícil de definir devido ao facto do sabugueiro ter sido amplamente cultivado por causa dos seus frutos.

Características de identificação

O sabugueiro é um arbusto ou pequena árvore de folha caduca que pode alcançar 10 m de altura. A medula dos ramos é larga, branca e esponjosa. As folhas são opostas, compostas por 3 a 9 folíolos elípticos, ovado ou ovado-lanceolados, geralmente assimétricos na base, e

com margem serrada. Diferencia-se facilmente do *Sambucus racemosa* porque neste o fruto é de cor vermelha e as suas inflorescências são do tipo racemo, com flores de cor verde mas pequenas, além de que este último necessita de climas mais frescos e húmidos.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores pequenas, brancas ou cremes, agrupadas em corimbos ■ de Abril a Julho	■ entomófila	■ drupa globosa, negra ■ 6-8 mm	■ de Agosto a Setembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para este *taxon*.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ de Agosto a Outubro ■ apanha manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	■ metodologia utilizada em frutos carnosos ■ peso das sementes / kg fruto: 35-110 g ■ pureza: 98-99%	■ 2-3 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

O sabugueiro costuma frutificar de forma abundante todos os anos; contudo, a produção pode ser baixa nos anos com condições climáticas adversas ou nos indivíduos que crescem ensombrados. A proporção de frutos

com semente viável é variável entre indivíduos, dado que pode ocorrer simultaneamente partenocarpia (formação do fruto sem fecundação) e aborto do embrião (Bolli, 1994; Atkinson e Atkinson, 2002).

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação quente (6-12 semanas) + estratificação em frio (12 semanas) ■ estratificação em frio (12 semanas) + congelação (1 dia)	■ 30 / 15 °C; 20 / 10 °C ■ luz (14 h/dia)	■ 45-85%

As sementes de sabugueiro manifestam uma dormência morfológica e fisiológica; no momento da maturação dos frutos, o embrião não está totalmente desenvolvido e necessita dum período de estratificação quente para alongar e dum período de estratificação

em frio para que a semente germine. A fase de estratificação quente pode ser substituída pela aplicação de uma solução de ácido giberélico a uma concentração de 1.000 mg/l (Hidayati *et al.*, 2000).

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ início de Outono, sem tratamento ou Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ na primeira Primavera e pode completar-se na segunda Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ semilenhosa	indiferente	10 cm	Abril-Setembro	sem
■ lenhosa, com talão	basal	15 cm	Inverno	sem

O sabugueiro propaga-se muito facilmente por estacaria, inclusive a partir de indivíduos adultos (Good e Bellis, 1978; Legind e Kaak, 2002). As estacas semilenhosas podem-se obter praticamente de toda a planta, embora a colheita deva acontecer antes de ocorrer a lenhificação dos rebentos e a consequente formação da medula esponjosa (Sandrap, 2000). É conveniente deixar as folhas no entrenó superior já que melhora a qualidade da planta obtida (Ventrella *et al.*, 1998). Recomenda-se a

utilização de rega por nebulosidade (Gupta, 1994). No caso de ser utilizado material lenhoso, as estacas devem ser cortadas com talão para que a medula esponjosa não fique desprotegida na base (Legind e Kaak, 2002).

A regeneração *in vitro* do sabugueiro é possível, utilizando-se segmentos nodais (Brassard *et al.*, 2004).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Ferguson IK (1976) *Sambucus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 4. Cambridge University Press, Cambridge

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Ruiz Téllez T, Devesa JA (2007) *Sambucus* L. In: Castroviejo S (coord.). Flora Ibérica. Vol 15. CSIC, Madrid

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Agri-Food Canada/ Horticulture Research and Development Centre. (online URL <http://www.cshs.ca/brassard/200407Micropropagationelderberryv3files/slide0001.htm>)

Good JE, Bellis JA, Munro RC (1978) Clonal variation in rooting of softwood cuttings of woody perennials occurring naturally on derelict land. International Plant Propagators Society Combined proceedings 28:192-201

Gupta VN (1994) Effect of growth regulators on rooting in *Sambucus nigra* L. semi-hardwood cuttings under intermittent mist. Horticultural Journal 7:145-149

Hidayati SN, Baskin JM, Baskin CC (2000) Morphophysiological dormancy in seeds of two North American and one Eurasian species of *Sambucus* (Caprifoliaceae) with underdeveloped spatulate embryos. American Journal of Botany 87: 1669-1678

Bibliografia específica

Atkinson MD, Atkinson E (2002) *Sambucus nigra* L. Journal of Ecology 90:895-923

Bolli R (1994) Revision of the genus *Sambucus*. Dissertationes Botanicae 223:1-227

Brassard N, Richer C, Charlebois D (2004) Micropropagation of elderberry (*Sambucus nigra* ssp. *canadensis*). Agriculture and

Legind E, Kaack K (2002) Propagation of elder. Gron Viden, Havebrug 143

Sandrap A (2000) La culture des sureaux (Elder). Fruit Belge 68:130-132

Ventrella MC, Alves LOLR, Garcia VB, Amaral JP, Buim ARG (1998) Efeito das folhas e do tipo de estaca no desenvolvimento do sistema radicular em estacas de sabugueiro (*Sambucus nigra* L.). UNIMAR Ciencias 7:81-85



Tamarix gallica L.



Distribuição e Ecologia

As tamargueiras são espécies próprias de climas áridos e semi-áridos, mas que requerem humidade no solo temporariamente proveniente de água superficial ou da toalha freática. Encontram-se em ribeiras com diferentes regimes hídricos, desde cursos de água permanente até temporários, em depressões húmidas e areias nas zonas litorais, distribuindo-se os indivíduos isoladamente ou dando lugar a formações contínuas em função da disponibilidade da água. A *Tamarix boveana*, a *T. canariensis* e a *T. dalmatica* toleram muito bem a salinidade e podem encontrar-se à volta de lagos ou

lagoas com água doce ou salobra, interiores e costeiros. As *T. canariensis*, *T. africana*, *T. tetrandia* e *T. smyrnensis* suportam relativamente bem o frio, daí a sua distribuição ocorrer em climas mais continentais.

A distribuição das espécies de tamargueira que ocorrem na região Mediterrânica Europeia é apresentada num anexo. Os mapas relativos às tamargueiras do leste da zona mediterrânica devem ser considerados como uma aproximação devido à falta de informação fidedigna sobre a sua distribuição.

Características de identificação

As tamargueiras são arbustos muito ramificados com folhas pequenas, escamiformes com limbo agudo, e com glândulas secretoras de sal. A taxonomia deste género é bastante complexa em resultado dos seus elementos terem poucas características externas que os permitam distinguir e que sejam de fácil visualização. Normalmente, os traços que se usam na identificação estão relacionadas com a morfologia das suas flores pequenas, particularmente com o androceu e com as brácteas que sustentam as flores (ver tabela das características de identificação, nos Anexos), daí que seja difícil classificar os indivíduos por espécie, especialmente se estes não estiverem na época de floração.

As inflorescências de *Tamarix* podem formar-se nos ramos do ano (inflorescência estival) ou em crescimentos de anos anteriores (inflorescência invernal); no entanto, esta característica não pode ser usada como forma de identificação, já que existe uma grande influência das condições climáticas tanto do sítio como do ano. As flores podem ser tetrâmeras ou pentâmeras; no entanto, algumas espécies o número de peças

florais não serve como única característica de identificação já que pode ser inconstante.

A dificuldade de classificar os indivíduos de determinadas espécies tendo em conta as características morfológicas, o que acontece entre a *Tamarix gallica* e a *T. canariensis*, é corroborada por técnicas moleculares. Assim, Gaskin e Schaal (2003) não conseguiram distinguir estas espécies utilizando tais técnicas, possivelmente em resultado de serem o mesmo *taxon* ou porque as espécies se inter cruzaram. Também se torna difícil distinguir morfologicamente estas duas espécies das formas estivais de *T. africana* (Baum, 1978).

Algumas espécies deste género que são de origem asiática como a *T. ramosissima*, que pode ser confundida com a *T. smyrnensis* (Baum, 1978), cultivam-se como ornamentais, e não deveriam ser utilizadas na restauração de áreas, dado que podem hibridar-se com as autóctones; na verdade, existem já indícios de haver hibridação entre a espécie mencionada com a *T. canariensis* ou com a *T. gallica* (Gaskin e Schaal, 2003).

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maduração
hermafrodita	- flores brancas ou rosadas, agrupadas em racemos - de Março a Junho, nalgumas espécies às vezes também no Outono	entomófila	- cápsula - de 2 a 8 mm	- de Maio a Agosto, algumas espécies também no Outono - dispersão pelo vento

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação em populações naturais das espécies de *Tamarix* consideradas.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- de Maio a Agosto, às vezes no Outono - apanha manual a partir do solo	metodologia utilizada em frutos deiscentes	0,03–1 g (<i>T. gallica</i>)	- Temp.: -18 °C - recipiente hermeticamente fechado

Utilizar a propagação sexual na produção de plantas de tamargueira não é habitual, dado que estas se reproduzem facilmente pela via vegetativa. A apanha deve realizar-se quando as cápsulas amadurecem; sendo depois colocadas em bandejas para permitir que os frutos se abram completamente. As sementes são

pequenas, de difícil manipulação, pelo que não é necessário separá-las das cápsulas abertas. Se forem mantidas à temperatura ambiente, as sementes perdem rapidamente a viabilidade, mas podem ser conservadas durante 1 ou 2 anos se forem mantidas a temperaturas baixas, abaixo dos 0 °C.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
sem tratamento	20 °C a 25 °C - luz	80–90%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Primavera, sem tratamento, imediatamente depois da apanha	■ raiz nua: perímetro do caule até 4-6 cm ou altura total até 100-150 cm ■ alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 ■ vaso 3,5 l: 1/1	■ 24 h depois da sementeira

O crescimento inicial das plântulas é muito lento, o substrato deve manter-se sempre húmido durante o desenvolvimento inicial destas; quando estas estiverem bem desenvolvidas, podem suportar secas severas. Quando as plantas são produzidas em contentor,

podem ser semeadas num contentor pequeno (volume inferior a 70-75 cm³). Logo que as plântulas estiverem bem enraizadas, estas podem ser retiradas e transplantadas para os contentores de crescimento.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	indiferente	20 – 30 cm	Inverno	sem

É possível usar mini-estacas (8-13 mm de diâmetro e 8 cm de comprimento) directamente em alvéolos florestais.

Bibliografia

Bibliografia geral

Baum BR (1968) *Tamarix* L. In: Tutin, TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Cirujano S (1993) *Tamarix* L. In: Castroviejo S et al. (eds). Flora Ibérica. Vol 3. CSIC, Madrid

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. En: García del Barrio JM et al., (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Bibliografia específica

Baum BR (1978) The genus *Tamarix*. The Israel Academy of Sciences and Humanities. Central Press, Jerusalem

Gaskin JF, Schaal BA (2003) Molecular phylogenetic investigation of U.S. Invasive *Tamarix*. Systematic Botany 28:86-95

Ulmus minor Mill.

EN: common elm, field elm
EL: φτελιά, καραγάτσι
ES: olmo común, álamo negro
FR: orme champêtre, ormeau
IT: olmo campestre, olmo comune
PT: negrilho, ulmeiro

Ulmaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Turquia, Chipre, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

O ulmeiro é um elemento típico dos bosques ribeirinhos mediterrânicos, onde forma povoamentos ou distribui-se de uma forma dispersa nas áreas com nível freático mais profundo ou com menor disponibilidade hídrica durante o verão, próximo da vegetação climatófila. Prefere solos frescos, profundos e ricos em calcário. É comum vê-lo cultivado, nas bordas dos caminhos, canais de rega ou associados a construções rurais.

Características de identificação

Árvore caducifólia que pode alcançar um grande porte (25-30 m). As folhas são ovado-lanceoladas a suborbiculares, com ápice muito agudo e assimétricas na base, com o lóbulo basal mais curto que o pecíolo e a margem irregularmente dentada. As sementes situam-se

no terço superior da sâmara. Não deve ser confundido com o ulmeiro asiático, *Ulmus pumila*, muito difundido em jardinagem pela sua resistência à grafiose. As folhas desta última espécie são muito pouco assimétricas e a sua margem apresenta dentes simples.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ androdioicia	■ flores inconspícuas, agrupadas em glomérulos ■ de Fevereiro a Abril, antes do desenvolvimento das folhas	■ anemófila ■ auto-incompatível	■ sâmara ■ até 20 x 17 mm	■ de Março a Abril ■ dispersão pelo vento

O *Ulmus minor* reproduz-se naturalmente por semente e por rebentação de raiz; os genótipos com flores femininas estéreis tendem a formar uma grande quanti-

dade de frutos vazios, em consequência da ausência de polinização mas também do aborto das sementes (López-Almansa e Gil, 2003).

Variação e Hibridação

O *Ulmus minor* Miller (emend. Richens *sensu latissimo*) apresenta uma grande variação morfológica (Richens, 1983), levando alguns autores a distinguir vários *taxa* (Melville, 1975). Entre eles, o *U. minor* var. *vulgaris* (Aiton) Richens, aceite por alguns autores como *Ulmus procera* Salisb., diferencia-se do *Ulmus minor* var. *minor* porque as suas folhas são ásperas na página superior, com dentes largos e pecíolo curto e áspero, enquanto que a variedade tipo caracteriza-se por ter folhas lisas, lustrosas, com pecíolo comprido e glabrescente. Outro *taxon* próximo é o *Ulmus canescens* Melville (= *Ulmus minor* subsp. *canescens* (Melville) Bowicz & Ziel.), com distribuição no centro e este da região Mediterrânica, que apresenta os raminhos e a página inferior das folhas densamente pubescentes. Existem numerosas formas intermédias entre variedades, assim como também híbridos com *Ulmus glabra* (*U* x *holandica* Mill.) ou *Ulmus pumila*, muitas vezes com fortes introgressões e retrocruzamentos, o que dificulta a identificação.

Esta espécie foi muito difundida no passado, daí que em muitas ocasiões se torne difícil determinar se são populações autóctones ou naturalizadas. Alguns autores duvidam do seu carácter nativo nalgumas áreas setentrionais da sua distribuição actual (Richens e Jeffers, 1985). Por outro lado, estudos efectuados com técnicas moleculares parecem confirmar a propagação massiva em Espanha e na Grã-Bretanha de um clone estéril da variedade *vulgaris*, de crescimento muito rápido mas particularmente sensível à grafiose. Esta expansão poderá ter ocorrido em resultado dos romanos utilizarem exemplares deste clone como suporte na cultura da vinha (Gil *et al.*, 2004). Também há evidências de que tanto o *Ulmus plotii* Druce (= *U. minor* Mill. var. *lockii* (Druce) Richens) como o *Ulmus angustifolia* (Weston) Weston (= *U. minor* Mill. subsp. *angustifolia* (Weston) Stace) são variedades disseminadas na Grã-Bretanha pela sua singularidade relativamente a determinadas características morfológicas e serem de fácil propagação vegetativa (Coleman *et al.*, 2000; Hollingsworth e Armstrong, dados não publicados – citados em Coleman *et al.*, 2000).

Apesar do ulmeiro ter sido utilizado de forma intensiva, de acordo com os resultados obtidos utilizando técnicas moleculares, este mostra ter um padrão geográfico da variação genética. Este padrão é possivelmente o reflexo de eventos históricos naturais relacionados com diferentes refúgios durante as glaciações, vias de migração e isolamento genético (Collin *et al.*, 2002). Esta diferenciação geográfica também se vê reflectida no comportamento diferenciado dos clones provenientes

de diferentes latitudes e altitudes para características de importância adaptativa, como a fenologia (Ghelardini *et al.*, 2006). As análises efectuadas com técnicas moleculares em populações espanholas supostamente naturais, não formadas por exemplares do clone não autóctone da variedade *vulgaris* já mencionado, mostram uma certa variação genética e consequentemente a existência de mecanismos de propagação sexual na dinâmica destas populações (Fuentes-Utrilla, *com.pess*).

A grafiose, doença transmitida por vários escolitídeos, arrasou numerosas populações e indivíduos em toda a área de distribuição da espécie, originando o desaparecimento da maioria dos ulmeiros adultos, e permanecendo as populações na forma de rebentos jovens, que morrem depois de alcançado um certo tamanho. A isto se junta a secular destruição das suas populações, por ocuparem áreas ribeirinhas particularmente férteis para a agricultura. Em resultado do que foi referido, a conservação desta espécie é considerada como prioritária em vários países europeus.

Existem já no mercado alguns híbridos de *Ulmus minor* com espécies asiáticas e americanas resistentes à grafiose, assim como também alguns genótipos desta espécie que terão demonstrado ser resistentes em diferentes programas de selecção. Ensaiou-se com êxito a transformação genética de genótipos da variedade *vulgaris*, cuja resistência à grafiose tem vindo a ser avaliada (Gartland *et al.*, 2005).

O uso desta espécie em restaurações e florestações pode ser controversa, pelo que há que ter uma série de precauções. A primeira delas é a de que o material que está a ser utilizado esteja livre da doença; em segundo lugar, que as novas plantações não venham a comprometer a sobrevivência e características das possíveis populações naturais que possam estar na proximidade da zona de actuação. Assim, e de acordo com os conhecimentos actuais, fazem-se as seguintes recomendações com o objectivo de promover a conservação da espécie:

utilizar, sempre que for possível, materiais provenientes de populações ou de exemplares considerados autóctones, localizados em bosques ribeirinhos, e que não tenham sintomas de grafiose. No entanto, a utilização de materiais que não foram testados mas aparentemente são, não é nunca garantia de resistência;

evitar o uso do clone da variedade *vulgaris* susceptível à grafiose, massivamente propagado desde a anti-

guidade em alguns países e zonas vitivinícolas; deve ser fomentado o uso de outras variedades. Se a identificação genética não for possível, a produção de sementes pode ser uma característica diferenciadora, já que o clone susceptível mencionado é estéril; eleger a via vegetativa em vez da propagação por semente quando existem exemplares de *U. pumila* ou híbridos desta espécie nas proximidades da zona de apanha, já que o *U. minor* pode sofrer introgressão da espécie asiática; quando não existe outra opção senão colher em populações com indivíduos com sintomas de grafiose, deve-se tentar apanhar sementes, já que o material vegetativo poderá estar infectado; fomentar a variação genética dos lotes, dando preferência à colheita em poucos indivíduos por população mas em muitas populações, particularmente

quando se suspeita que os indivíduos, devido à sua homogeneidade fenotípica, podem ser um mesmo genótipo;

devido à existência de variedades com distribuição localizada em certas áreas e à obtenção de um certo padrão geográfico na variação genética desta espécie, é recomendável não efectuar transferências de material a grandes distancias;

a utilização de materiais geneticamente modificados deverá ser ponderado em função da sua esterilidade ou do seu comportamento invasor;

por último, se existirem populações em bom estado sanitário nas proximidades da zona a ser restaurada, estimular o estabelecimento de outras populações novas poderia ter um impacto negativo, funcionando eventualmente como "ponte" entre populações doentes e sãs.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- de Abril a Maio - com ferramentas de longo alcance ou agitando a copa	- metodologia utilizada em frutos que se semeiam directamente - pureza: 85-98%	6-8 g (sâmara)	- Temp.: -13 °C a 0 °C - CH: 2-7% - recipiente hermeticamente fechado
As sementes do ulmeiro perdem rapidamente a viabilidade se forem mantidas à temperatura e humidade		ambientes. Em lotes pequenos, as sementes cheias podem ser separadas das vazias, por controlo visual.	

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
sem tratamento	20 °C	10-50%

Na germinação das sementes em condições controladas, pode-se eliminar manualmente a asa das sâmaras.

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
Primavera, sem tratamento, imediatamente depois da apanha	- raiz nua: 40 g/m²; perímetro do caule até 6-8 cm ou altura total até 100-150 cm - alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	1 a 2 semanas depois da sementeira

Quando as plantas se produzem em contentor, podem ser semeadas em contentores pequenos (volume inferior a 70-75 cm³). Logo que as plântulas estiverem bem

enraizadas, estas podem ser retiradas e transplantadas para os contentores de crescimento.

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
- de raiz - semilenhosa	basal ou intermédia	5 – 8 cm 10 – 15 cm	início da Primavera Junho-Julho	sem 0,5%

O ulmeiro propaga-se muito facilmente através de segmentos de raiz, e com certa facilidade quando se utilizam estacas semilenhosas (Kobert, 1979). As estacas de raiz não devem ter um diâmetro superior a 15 mm. As estacas semilenhosas devem enraizar-se em ambiente com elevada humidade relativa já que as folhas de ulmeiro são especialmente sensíveis à dessecação (Mitterpergher *et al.*, 1992). O material lenhoso colhido no inverno e estabelecido com aquecimento basal chega a formar raízes, mas apresenta taxas de sobrevivência muito baixas na fase de aclimação (Bartolini *et al.*, 1997; Griffin e Schroeder, 2004).

Devido aos danos provocados nas populações naturais pela grafiose, a propagação *in vitro* é um método promissor na regeneração e conservação de exemplares autóctones. Nos últimos anos, desenvolveram-se diversos ensaios de regeneração a partir de cotilédones (Corredoira *et al.*, 2002), folhas (Conde *et al.*, 2004; Dorion *et al.*, 2004) ou segmentos de entrenós (Diez e Gil, 2004; Dorion *et al.*, 1993).

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Christensen KI (1997) *Ulmus* L. In: Strid A, Tan K (eds). Flora Hellenica. Vol 1. Koeltz Scientific Books, Königstein

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Navarro C, Castroviejo S (1993) *Ulmus*. In: Castroviejo S *et al.* (eds). Flora Ibérica. Vol 3. CSIC, Madrid

Nicolás JL, Iglesias S, Alía R (2001) Fichas descriptivas de especies. In: García del Barrio JM *et al.*, (coord) Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Tutin TG (1993) *Ulmus* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 1. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografía específica

- Bartolini G, Fagnani A, Mittempergher L, Panicucci M (1997) Propagazione del l'olmo (*Ulmus* spp.) per talea legnosa. Monti e Boschi 48:48-51
- Coleman M, Hollingsworth ML, Hollingsworth PM (2000) Application of RAPDs to the critical taxonomy of the English endemic *Ulmus plotii* Druce. Botanical Journal of the Linnean Society 133:241-262
- Collin E, Santini A, Hollingsworth P (compilators) (2002). Final report RES GEN CT96-78 (online URL <http://www.cemagref.fr/Informations/Actualites/elm/final-rap.htm>)
- Conde P, Loureiro J, Santos C (2004) Somatic embryogenesis and plant regeneration from leaves of *Ulmus minor* Mill. Plant Cell Reports 22:632-639
- Corredoira E, Vieitez AM, Ballester A (2002) Somatic embryogenesis in elm. Annals of Botany 89:637-644
- Diez J, Gil L (2004) Micropropagation of *Ulmus minor* and *U. minor* x *U. pumila* from 4-year-old ramets. Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales 13:249-254
- Dorion N, Ben-Jouira H, Jouanin L (2004) Optimization of elm regeneration in vitro using leaf explants and evaluation of the process in the transformation experiments. Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales 13:237-247
- Dorion N, Godin B, Bigot C (1993) Physiological state and clonal variability effects on low temperature storage of in vitro shoot cultures of elms (*Ulmus* spp.). Scientia Horticulturae 56:51-59
- Gartland KMA, McHugh AT, Crow RM, Garg A, Gartland JS (2005) Biotechnological Progress in dealing with Dutch Elm Disease. In Vitro Cellular Development Biology - Plant 41:364-367
- Ghelardini L, Falusi M, Santini A (2006) Variation in timing of bud-burst of *Ulmus minor* clones from different geographical origins. Canadian Journal of Forest Research 36:1982-1991
- Gil L, Fuentes-Utrilla P, Soto A, Cervera MT, Collada C (2004) English elm is a 2,000-year-old Roman clone. Nature 431:1053
- Griffin JJ, Schroeder KR (2004) Propagation of *Ulmus parvifolia* 'Emerald Prairie' by Stem Cuttings. Journal of Environmental Horticulture 22:55-57
- Kobert H (1979) Vegetative Vermehrung von Waldbaumen durch Triebstecklinge. Berichte der Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen 201:8
- López-Almansa JC, Gil L (2003) Empty samara and parthenocarpy in *Ulmus minor* s.l. in Spain. Silvae Genetica 52:241-243
- Melville R (1975) *Ulmus*. In: Stace CA (ed). Hybridisation and the flora of the British Isles. Academic Press, London
- Mittempergher L, Bartolini G, Ferrini F, Panicucci M (1992) Aspects of elm propagation by soft and hardwood cuttings. Suelo y Planta 2:129-137
- Richens RH (1983) Elms. Cambridge University Press, Cambridge
- Richens RH, Jeffers JNR (1985) (publ. 1986). Numerical taxonomy and ethnobotany of the elms of northern Spain. Anales del Jardín Botánico de Madrid 42:325-341

Viburnum tinus L.



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Macaronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Albânia, Grécia, Turquia, Líbano, Israel, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

Este arbusto termófilo é típico de áreas com azinheira e pinhais mediterrânicos, mas também pode aparecer

em matos altos em terrenos frescos com alguma disponibilidade hídrica e em bosques mediterrânicos mas húmidos. É indiferente à natureza litológica do substrato, embora prefira solos ricos e soltos. O folhado não é um *taxon* próprio de ambientes ripícolas, no entanto a sua utilização deve ser tida em conta, tanto pela sua interação com a fauna como pelas suas necessidades de humidade, plantando-se na zona de transição entre a vegetação ripária e a climatófila.

Características de identificação

O *Viburnum tinus* é um arbusto de folha perene que não supera os 3-4 m de altura. Diferencia-se facilmente de outras espécies de distribuição europeia, situadas em diferentes secções dentro do Género, por características relacionados com as folhas. Assim, as folhas do *V. tinus* são inteiras, de cor verde brilhante e persistentes, enquanto que os *V. lantana* e *V. opulus*, ambos caducifólios, têm as folhas com margem den-

tada e muito pelosas no primeiro caso, e palmatilobadas no segundo. Além disso, o *V. opulus* apresenta frutos de cor vermelho vivo quando maduros. As diferenças entre os *V. tinus*, *V. lantana* e *V. opulus* também foram obtidas com o uso de marcadores moleculares em estudos filogenéticos (Donoghue *et al.*, 2004; Winkworth e Donoghue, 2005). O *V. tinus* é a mais termófila das três espécies.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
hermafrodita	- flores brancas, agrupadas em cimeiras corimbiformes - ântese de Novembro a Junho, flores imaturas todo o ano	- entomófila - auto-compatível	- drupa oval, azul escura ou negra 5-8 mm de comprimento	- de Agosto a Setembro, podem permanecer na planta até ao Inverno - dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

São conhecidas três subespécies: *Viburnum tinus* subsp. *rigidum* (Vent.) P. Silva e *Viburnum tinus* subsp. *subcordatum* (Trel.) P.Silva, com distribuição nas Canárias

e Açores respectivamente, e o *Viburnum tinus* L. subsp. *tinus* L. no resto da área de distribuição.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
- Outono - apanha manual a partir do solo	- metodologia utilizada em frutos carnudos - peso das sementes / kg fruto: 355-650 g - pureza: 95-98%	39-80 g	- Temp.: 0 °C a 4 °C - Humidade: 4-8% - recipiente hermeticamente fechado

Esta espécie apresenta variações anuais na produção de frutos, com uma colheita mais abundante em cada 3 anos (Herrera, 1998).

A eliminação da polpa é necessária para permitir a germinação das sementes de *Viburnum tinus*.

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação - Viabilidade
estratificação quente (8-12 semanas) + estratificação em frio (8-12 semanas)	30 / 20 °C - luz	40-60%

As sementes de *Viburnum tinus* são difíceis de fazer germinar. Apresentam uma ligeira dormência morfológica-fisiológica e grande lentidão no processo de germinação, e requerem temperaturas cíclicas, como ocorre na natureza (Karlsson *et al.*, 2005). No tratamento convencional de dupla estratificação calor-frio, a estratificação em frio pode ser substituída pela apli-

cação de temperaturas alternadas na câmara de germinação, em que a temperatura mais baixa será inferior a 15 °C (Garcia-Fayos, 2001). Um regime diário de temperaturas de 20 °C / 10 °C (luz/escurecimento) durante 50-60 semanas, em sementes que não foram tratadas previamente, parece adequado para reduzir a dormência e estimular a germinação (Karlsson *et al.*, 2005).

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
princípios de Outono, sem tratamento ou Primavera, com tratamento	- alvéolo florestal 300 cm³: 1/0 - vaso 3,5 l: 1/1	na primeira Primavera, lenta e irregular, pode completar-se na segunda Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
semilenhosa	terminal	3 – 4	Maio a Setembro	0,5%

É possível efectuar estacaria de folhado durante praticamente todo o ano, no entanto recomenda-se que esta seja realizada quando a planta não está em floração (Cervelli, 2005; Lamb e Kelly, 1988). A aplicação de tratamentos de rejuvenescimento nas plantas-mãe acelera e homogeneiza o enraizamento das estacas (Pignatti e Crobeddu, 2005). A estacaria funciona melhor sob uma rega por nebulosidade e, no caso de ser necessário devido às condições climáticas, recomenda-se a aplicação

de aquecimento basal (Giroux *et al.*, 1999). As taxas de enraizamento podem ser superiores a 80%, embora deve-se esperar uma elevada variação individual se for utilizado um número elevado de clones (Cervelli, 2005; Piccioni *et al.*, 1996; Pignatti e Crobeddu, 2005).

A micropropagação de *V. tinus* foi praticada com êxito por Nobre *et al.*, (2000) a partir de segmentos dos entrenós de plantas jovens.

Bibliografia

Bibliografia geral

Catalán G (1991) Semillas de árboles y arbustos forestales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid

Cervelli C (2005) Le specie arbustive della macchia mediterranea. Un patrimonio a valorizzare. Sicilia Foreste 26 (supplemento)

Ferguson IK (1976) *Viburnum* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 4. Cambridge University Press, Cambridge

Ruiz Téllez T, Devesa JA (2007) *Viburnum* L. In: Castroviejo S. (coord). Flora Ibérica. Vol 15. CSIC, Madrid

Bibliografia específica

Cervelli C (2005) La specie arbustive della macchia mediterranea. Un patrimonio da valorizzare. Collana Sicilia Foreste 26:39-154

Donoghue MJ, Baldwin BG, Winkworth RC (2004) *Viburnum* phylogeny based on chloroplast trnK intron and nuclear ribosomal ITS DNA sequences. Systematic Botany 29:188-198

García-Fayos P (coord.) (2001) Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal en la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals, Generalitat Valenciana, Valencia

Giroux GJ, Maynard BK, Johnson WA (1999) Comparison of perlite and peat:perlite rooting media for rooting softwood stem cuttings in a subirrigation system with minimal mist. Journal of Environmental Horticulture 17:147-151

Herrera CM (1998) Long-term dynamics of Mediterranean frugivorous birds and fleshy fruit: a 12-year study. Ecological Monographs 68:511-538

Karlsson LM, Hidayatu SN, Walck JL, Milberg P (2005) Complex combination of seed dormancy and seedling development determine emergence of *Viburnum tinus* (Caprifoliaceae). Annals of Botany 95: 323-330

Lamb JG, Kelly JC (1988) Propagating viburnums. Plantsman 10:101-103

Nobre J, Santos C, Romano A (2000) Micropropagation of the Mediterranean species *Viburnum tinus*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 60:75-78

Piccioni E, Longari F, Standardi A, Ciribuco S (1996) Propagazione per talea e allevamento in vaso di alcune specie arbustive. Informatore Agrario 52:87-91

Pignatti G, Crobeddu S (2005) Effects of rejuvenation on cutting propagation of Mediterranean shrub species. Foresta 2:290-295 (online URL <http://www.sisef.it/>)

Winkworth RC, Donoghue MJ (2005) *Viburnum* phylogeny based on combined molecular data: implications for taxonomy and biogeography. American Journal of Botany 92:653-666

Vitex agnus-castus L.

EN: vitex, chastetree
EL: λυγαριά, λυγιά
ES: sauzgatillo, agnocasto
FR: gattilier, arbre au poivre
IT: agnocasto, lagano, aino
PT: agnocasto, árvore da castidade

Verbenaceae



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Tunísia, Argélia, Marrocos

É uma espécie termófila que cresce dispersa em salgueirais ou em manchas de loendros nas margens de rios ou em leitos de cursos de água temporários, dando origem em certas ocasiões a formações mais ou menos puras muito densas. Embora seja uma espécie tipicamente mediterrânica, não se encontra em áreas particularmente secas já que requiere uma certa humidade ambiental. Prefere solos bem drenados e não tolera concentrações muito elevadas de sais. Esta espécie já foi referenciada pontualmente no território português, na zona do Algarve.

Características de identificação

A árvore da castidade é um arbusto ou pequena árvore de folha caduca, que não deve superar os 4 - 5 m de altura. É a única espécie do género que cresce de forma

natural na Europa. Apresenta folhas opostas, peciola-das e palmaticomposta com 5-7 folíolos linear-lanceolados.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ hermafrodita	■ flores azuladas, raramente brancas, agrupadas em cimeiras sobrepostas formando uma panícula comprida ■ de Junho a Setembro	■ entomófila	■ drupa globosa, negra ■ 3-4 mm	■ de Outubro a Dezembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

Não existe informação sobre variação intra-específica e hibridação para este *taxon*.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ Outono ■ apanha manual a partir do solo	■ metodologia utilizada em frutos secos indeiscentes ■ peso das sementes / kg fruto: 750 g ■ pureza: 80%	■ 7-13 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 4-8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (12 semanas)	■ 30 / 20 °C ■ luz	■ 60-70%

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou na Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ou 2/0	■ na primeira Primavera

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa ■ milenhosa	indiferente indiferente	15 cm 2 - 3	Inverno Verão	sem ou < 0,5% sem ou < 0,5%

A árvore da castidade propaga-se facilmente por estacaria com material colhido tanto no Inverno como no Verão (Dirr e Heuser, 2006; Mac Carthaig e Spethmann, 2000).

Economou *et al.* (2000) e Varma *et al.* (1991) regeneraram exemplares desta espécie através da propagação *in vitro* de gomos axilares.

Bibliografia

Bibliografia geral

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Tutin TG (1972) *Vitex* L. In: Tutin TG *et al.* (eds). Flora Europaea. Vol 3. Cambridge University Press, Cambridge

Young JA, Young CG (1992) Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland

Bibliografia específica

Dirr MA, Heuser CW (2006) The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture. A Practical

Working Guide to the Propagation of over 1100 Species, 2ª ed. Varsity Pr Inc, Athens

Economou A, Hatzilazarou S, Karahalios V, Ralli P (2000) Propagation of *Vitex agnus-castus* by tissue culture. Acta Horticulturae 541:147-151

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Varma PN, Vikramaditya, Sarka M (1991) A preliminary report on the in vitro culture of *Vitex agnus-castus*. Journal of Economic and Taxonomic Botany 15:687-694

EN: wild vine
 EL: αμπέλι, κλήμα
 ES: parra borde, vid salvaje
 FR: lambrusque, vigne sauvage
 IT: vite selvática
 PT: labrusca, videira brava

Vitis vinifera subsp. *sylvestris* (C.C.Gmel) Hegi



Distribuição e Ecologia

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Al-

bânia, Grécia, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Tunísia, Argélia, Marrocos

Espécie tipicamente mediterrânica que se encontra em solos frescos, de preferência trepando por árvores e arbustos em matas junto a linhas de água. Também se encontra em bosques de folhosas e colonizando rochedos e taludes em climas mais húmidos.

Características de identificação

A videira brava é uma planta lenhosa trepadora de folha caduca que pode alcançar os 30 m de altura. Nas cepas velhas, a casca desprende-se em largas tiras. A morfologia das folhas, muito variável dentro da mesma planta, é normalmente palmatilobada, sendo mais pro-

fundamente lobada nos indivíduos masculinos. É normalmente um *taxon* dióico; embora possam ocorrer casos de exemplares com flores hermafroditas (Failla *et al.*, 1992), esta característica diferencia-o dos cultivos que apresentam flores hermafroditas.

Biologia reprodutiva

Expressão sexual	Floração	Polinização	Frutificação	Maturação
■ dioica	■ flores esverdeadas, agrupadas em panículas ■ de Abril a Junho	■ entomófila	■ baga globosa ou elipsoidal, vermelha ou negra ■ 5-8 mm	■ de Setembro a Novembro ■ dispersão por vertebrados frugívoros

Variação e Hibridação

A determinação precisa da área de distribuição desta espécie é complexa, já que a sua domesticação terá tido lugar no período de 2500 a 2000 AC. Os estudos arqueobotânicos parecem demonstrar que a intervenção humana na vida silvestre terá ocorrido de forma independente, tanto no leste como no oeste da sua suposta área de distribuição natural (Nuñez e Walker, 1989), o que implicaria a sua naturalização em ambas as regiões. Esta hipótese terá sido confirmada pelo estudo comparado de material proveniente de diferentes pontos da área de distribuição, utilizando-se técnicas moleculares, que mostram diferenças genéticas entre as populações orientais e ocidentais (Imazio *et al.*, 2003; Arroyo-García *et al.*, 2006), possivelmente por terem a sua origem em diferentes rotas de colonização após as glaciações (Imazio *et al.*, 2003). Além disso, o estudo de cultivares locais de vinha provenientes de diferentes regiões europeias, com técnicas moleculares, estabeleceram uma correlação entre a distância genética e a distribuição geográfica, o que leva a pensar que a domesticação da videira ter-se-á efectuado principalmente *in situ*, utilizando fundamentalmente exemplares selvagens autóctones (Sefc *et al.*, 2003; Arroyo-García *et al.*, 2006). Mesmo no caso de essas cultivares terem sido introduzidas, terão sofrido uma forte introgressão das proveniências selvagens locais (Sefc *et al.*, 2003). De uma forma ou de outra, as folhas fossilizadas de videira brava encontradas no sudeste da França, que datam aproximadamente de 6900 AC (Roiron *et al.*, 2004), são uma evidência da ocorrência natural da espécie na sua área de distribuição ocidental.

A existência de diferenças genéticas entre regiões recomenda prudência aquando da colheita e do uso dos materiais de reprodução, devendo utilizar-se a proveniência local sempre que possível. Esta prudência deve ser reforçada pela existência de adaptações ao frio e à secura (Sefc *et al.*, 2003), desaconselhando-se a introdução de cultivares provenientes de climas diferentes.

A videira brava pode considerar-se uma espécie ameaçada desde meados do século XIX, pela introdução de algumas doenças, entre elas a filoxera, além da destruição constante do seu habitat (Arnold *et al.*, 1998; López *et al.*, 2004). Actualmente, torna-se difícil encontrar populações puras de *V. vinifera* subsp. *sylvestris*, já que em muitas ocasiões se trata de misturas de indivíduos selvagens, cultivares, variedades de porta-enxertos de espécies americanas e de híbridos entre eles (Sefc *et al.*, 2003). O nível de ameaça é particularmente acentuado nalgumas populações naturais que mostram uma baixa variação genética, fruto possivelmente da destruição do seu habitat e da redução do número de indivíduos (Imazio *et al.*, 2003). Na verdade, em geral, as populações desta espécie não superam os dez indivíduos, e nalguns casos são constituídas apenas por indivíduos do mesmo sexo (Arnold *et al.*, 1998). Por tal, poderia ser interessante o seu uso nas restaurações hidrológicas, de forma a reverter a tendência de isolamento reprodutivo das populações, diminuindo o nível de descontinuidade entre estas.

Propagação seminal

Obtenção e conservação de sementes

Tolerância à dessecação: ORTODOXA

Apanha	Limpeza	Peso de 1.000 sementes	Conservação
■ Outono ■ apanha manual a partir do solo ou com ferramentas de longo alcance	■ metodologia utilizada em frutos carnudos ■ peso das sementes / kg fruto: (dados não encontrados) ■ pureza: (dados não encontrados)	■ 31 g	■ Temp.: 4 °C ■ Humidade: 8% ■ recipiente hermeticamente fechado

Germinação em condições controladas

Tratamentos pré-germinativos	Condições	Germinação – Viabilidade
■ estratificação em frio (8-12 semanas)	■ 30 / 20 °C; 30 / 15 °C; 25 °C ■ luz	■ (dados não encontrados)

O período de estratificação em frio pode ser reduzido se as sementes forem tratadas com uma solução de ácido giberélico a 1.000 ppm, durante 24 horas (Ellis *et al.*, 1983).

Produção em viveiro

Época de sementeira	Modalidade de produção	Emergência
■ Outono, sem tratamento ou na Primavera, com tratamento	■ alvéolo florestal 300 cm ³ : 1/0 ou 2/0	■ (dados não encontrados)

Propagação vegetativa

Tipo de estaca	Posição no caule	Nº de entrenós – Tamanho	Época de colheita	Concentração de auxinas
■ lenhosa	basal ou intermédia	20 – 30 cm	Dezembro-Janeiro	< 0,1%

A forma tradicional de multiplicar a videira brava é feita através de material caulinar lenhoso colhido normalmente entre Dezembro e Janeiro. O material é armazenado temporariamente e as estacas são preparadas na Primavera, quando as temperaturas começam a aumentar (Muñoz e Villalobos, 1976), após uma prévia hidratação durante uma noite (Alley e Christensen, 1974; Balo e Balo, 1968). Os efeitos das hormonas de enraizamento variam muito entre indivíduos e nalguns casos podem causar, inclusive, efeitos negativos (Alley, 1979). Também é possível propagar a videira no Verão, utilizando estacas semilenhosas com um a dois entrenós (Muñoz e Valenzuela, 1978; Stefanini e Iacono, 1998; Thomas e Schiefelbein, 2004). Mac Cárthaigh e Spethmann (2000) recomendam a utilização de estacaria de gomos. O material é colhido nos finais de Novembro, sendo armazenado até ao seu processamento

e preparação no mês de Fevereiro. Esta técnica consiste em escolher os gomos laterais mais desenvolvidos e efectuar um corte transversal nos entrenós superior e inferior a uma distância de 1,5 a 2 cm do gomo. No caule, no lado contrário à do gomo faz-se um corte longitudinal em bisel de cima a abaixo. Recomenda-se que as estacas sejam tratadas com ácido indolbutírico a 1%. As estacas enterram-se com uma certa inclinação deixando que apenas o gomo esteja acima do substrato. Faz-se a estacaria em caixas com uma mistura de turfa e areia. A videira brava pode ser também propagada por mergulhia.

A metodologia de propagação *in vitro* da videira está muito desenvolvida. Podem-se utilizar segmentos de caule com um gomo lateral (Mhatre *et al.*, 2000; Singh *et al.*, 2004).

Bibliografia

Bibliografia geral

Ellis RH, Hong TD, Roberts EH (1985) Handbook of Seed Technology for Genebanks - Volume II. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations Handbooks for Genebanks: No. 3. IPGRI, Rome

Piotto B, Di Noi A (eds.) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea ANPA, Roma

Webb DA (1968) *Vitis* L. En: Tutin TG et al. (eds). Flora Europaea. Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge

Bibliografia específica

Alley CJ (1979) Grapevine propagation. XI. Rooting of cuttings: Effects of indolebutyric acid (IBA) and refrigeration on rooting. American Journal of Enology and Viticulture 30:28-32

Alley CJ, Christensen LP (1974) Rooting of 'Thompson Seedless' Cuttings. V. Rooting of Fresh and Stored Cuttings when Cut November to April. American Journal of Enology and Viticulture 25:168-173

Arnold C, Gillet F, Gobat JM (1998) Situation de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* en Europe. Vitis 37:159-170

Arroyo-García R, Ruiz-García L, Bolling L, Ocete R, López MA, Arnold C, Ergul A, Söylemezo-Ilu G, Uzun HI, Cabello F, Ibáñez J, Aradhya MK, Atanassov A, Atanassov I, Balint S, Cenis JL, Costantini L, Gorislavets S, Grando MS, Klein BY, McGovern PE, Merdinoglu D, Pejic I, Pelsy F, Primikiris N, Risovannaya V, Roubelakis-Angelakis KA, Snoussi H, Sotiri P, Tamhankar S, This P, Troshin L, Malpica JM, Lefort F, Martínez-Zapater JM (2006) Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. Molecular Ecology 15:3707-3714

Balo E, Balo S (1968) Connection between the water level during soaking and the water level of cuttings and their rooting when planted in nurseries. Szoele-es Gyuemoelcsterm 4:183-188

Failla O, Anzani R, Scienza A (1992) La vite selvatica in Italia: diffusione, caratteristiche e conservazione del germoplasma. Vignevini 1/2:37-46

Imazio S, Grassi F, Scienza A, Sala F, Labra M (2003) *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*: the state of health of wild Italian and Spanish populations estimated using nuclear and chloroplast

SSR analysis. Proceedings of the Eighth International Conference on grape genetics and breeding. Acta Horticulturae 603:49-57

López MA, Ocete R, Gallardo A, Cantos A, Troncoso A (2004) Ecological aspects and conservation of wild grapevine populations in the S.W. of the Iberian Peninsula. Acta Horticulturae 652:81-85

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey Buchverlag, Berlin

Mhatre M, Salunkhe CK, Rao PS (2000) Micropropagation of *Vitis vinifera* L: towards an improved protocol. Scientia Horticulturae 84:357-363

Muñoz IH, Valenzuela JB (1978) Rooting capacity of softwood cuttings in three grape cultivars: Effect of the position on the cane and time of collection. Agricultura Técnica 38:14-17

Muñoz IH, Villalobos AP (1976) Enraizamiento de estacas de vid. I. Capacidad natural de dos especies de *Vitis*, efecto de ubicación en el sarmiento y de época de recolección. Agricultura Técnica 36:25-30

Núñez DR, Walker MJ (1989) A review of palaeobotanical findings of early *Vitis* in the Mediterranean and of the origin of cultivated grape-vines, with special reference to new pointers to prehistoric exploitation in the Western Mediterranean. Review of Paleobotany and Palynology 61:205-237

Roiron P, Ali AA, Guendon J-L, Carcaillet C, Terral J-F (2004) Preuve de l'indigénat de *Populus alba* L. dans le Bassin méditerranéen occidental. Comptes Rendus Biologies 327:125-132

Sefc KM, Steinkellner H, Lefort F, Botta R, Da Câmara Machado A, Borrego J, Maletti E, Glössl J (2003) Evaluation of the genetic contribution of local wild vines to European grapevine cultivars. American Journal of Enology and Viticulture 54:15-21

Singh SK, Khawale RN, Singh SP (2004) Technique for the rapid in vitro multiplication of *Vitis vinifera* L. cultivars. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 79:267-272

Stefanini M, Iacono F (1998) Nuove tecnologie per la produzione di barbatelle. Informatore Agrario 54:53-56

Thomas P, Schiefelbein JW (2004) Roles of leaf in regulation of root and shoot growth from single node softwood cuttings of grape (*Vitis vinifera*). Annals of Applied Biology 144:27-37

A close-up photograph of several pink flower buds on a dark green background. The buds are elongated and pointed, with some showing a lighter pink or white center. The background is a solid dark green, and the overall lighting is soft, highlighting the texture of the buds.

3

Anexos

Materiais de reprodução e adaptabilidade

As árvores possuem sistemas hereditários semelhantes aos dos outros organismos vivos. A variação que observamos quer entre as espécies (inter-específica) quer dentro destas (intra-específica), resulta de duas causas fundamentais: a imposta pelo ambiente, reconhecida pelo Homem há muito tempo, constituindo a base das práticas florestais; a outra resulta da constituição genética dos indivíduos e é frequentemente ignorada. No entanto, esta fonte de variação é de tal modo preponderante que, pode afirmar-se ser impossível encontrar duas árvores iguais.

As florestas desenvolvem-se em ambientes muito heterogéneos, espacial e temporalmente, reflectindo na generalidade uma elevada variabilidade genética, quer geográfica (entre populações) quer localmente (dentro das populações). É esta variabilidade e a capacidade de a transmitir à sua descendência que assegura uma evolução contínua das espécies e das populações (Morgenstern, 1996). Dos vários níveis de variação genética que podem ser considerados entre árvores, o correspondente à origem geográfica é um dos mais impor-

tantes sendo determinante na adaptabilidade destas (Zobel e Talbert 1984; Müller-Starck, 1991)

Com frequência, a qualidade genética dos materiais florestais de reprodução é descurada quer nas acções de restauro dos ecossistemas florestais, quer nas dos ecossistemas ribeirinhos, utilizando-se sementes ou plantas mais baratas independentemente da área de origem. Práticas que são particularmente desajustadas se tivermos em conta as alterações climáticas globais ocorridas nos últimas décadas na região mediterrânica, onde se verificou um agravamento das condições ambientais com uma tendência para a subida da temperatura, a redução significativa da precipitação na Primavera e um aumento da variação inter-anual da precipitação de Inverno. Aliás, a prática tem demonstrado que a utilização de plantas adaptadas ao local é um dos factores que influencia favoravelmente o sucesso da regeneração e a evolução das novas populações, permitindo que o crescimento e o desenvolvimento decorra de uma forma dinâmica em interacção com o ambiente.

Factores que condicionam a variabilidade genética

A evolução de um bosque ribeirinho não depende só do seu património genético e do ambiente em que se encontra, é também influenciada pela acção do homem. A fragmentação destes ecossistemas é uma das principais e mais frequentes acções antropogénicas, promovendo a alteração das condições locais e o isolamento de populações arbóreas. A consequente redução na área ocupada pelas populações locais, o aumento no isolamento espacial das populações remanescentes e a redução do número de indivíduos reprodutores por unidade de área, podem afectar os processos genéticos, como o fluxo de pólen, frutos e sementes, os cruzamentos e a eficiência da selecção natural, factores que determinam a importância e a distribuição da diversidade genética nas espécies (Young, 1995). A viabilidade destas populações pode assim ficar comprometida, em consequência da perturbação do processo reprodutivo e da redução da sua adaptabilidade, a qual se encontra muitas vezes ligada à perda de variabilidade genética.

A evolução das populações depende também do fluxo de genes, através da migração de pólen ou de sementes, atenuando o efeito da selecção e condicionando o tamanho efectivo das populações (N_e). Quando as populações são muito pequenas e o fluxo de genes é reduzido ou nulo, pode suceder que, por acção do acaso,

ocorra uma inadaptação dos indivíduos às condições ambientais (Wright, 1976; Zobel e Talbert, 1984).

Na figura 1, as sub-populações A' e A'' resultaram de uma fragmentação ténue da população A; o fluxo de genes entre elas não foi quebrado, pelo que a sua diferenciação genética é menor do que entre as sub-populações B' e B'', apresentadas na figura 2, que resultaram da fragmentação abrupta de uma população ripária inicial, B, nas quais o fluxo de genes foi muito limitado pela distância geográfica que as separa. Neste caso, a diferenciação genética será tanto maior quanto maior for a distância entre as respectivas sub-populações. O efeito da distância pode ser atenuado pelo curso de água, ao proporcionar uma via de transferência de sementes, de frutos e até de partes de plantas. Por outro lado, a pequena dimensão da sub-população B'' irá afectar directamente o número efectivo de indivíduos que participam no processo reprodutivo (N_e). Se o fluxo de genes não for suficiente, a população B'' tende a sofrer uma redução drástica na sua variabilidade em resultado da perda aleatória de genes (deriva genética), que poderá vir a acentuar-se nas gerações futuras devido à depressão por consanguinidade. Estes 2 factores, deriva e consanguinidade, poderão induzir uma menor adaptabilidade da sub-população B''.

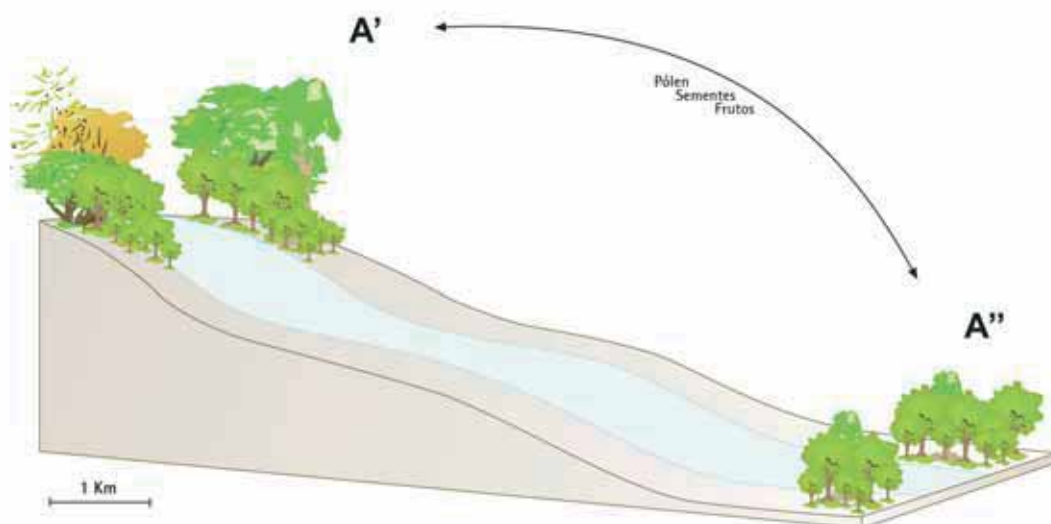
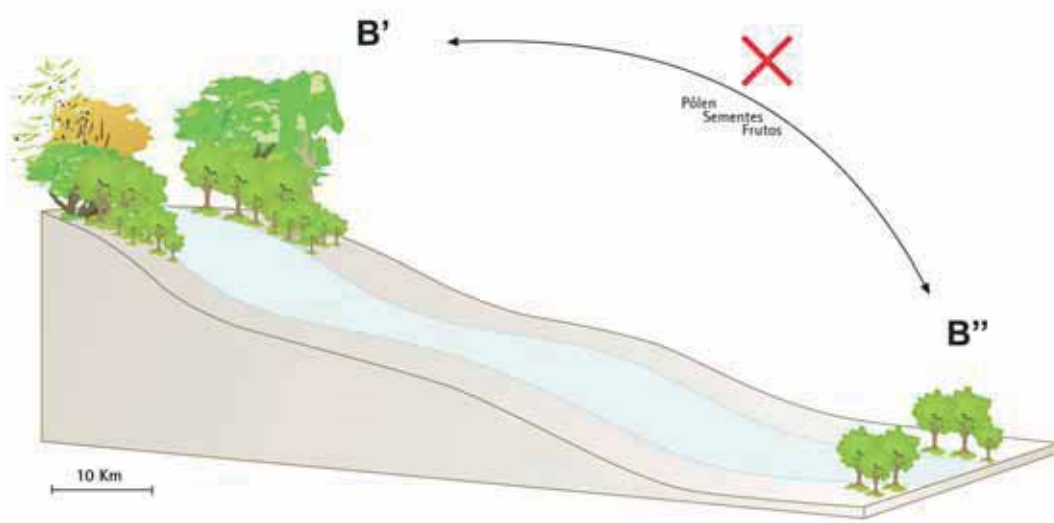


Figura 1 Fragmentação sofrida pela população original A, originando duas sub-populações A' e A'' com dimensões similares, a uma distância geográfica que permite o fluxo de genes.

Figura 2 Fragmentação sofrida pela população original B, originando duas sub-populações B' e B'', uma delas muito reduzida, separadas por uma distância considerável.



A estrutura espacial destas populações acentua a fragilidade dos bosques ribeirinhos, particularmente no caso das espécies dióicas ou das espécies que se pro-

pagam vegetativamente, em que um conjunto de árvores próximas podem pertencer todos ao mesmo genótipo.

Qualidade genética dos materiais de reprodução

A delimitação de regiões de proveniência tem sido um procedimento que permite a caracterização dos materiais de reprodução, com o objectivo de promover a sua adequação às condições das áreas a regenerar, este sistema foi adoptado para um grande número de espécies florestais. Esta delimitação baseia-se em parâmetros ambientais e genéticos que permitem a identificação das populações melhor adaptadas para cada local; baseando-se na obtenção de conhecimentos adquiridos a partir de ensaios e estudos que decorrem há muitas décadas para algumas espécies. Todavia, desconhece-se a variabilidade genética e a adaptabilidade da maioria das espécies arbóreas ribeirinhas, pelo que não foram ainda delimitadas regiões de proveniência específicas para estas. Paralelamente, a limitada disponibilização de plantas pelos viveiristas locais e regionais a um preço superior relativamente a outros mercados, é um dos factores que tem promovido a utilização de plantas de origem desadequada nas acções de requalificação das áreas ribeirinhas.

Uma dúvida que se coloca frequentemente é definir qual o número mínimo de indivíduos necessário aquando da colheita de material de propagação, que garanta uma variabilidade genética suficiente nas novas populações; Eriksson *et al.* (1995) indicam que 50 indivíduos, sem parentesco, são suficientes para capturar as variantes genéticas mais frequentes numa população, e que presumivelmente apresentam vantagens adaptativas face a outras variantes menos frequentes. A recolha dos materiais de reprodução deve ser realizada em indivíduos afastados entre si, que na prática pode corresponder a uma distância de 50 a 100 m para minimizar eventuais situações de parentesco.

A obtenção de material de reprodução num número alargado de progenitores torna-se fundamental para garantir que a base genética seja alargada. No caso das espécies que se propagam vegetativamente, a utilização de um número reduzido de clones que se caracterizam por elevadas taxas de enraizamento, pode constituir uma prática economicamente e funcionalmente muito interessante, mas com consequências imprevisíveis na adaptabilidade das novas populações. A identificação de áreas onde as espécies estão representadas por um número significativo de indivíduos, com bons desenvolvimentos e em bom estado sanitário, é um objectivo fundamental, já que estas populações poderão ser potenciais áreas de colheita de material.

Os meios financeiros que têm vindo a ser disponibilizados aos proprietários florestais para a arborização, através de iniciativas das entidades regionais, nacionais ou comunitárias, bem como o esforço desenvolvido pela Administração Pública no processo de certificação dos materiais florestais de reprodução, são factores que têm contribuído para uma maior responsabilização e exigência na qualidade das sementes e das plantas comercializadas. A directiva comunitária 1999/105/CE reconhece a importância da qualidade genética dos materiais florestais de reprodução na estabilidade, adaptação, resistência e produção das florestas. No entanto, a concretização destas normas implica, no curto prazo, uma adequada gestão das áreas de produção dos materiais florestais de reprodução, passando por um maior domínio das técnicas de manipulação e de propagação, de forma a responder às necessidades do mercado.

Bibliografia

Eriksson G, Namkoong G, Roberds J (1995) Dynamic Conservation of Forest Tree Gene Resources. In: Forest Genetic Resources, n.º 23. F.A.O., Rome, pp 2-8

Morgenstern EK (1996) Geographic Variation in Forest Trees: Genetic Basis and Application of Knowledge in Silviculture. UBC Press, Vancouver

Müller-Starck G (1991) Survey of genetic variation as inferred from enzyme gene markers. In: Müller-Starck G, Ziehe M (eds) Genetic Variation in European Populations of Forest Trees. JD Sauerländer, Frankfurt

Wright JW (1976) Introduction to Forest Genetics. Academic Press, New York

Young A (1995) Forest Fragmentation: Effects on Population Genetic Processes in Caring for the Forest: Research in a Changing World. In: Koopilahti E, Mikkilä H, Salonen T (eds) Proceedings of IUFRO XX World Congress, vol. 2, Tampere, Finland, pp 179-189

Zobel B, Talbert J (1984) Applied Forest Tree Improvement. J. Wiley & Sons, Inc., New York

Manipulação de sementes

Obtenção e conservação de sementes

Uma das fases que condiciona a qualidade dos materiais de reprodução e, por consequência, o êxito na etapa de produção das plantas, é o tratamento a que estes são sujeitos desde a sua colheita até à sua conservação para um uso posterior. Os frutos e as sementes devem ser manipulados com cuidado, dado que se trata de material vivo e por tal, perecível; os danos causados podem ser irreversíveis e, na maioria dos casos, irão diminuir a sua qualidade. A qualidade de um lote depende de factores inerentes ao material em causa, dificilmente controláveis pelo homem, mas também é resultante de outros factores controláveis como a presença de microrganismos, o ataque de insectos, a ocor-

rência de danos mecânicos e a degradação fisiológica durante a sua manipulação e conservação.

Depois de colhidos, os materiais devem ser transportados o mais rapidamente possível para as instalações onde vão ser processados, evitando-se o calor directo e os danos mecânicos, mantendo-se sempre a sua etiquetação de forma a assegurar a correcta identificação dos lotes. As sementes e frutos são transportados em embalagens como sacos de papel ou de algodão ou ainda em sacos de serapilheira ou de plástico, no caso de grandes quantidades.

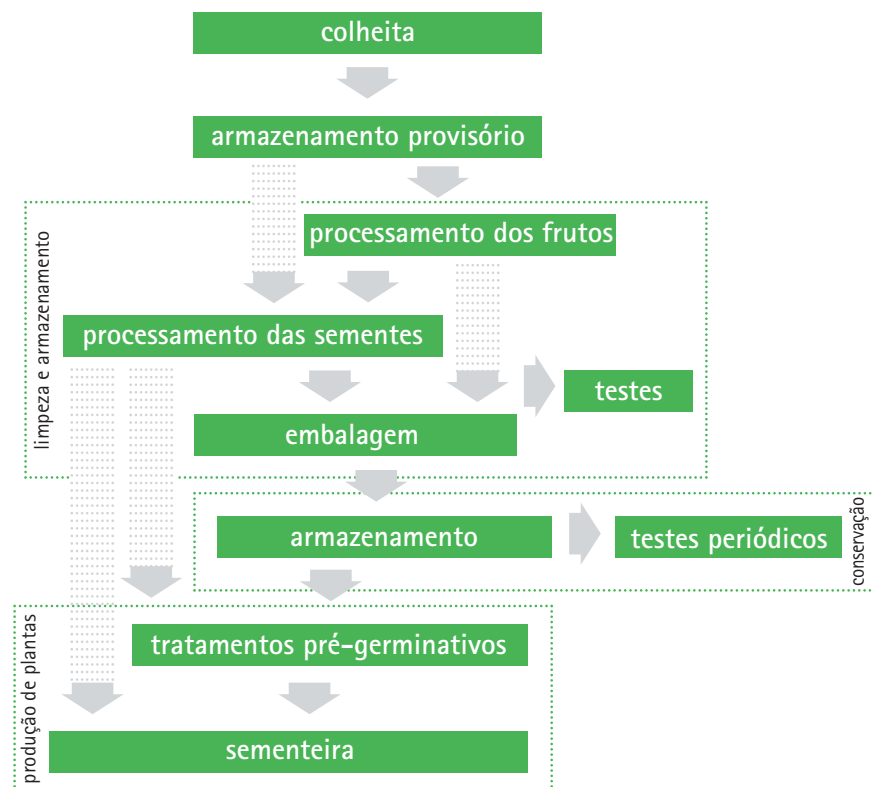


Figure 3 – Sequência de actividades desde a apanha até à sementeira

A obtenção e a conservação de sementes implicam uma série de processos em sequência (Figura 3), nos quais será necessária a aplicação de diferentes metodologias, assim como o controlo das condições ambientais, variáveis em função do tipo de fruto e de semente.

Um dos aspectos mais importantes a ter em conta é o grau de tolerância das sementes à dessecação. Existe um grupo de espécies cujas sementes se denominam recalcitrantes porque perdem a viabilidade se o seu teor em humidade descer abaixo de um limite relativamente

elevado, e que é variável segundo a espécie (*Quercus*, *Aesculus*, *Castanea*, *Corylus* ou as sementes de um número considerável de *taxa* tropicais). Em oposição, temos as sementes denominadas por ortodoxas que toleram um processo de dessecação que faça descer o seu teor de humidade abaixo dos 10% e podem ser conser-

vadas a baixas temperaturas durante muitos anos. Deve assinalar-se que existem excepções e comportamentos intermédios, que são considerados num grupo denominado como sementes semi-ortodoxas, nas quais se incluem as de *Juglans*, *Carya*, *Fagus* e algumas espécies ripícolas como *Populus*, *Salix* e *Ulmus*.

Armazenamento provisório

Assim que o material colhido é trazido para as instalações onde vai ser processado, as operações devem iniciar-se logo que possível. Deve proceder-se à pesagem e a uma avaliação visual prévia para detectar a presença de fungos e de insectos, que permita decidir quais as medidas prioritárias a considerar na manipulação do lote.

Nesta fase, e particularmente no caso de poderem decorrer alguns dias antes de se iniciar a limpeza do material, este deve ser mantido à sombra, num local fresco ou numa câmara de frio. No caso das sementes recalcitrantes, este período deve ser o mais curto possível

tendo que haver um cuidado especial na manutenção da humidade, evitando ou controlando a proliferação de fungos. Em geral, também é conveniente reduzir o tempo de armazenamento dos frutos carnudos, prevenindo e minimizando as perdas de humidade e simultaneamente evitando a sua fermentação. As espécies com frutos secos e sementes recalcitrantes toleram um processo de secagem mais gradual; em determinados casos é conveniente proceder previamente a um período de arejamento para permitir a maturação das sementes (*Fraxinus angustifolia*, *F. excelsior*), ou para permitir uma secagem prévia dos frutos antes de estes serem abertos com a utilização do calor.

Extracção e limpeza

O material colhido deve ser sempre sujeito a uma limpeza, para retirar as impurezas que surgem. As tarefas de extracção e de limpeza das sementes são trabalhosas, mais numas espécies do que noutras, e particularmente quando não se dispõe de meios mecanizados específicos para este tipo de operações.

Do ponto de vista prático, os métodos a aplicar para a obtenção de um lote de sementes com qualidade externa adequada dependem muito das características morfológicas e do tamanho dos frutos e sementes. A sequência no processamento e nos métodos empregues para cada espécie devem ter como regra a eficácia na separação, ou seja, a eliminação das impurezas sem perda de sementes viáveis e a minimização dos trabalhos de limpeza para reduzir a ocorrência de danos e diminuir custos.

As sementes das espécies arbóreas e arbustivas que são normalmente utilizadas em florestações em zonas mediterrânicas podem ser agrupadas em quatro grandes tipos, que permitem estabelecer protocolos comuns de extracção e de limpeza (Figura 4):

- sementes que não necessitam de ser extraídas dos frutos (*Acer*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Ulmus*)
- sementes em cápsulas e frutos secos indeiscentes (*Cistus*, *Colutea*)
- sementes em pinhas e frutos deiscentes (*Pinaceae*, *Cupressus*, *Tetraclinis*, muitas *Fabaceae*, *Alnus*, *Atriplex*, *Betula*, *Carpinus*, *Carya*, *Casuarina*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Populus*, *Tilia*)
- sementes em estróbilos carnudos (*Caprifoliaceae*, *Rosaceae*, *Rhamnaceae*, *Oleaceae*, *Juniperus*, *Taxus*, *Cornus*, *Ribes*)

Limpeza inicial

Quando o material colhido é constituído por frutos que devem ser processados para extracção das sementes, deve-se proceder a uma limpeza prévia com flutuação em água, crivação manual ou mecânica para eliminar resíduos vegetais e outras impurezas. Devem ser tam-

bém separadas e recolhidas as sementes que se terão libertado durante o transporte e no armazenamento provisório do lote, o que pode acontecer com as pinhas e com os frutos deiscentes.

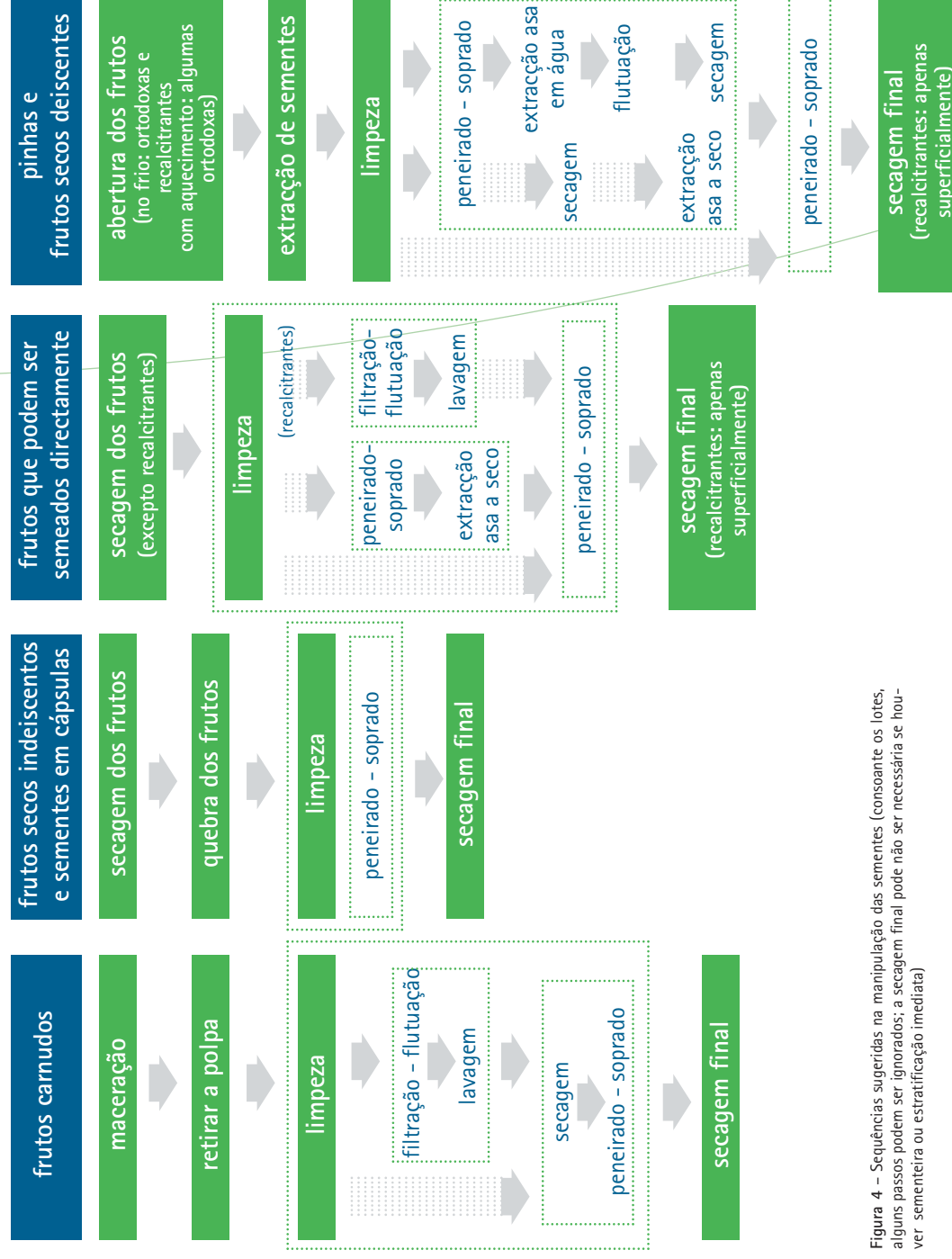


Figura 4 – Sequências sugeridas na manipulação das sementes (consoante os lotes, alguns passos podem ser ignorados; a secagem final pode não ser necessária se houver sementeira ou estratificação imediata)

Abertura dos frutos

Nalguns casos não é necessário extrair as sementes dos frutos, porque podem ser semeados directamente. No entanto, na maioria das espécies a extracção é obrigatória já que o próprio fruto pode constituir um impedimento físico à germinação, porque podem existir inibidores à germinação ou para evitar apodrecimentos no caso de frutos carnudos.

A abertura dos frutos pode fazer-se manualmente com a quebra da casca, com a ajuda de pinças, martelos de borracha ou outros utensílios pontiagudos, este método é trabalhoso e deve ser utilizado apenas em lotes de dimensão reduzida. A ruptura mecânica efectua-se com trituradoras de diferentes formatos ou outro tipo de instrumentos mecânicos, alguns deles são utensílios culinários, como picadoras, batedeiras ou liquidificadoras, que podem ser adaptados a este tipo de processos.

As pinhas e frutos deiscentes podem ser abertos com secagem e abertura natural, se forem espalhados numa camada fina, sob coberto ou ao sol. Com algumas espécies pode ser utilizado um sistema de ar quente forçado ou estufas com controlo de humidade e de temperatura. Apesar das espécies mediterrânicas estarem adaptadas a suportar o calor, durante o processo

de extracção devem ser evitadas temperaturas superiores a 30–40°C, assim como devem ser evitadas as flutuações no teor de humidade das sementes. Por outro lado, os materiais colhidos devem ser protegidos da chuva, e no caso de serem expostos ao sol, as sementes devem ser retiradas à medida que se vão soltando dos frutos. A utilização de tabuleiros em rede que retenham os frutos e permitam a queda das sementes para um outro recipiente, podem facilitar as tarefas posteriores de limpeza. Os frutos com uma abertura explosiva, como é o caso de algumas leguminosas, devem ser cobertos com estruturas que evitem a sua dispersão. Nalguns casos é necessária a agitação posterior do material para permitir a extracção das sementes que terão permanecido nos frutos abertos; este processo pode ser efectuado manualmente ou pela utilização de tambores giratórios, de tamanho variável consoante o volume de material que está a ser processado.

A casca e a polpa dos frutos carnudos podem extrair-se por fricção manual numa peneira ou num saco, com uma prévia maceração em água, podendo adicionar-se areia para aumentar o atrito durante o processo de fricção; também se pode utilizar instrumentos mecanizados do tipo betoneira ou batedora.

Limpeza

Durante esta etapa eliminam-se os restos dos frutos, as sementes infectadas, as sementes com danos e vazias, outro tipo de lixo e nalgumas espécies, as asas. Esta prática permite a redução do tamanho do lote e a obtenção de lotes mais homogêneos, com a qual se optimizam as amostras, aumentando-se a fiabilidade dos testes, além de facilitar a sementeira.

Os métodos de limpeza baseiam-se em características externas e em propriedades físicas que diferenciam as sementes das impurezas, como o tamanho, o comprimento, a forma, a cor, a densidade, a textura e a velocidade de queda. Existem muitos métodos de limpeza, baseados na avaliação visual, o material peneirado ou crivado, soprado, separado por flutuação, com a utilização de diferentes equipamentos, manuais ou mecanizados, adaptados a pequenos e grandes volumes e a diferentes tipos de sementes. Esses equipamentos podem ser utilizados isoladamente ou, como é mais comum, em combinação de forma a melhorar a qualidade do lote ao longo do processo de limpeza.

As ferramentas mais simples são as peneiras ou crivos manuais, que se usam normalmente em série, combinando diferentes tamanhos de malha. Para determinadas espécies torna-se mais prático efectuar a limpeza por flutuação ou utilizando água em pressão num sistema de crivos. Nas instalações em que se processam muitos lotes, ou de maiores dimensões, utiliza-se maquinaria especificamente desenhada para o efeito, como crivos rotativos ou vibradores, ventiladores, aspiradores, escarificadores, cilindros dentados ou mesas densimétricas.

Em determinadas espécies é necessário proceder à eliminação das asas das sementes (*Pinus*, *Abies*). Noutras espécies não é necessário extrai-las, embora tal possa acontecer quando queremos diminuir o volume do lote, é o caso de *Fraxinus*, *Ulmus*, *Liquidambar* ou *Acer*. Existem vários métodos para tirar as asas, desde os mais simples, esfregando as sementes em sacos de tela, até aos mais mecanizados, utilizando-se escarificadores ou recipientes giratórios, nomeadamente no caso de lotes

grandes, permitindo a extracção da asa em seco ou com humidade.

Depois de qualquer processo que implique humedecimento, como a extracção da polpa ou a separação por flu-

tuação em água, as sementes devem ser submetidas a um período de secagem curto e suave antes de se continuar a sua manipulação. É recomendável limpar os crivos e as máquinas depois dos lotes terem sido processados.

Secagem

O teor de humidade que as sementes mantêm ao longo do processo de conservação é de grande importância, por condicionar a sua longevidade. As sementes recalcitrantes devem ser secas de uma forma breve, sendo espalhadas num sítio fresco, para eliminar o excesso de água na sua superfície. Se não existirem instalações apropriadas, as sementes ortodoxas podem ser secas ao ar num sítio fresco e ensombrado. Em qualquer dos casos, não se recomenda a exposição ao sol directo ou ao ar quente ou o recurso a um sistema de aquecimento. Se se dispõe de uma câmara de secagem, esta deve manter-se a uma temperatura entre os 15 e os

20°C e com uma humidade relativa entre os 15% e os 25%. Nestas condições, as sementes de um grande número de espécies obtêm um teor em humidade adequado para o seu armazenamento. Quando se trabalha com lotes pequenos de sementes, podem utilizar-se câmaras de secagem pequenas com sílica-gel, que se vai renovando à medida que muda de cor. As sementes devem ser espalhadas em camadas finas em bandejas que permitam a circulação do ar. Os limites de secagem convencionais em sementes ortodoxas oscilam entre os 5 e os 10%, às vezes 15%, no teor de humidade a atingir.

Avaliação

É conveniente efectuar a avaliação dos lotes de sementes para saber se o seu teor de humidade é o adequado para o processo de conservação, assim como também estimar a sua qualidade exterior determinando a capacidade germinativa ou viabilidade, pureza e tamanho das sementes. Estes resultados são necessários para fundamentar a decisão do lote ser eliminado, ser sujeito a um novo processo de limpeza ou de ser prontamente conservado. Os resultados obtidos darão também a

noção de qual o rendimento a esperar na fase de produção das plantas. No caso de não se dispor das condições necessárias, existem laboratórios oficiais que prestam esse tipo de serviços. Para efectuar a amostragem e testar um lote, convém seguir protocolos normalizados que permitam comparar os resultados obtidos com outros lotes; os mais utilizados na Europa são os estipulados pelas "International Rules for Seed Testing" da International Seed Testing Association (ISTA).

Conservação

Da mesma forma que acontecia na secagem, as condições de conservação dependem da tolerância das sementes à dessecação. As sementes recalcitrantes conservam-se em recipientes porosos, como sacos de serapilheira, juta ou de malha plastificada ou em recipientes de plástico com furos que permitam as trocas gasosas. Pode-se misturar com materiais inertes, como turfa, fibra de coco, serradura ou vermiculite, que mantenham um teor de humidade similar ao das sementes. Em condições ambientais não controladas, convém humedecer as sementes com frequência, para evitar que estas percam rapidamente a viabilidade. Em ambientes controlados, estas sementes devem manter-se com humidade relativa entre os 85 e os 90% e com tempe-

raturas entre os -3 e 0°C para as espécies de clima temperado; desta forma, a viabilidade das sementes pode prolongar-se durante 1 a 2 anos.

Quando a humidade do local de armazenamento não é controlável, as sementes ortodoxas devem ser conservadas em recipientes herméticos, de metal, de plástico ou em vidro. Se não se dispõe de instalações apropriadas, convém guardar os recipientes num sítio fresco e seco, protegido da luz solar. No caso de se dispor de câmaras, a temperatura adequada para conservação é de 4-5°C, nalgumas espécies pode ir até -4°C. Para uma conservação a longo prazo, o material de um grande número de espécies deve ser conservado a -18°C.

Tratamentos pré-germinativos

Há muitas espécies cujas sementes germinam com facilidade se forem submetidas a condições de temperatura e de humidade adequadas. A sementeira em viveiro na época adequada ou em câmara de germinação, sob condições controladas, deve ser precedida por uma imersão em água durante 24 a 48h, se a semente estiver desidratada. Este procedimento é suficiente para obter elevados rendimentos se esse lote tiver uma elevada percentagem de sementes viáveis. No entanto, existe um elevado número de espécies cujas sementes apresentam dormências e requerem tratamentos prévios para conseguirem germinar. Os métodos mais comuns utilizados para quebrar dormências, são apresentados a seguir:

escarificação mecânica – este método é utilizado em sementes com casca (tegumento) impermeável, para permitir a entrada de água. Trata-se de provocar cortes ou um efeito abrasivo na casca, utilizando-se ferramentas manuais como lixas, pequenos alicates, bisturis ou escarificadores mecânicos. Esta intervenção quer manual quer mecânica terá sempre que ser ajustada de forma a impedir que o embrião seja afectado;

escarificação química – as sementes são imersas em ácido sulfúrico concentrado (95%) à temperatura ambiente (18 a 27°C). O período do tratamento dependerá do grau de impermeabilidade das sementes, variável segundo a espécie, do lote e do tratamento a que foram submetidas durante a sua manipulação. Se as sementes a tratar foram conservadas numa câmara, é conveniente deixar que estas atinjam a temperatura ambiente antes de serem tratadas com ácido. Depois da imersão no ácido, as sementes devem ser lavadas cuidadosamente com água abundante e corrente durante 5-10 minutos. Com este tratamento também se pretende permeabilizar a casca da semente à entrada de água;

imersão em água – as sementes são imersas num banho de água, com uma temperatura inicial de 80°C a 100°C, que se deixa arrefecer gradualmente. O volume de água utilizado deve ser entre 2 a 10 vezes o

das sementes. Este método é utilizado também para aumentar a permeabilidade da casca das sementes;

estratificação fria e quente – a estratificação no frio requiere a manutenção das sementes em condições de humidade, a uma temperatura entre os 2°C e os 5°C, num ambiente que permita um certo arejamento. As sementes são hidratadas durante 24-48 horas e são espalhadas em camadas de substrato inerte húmido (turfa, areia, vermiculite, etc). Os recipientes devem ser cobertos para evitar a perda de humidade, mas assegurando-se que há um arejamento adequado e que é atingida a temperatura requerida durante o período desejado. Também se pode efectuar uma estratificação sem substrato, colocando as sementes húmidas em sacos de plástico, placas de petri ou outro tipo de recipientes, que deverão ser abertos periodicamente para serem arejados. No entanto, a estratificação neste tipo de recipientes deve ser efectuada com cuidados adicionais, prevenindo a dessecação das sementes e também a proliferação de fungos, particularmente quando o período de tratamento é muito prolongado. Esta estratificação em frio permite em muitos casos quebrar a dormência resultante de causas fisiológicas. Quando as sementes apresentam dormência morfológica, o que pode acontecer em espécies com embrião imaturo ou no momento da maturação do fruto, pode ser conveniente a realização de um período de estratificação quente, previamente à fria, para estimular o desenvolvimento do embrião. A estratificação efectua-se também em ambiente húmido, a uma temperatura que não ultrapasse os 30-35°C; normalmente é suficiente aplicar uma temperatura de 15-20°C;

aplicação de hormonas e de outros compostos químicos – nalguns casos é necessário utilizar hormonas, como o ácido giberélico (GA_3) ou o etileno (C_2H_4), assim como outras substâncias que afectem positivamente e estimulem a germinação. Este tipo de substâncias deve ser utilizado em concentrações adequadas e durante períodos de tempo que não sejam nocivos para as sementes.

Modelo de produção em viveiro

Geralmente, cada viveiro desenvolve um sistema de produção próprio que resulta da sua experiência, implicando que possam ocorrer distintos modelos de produção para uma mesma espécie em função do viveiro onde esta está a ser produzida, sendo estes, às vezes, muito diferentes entre si. Embora este facto seja inevitável, dado que cada viveiro tem particularidades próprias, também é necessário que os modelos distintos convirjam para um produto final relativamente uniforme e de acordo com as exigências de qualidade da planta para um fim concreto. Para o efeito, o viveirista deve saber a influência que as distintas variáveis de produção têm sobre o desenvolvimento e na qualidade final da espécie em causa. Neste capítulo vão ser referenciadas as principais variáveis de produção em viveiro e a sua relação directa com o desenvolvimento das plantas.

A caracterização do modelo de produção em viveiro resulta da consideração individual de cada uma das variáveis que, no seu conjunto, o integram. As variáveis, ou mais correctamente, os grupos de variáveis estabelecidos para definir a produção da planta em contentor são: o material florestal de reprodução (sementes, estacas,...),

as condições ambientais, os contentores, os substratos, a fertilização, a rega e o controlo de pragas e doenças (Brissette *et al.*, 1991; Landis *et al.*, 1989, 1990a, 1990b, 1992, 1995, 1998; Peñuelas e Ocaña, 1996).

O modelo de produção de uma espécie, grupo de espécies ou planta de um tipo em particular consiste na definição prévia de um grupo de características ou classes que devem ser cumpridas por um conjunto de variáveis, proporcionando uma descrição detalhada de cada um delas, assim como do desenvolvimento da planta ao longo da produção (Landis *et al.*, 1998). Estas características devem ser incluídas numa calendarização ou planificação geral da produção, que numa versão mais simples, será um esquema com as condições que terão que ser mantidas e das operações que têm que ser realizadas no viveiro, desde a sementeira até à saída da planta (Brissette *et al.*, 1991). O período de produção divide-se segundo as diferentes fases de desenvolvimento da planta em viveiro, que normalmente restringe-se a três: fase de germinação e/ou estabelecimento, fase de crescimento activo (ou rápido) e fase de atempamento.

Condições ambientais

As condições ambientais a regular em viveiro são a temperatura, a humidade e a luz (o CO₂ também pode ser controlado). A temperatura do substrato influencia a absorção da água, a transpiração e a assimilação dos nutrientes essenciais. Por outro lado, a temperatura ambiente (e a sua variação diurna ou termoperíodo) afecta os processos metabólicos como a fotossíntese, a respiração e os processos biofísicos como a transpiração (Landis *et al.*, 1992). Também considerada de interesse, é a intensidade da luz (necessária para estimular a fotossíntese e prolongar o crescimento activo), assim como a sua duração (muito relacionada com a indução da dormência) e a sua qualidade (distintos comprimentos de onda activam funções distintas na planta) (Landis *et al.*, 1992).

As condições climáticas da zona onde se estabelece o Viveiro terão uma influência determinante sobre o tipo

de produção e o calendário de produção. Os tipos de infra-estruturas mais comuns utilizados no controlo dos factores climáticos são as estufas e as estruturas de ensombramento. A disponibilização de sombra possibilita uma diminuição no nível de radiação (previne eventuais queimaduras foliares), uma redução da temperatura do ar e das folhas (favorecendo a fotossíntese), a redução da temperatura do substrato (com consequente diminuição das necessidades em rega) e uma alteração da relação parte aérea/ parte radicular que pode causar desequilíbrios morfológicos (Svenson, 2000). Algumas espécies podem ser produzidas sem necessidade de ensombramento enquanto que outras precisam de uma certa protecção (sobretudo nas fases iniciais da produção) para evitar possíveis danos no aparelho fotossintético.

Contentores

A estrutura de suporte do substrato ou o contentor é uma das variáveis com efeitos mais evidentes sobre a produção das plantas. O tamanho do contentor (vo-

lume, altura, diâmetro e forma) e a sua densidade (número de alvéolos por unidade de superfície) são dois factores básicos que controlam o crescimento da planta

em viveiro, assim como a resposta desta após a plantação (Landis *et al.*, 1990a). Contentores com menores densidades permitem controlar melhor o equilíbrio entre a parte aérea e a parte radicular da planta, evitando a tendência para um estiolamento em algumas espécies. Outro aspecto importante a considerar no contentor é a sua influência nas propriedades do subs-

trato, especialmente na capacidade de retenção da água deste (Ansorena, 1994). O contentor tem também um papel decisivo a desempenhar na prevenção de malformações radiculares pela presença de um sistema de anti-enrolamento, no favorecimento de uma boa poda aérea e ter uma profundidade suficiente para as espécies de enraizamento mais profundo.

Substrato

O substrato disponibiliza água, ar, nutrientes e suporte físico à planta e condiciona a aplicação de outras variáveis tão importantes como a rega e a fertilização (Landis *et al.*, 1990a). É devido ao papel que desempenha, que este é considerado como o principal factor a condicionar o êxito da produção de plantas em contentor (Ansorena, 1994). Em geral, a composição dos substratos, utilizados tanto na horticultura como nas plantas florestais, são constituídos essencialmente por turfa, à qual é adicionada algum outro componente para arejamento como a perlite ou vermiculite (Fonteno, 1993; Burés, 1997). Além destes componentes, nos viveiros podem ser utilizados casca de pinho, areia, litonite, terra vegetal ou *mulch*, cujas propriedades e

características estão bem referenciadas na bibliografia (Burés, 1997).

Embora dependa das necessidades de produção, as propriedades de um substrato ideal podem ser resumidas da seguinte forma: pH ligeiramente ácido (5,5-6,5); alta capacidade de troca catiónica; baixa fertilidade inicial (necessitando da adição de fertilizantes); equilíbrio adequado do tamanho dos poros (macroporos e microporos); e estar livre de pragas (meio estéril) (Landis *et al.*, 1990a). A porosidade para arejamento (que depende dos macroporos) é considerada a propriedade mais importante de um substrato de produção ou de um meio de crescimento (Bernier e Gonzalez, 1995).

Rega

Ao contrário do factor de produção anterior, a rega não é uma variável fixa, é um factor a considerar na gestão diária de um viveiro. O volume reduzido dos contentores, a dificuldade de re-hidratar os substratos normalmente utilizados, a influência na nutrição das plantas e nas propriedades do substrato fazem da rega uma das variáveis mais importantes e delicadas em todo o processo de produção do viveiro (Landis *et al.*, 1989). Os principais aspectos a considerar relativamente a esta variável são dois, a qualidade de água utilizada e a quantidade de água utilizada. Ambas são condicionadas pela fase de desenvolvimento da produção, devendo adequar-se às exigências da planta em cada momento.

A qualidade da água pode variar com a sua origem, mas a utilização de água com boas propriedades qualitativas na rega, é um requisito essencial na produção de plantas de alta qualidade (Will e Faust, 1999). Os principais parâmetros a considerar na qualidade da água são a salinidade, o pH, a dureza e a presença de macronutrientes e de micronutrientes. Todos estes parâmetros podem afectar directamente o crescimento das plantas, criando toxicidade (provocada por Na^+ , Cl^- , B e metais pesados) e deficiências; ou indirectamente, al-

terando a disponibilidade de outros nutrientes para as plantas. O principal factor a considerar na água de rega é a sua alcalinidade, porque vai afectar o pH do substrato. Carbonatos e bicarbonatos fazem aumentar o pH da solução ao longo do tempo devido à sua capacidade de neutralização dos iões H^+ .

A quantidade de água de rega depende de dois aspectos bem diferenciados: a frequência de rega e os volumes disponibilizados em cada rega. Ambas as variáveis estão directamente relacionadas entre si e dependem da estação do ano (evaporação e transpiração) e da fase de produção (Landis *et al.*, 1989). A repetida exposição do substrato a regas intensas, seguidas de períodos não menos intensos de secura, afectam consideravelmente a disponibilidade da água e do oxigénio às raízes existentes no substrato, factor que é crucial para o crescimento e desenvolvimento da planta (Heiskanen, 1993; Miller e Timmer, 1994; Timmer e Miller, 1991). O controlo da rega pode ser efectuado mediante avaliação visual e táctil do substrato, TDR ou gravimetria. A dificuldade de controlar esta variável pode levar o viveirista a regar em excesso, o que implica uma perda de eficiência (Karam e Niemiera, 1994).

Fertilização

A adição de nutrientes à planta ou fertilização é uma das práticas culturais mais importantes de todo o processo de produção. Esta variável permite, juntamente com a rega, manipular a quantidade e a qualidade do crescimento, podendo ser acelerado ou atrasado, alterar também a composição nutritiva dos tecidos, com efeitos sobre o nível de reservas, a capacidade de enraizamento, a resistência ao stress hídrico, ao frio e às doenças.

A adição de nutrientes realiza-se mediante a implementação de um programa de fertilização cujas características básicas são (Oliet, 1998): o tipo e composição do fertilizante, a forma de aplicação (rega, incorporação, etc.), a proporção relativa de nutrientes e o regime de aplicação do fertilizante (periódico, constante ou exponencial) (Landis *et al.*, 1989). Na prática, a proporção relativa dos nutrientes deve manter-se através de concentrações determinadas na solução base, que vai variar em função da fase de crescimento da planta (Ingestad, 1979; Landis *et al.*, 1989; Van den Driessche, 1991).

As aplicações de adubos de libertação lenta são mais eficientes que a fertirrega, em resultado de haver uma menor perda por lixiviação (Broschat, 1995), assim como pelo menor efeito que têm sobre a salinidade. Todavia, durante o início do processo produtivo o adubo de libertação lenta pode originar uma libertação relativamente alta que não é aproveitada pela planta, ocorrendo o fenómeno oposto no final da produção (Cabrera, 1997). Em consequência, a combinação da utilização de fertilizantes de libertação controlada com fertirrega é um procedimento muito recomendado por numerosos autores (Rey, 1997; Eymar *et al.*, 2000). O pH é considerado como o factor que mais interfere na disponibilização dos nutrientes às plantas, ainda que em substratos orgânicos com baixa fertilidade, uma adição adequada de nutrientes permita um desenvolvimento adequado da planta num intervalo amplo de pH (Whitcomb, 1988). A disponibilidade de fósforo pode ser limitada num pH alcalino na presença de cálcio e magnésio devido à formação de fosfatos insolúveis (Edwards, 1985).

Bibliografia

- Ansorena J (1994) Sustratos. Propiedades y caracterización. Editorial Mundi-Prensa, Madrid
- Bernier PY, González A (1995) Effects of physical properties of *Sphagnum* peat on the nursery growth of containerized *Picea marian* and *Picea glauca* seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 10:176-183
- Brisette JC, Barnett JP, Landis TD (1991) Container seedlings. In: Duryea ML, Dougherty PM (eds) *Forest Regeneration Manual*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands
- Broschat TK (1995) Nitrate, phosphate and potassium leaching from container grown plants fertilized by several methods. *HortScience* 30:74-77
- Burès S (1997). Sustratos. Ediciones agrotécnicas SL, Madrid
- Cabrera RI (1997) Comparative evaluation of nitrogen release patterns from controlled release fertilizers by nitrogen leaching analysis. *HortScience* 32:669-673
- Edwards IK (1985) How to maximize efficiency of fertilizers in a forest tree nursery. *Proceedings of the Intermountain Nurserymen Association Meeting*, Fort Collins
- Eymar E, Cadahia C, Sánchez A, López-Vela A (2000) Combined effect of slow release fertilizer and fertigation on nutrient use of *Cupressus glabra* grown in nursery conditions. *Agrochimica*, Vol XLIV 1-2:39-48
- Fonteno WC (1989) An approach to modeling air and water status of horticultural substrates. *Acta Horticulturae* 238:67-74
- Heiskanen J (1993) Variation in water retention characteristics of peat growth media used in tree nurseries. *Silva Fennica* 27: 77-97
- Ingestad T (1979) Mineral nutrient requirement of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings. *Physiologia Plantarum* 45:373-380
- Karam NS, Niemiera AX (1994) Cyclic sprinkler irrigation and preirrigation substrate water content affect water and N-leaching from containers. *Journal of Environmental Horticulture* 12:198-202
- Landis TD, Tinus RW, McDonald SE, Barnett JP (1989) *The Container Tree Nursery Manual*. Vol 4 Seedling nutrition and irrigation. Agric. Handbk. 674. U.S.D.A, Forest Service, Washington (online URL <http://www.rngr.net/Publications/ctnm>)
- Landis TD, Tinus RW, McDonald SE, Barnett JP (1990a) *The Container Tree Nursery Manual*. Vol 2 Containers and growing media. Agric. Handbk. 674. U.S.D.A, Forest Service, Washington (online URL <http://www.rngr.net/Publications/ctnm>)

Landis TD, Tinus RW, McDonald SE, Barnett JP (1990b) The Container Tree Nursery Manual. Vol 5 Biological influences: nursery pests and mycorrhizae. Agric. Handbk. 674. U.S.D.A, Forest Service, Washington (online URL <http://www.rngr.net/Publications/ctnm>)

Landis TD, Tinus RW, McDonald SE, Barnett JP (1992) The Container Tree Nursery Manual. Vol 3 Atmospheric environment. Agric. Handbk. 674. U.S.D.A, Forest Service, Washington (online URL <http://www.rngr.net/Publications/ctnm>)

Landis TD, Tinus RW, McDonald SE, Barnett JP (1994) The Container Tree Nursery Manual. Vol 1 Nursery planning, development and management. Agric. Handbk. 674. U.S.D.A, Forest Service, Washington (online URL <http://www.rngr.net/Publications/ctnm>)

Landis TD, Tinus RW, McDonald SE, Barnett JP (1990a) The Container Tree Nursery Manual. Vol 6 Containers and growing media. Agric. Handbk. 674. U.S.D.A, Forest Service, Washington (online URL <http://www.rngr.net/Publications/ctnm>)

Miller BD, Timmer VR (1994) Steady – state nutrition of *Pinus resinosa* seedlings: response to nutrient loading, irrigation and hardening regimes. Tree Physiology 14:1327–1338

Oliet J (1998) La fertilización en el cultivo de los brinzales forestales. In: Curso superior de viveros y producción de planta forestal autóctona para colonización de ecosistemas mediterráneos. Ministerio Medio Ambiente – Fondo Social Europeo, Valsain–El Serranillo

Peñuelas JL, Ocaña L (1996) Cultivo de plantas forestales en contenedor. Principios y fundamentos. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Editorial Mundi-Prensa, Madrid

Rey F (1997) Current trends in nutrition of container stock. In: Forest seedling nutrition from the nursery to the field. Symposium Proceedings. Haase DL, Rose R (eds) NTC. Oregon State University, Corvallis

Svenson SE (2000) Comparing shade cloth and poly film for shading nursery crops. Nursery Management and Production 16:39–42, 44

Timmer VR, Miller BD (1991) Effects of contrasting fertilization and moisture regimes on biomass, nutrients and water relations of container grown red pine seedlings. New Forests 5:335–348

van den Driessche R (1991) Effects of nutrients on stock performance in the forest. In: van den Driessche R (ed): Mineral nutrition in conifer seedlings. CRC Press.

Whitcomb CE (1988) Plant production in containers. Lacebark Inc, Stillwater

Will E, Faust JE (1999) Irrigation water quality for greenhouse production. PB 1617 Agricultural Extension Service. University of Tennessee, Knoxville (online URL <http://www.utextension.utk.edu/publications/pbfiles/pb1617.pdf>)

Propagação vegetativa por estacaria

A utilização da propagação vegetativa como metodologia de produção de plantas destinadas a intervenções de restauro de áreas naturais deve ser considerada com precaução, devido ao risco de reduzir sem critério a variabilidade genética das novas populações. No entanto, a propagação vegetativa pode ser uma alternativa interessante para certas *taxa*, como as salicáceas, com semente de manipulação delicada, ou nos casos em que há uma baixa produção de sementes viáveis, como sucede muitas vezes com o *Ulmus minor*, ou simplesmente para determinados *taxa*, esta é a forma mais barata de produzir plantas.

A estacaria é um método utilizado muito frequentemente na produção massiva de plantas de muitas espécies ribeirinhas, aproveitando-se a aptidão destas para este tipo de propagação, em resultado da necessidade de solos com conteúdo de humidade elevado e da sua adaptação às inundações periódicas. Em todo

caso, e sendo esta a forma de propagação utilizada, deve-se prestar especial atenção às espécies dióicas e produzir material de ambos os sexos com o objectivo de manter o equilíbrio entre indivíduos masculinos e femininos.

O aspecto mais determinante na propagação por estacaria é a correcta formação de raízes adventícias. Trata-se de um processo complexo no qual entram em jogo diversos factores, de cuja combinação dependerá o êxito do processo de enraizamento e a sobrevivência das novas plantas. O desempenho da espécie, a aptidão genética do indivíduo, as condições fisiológicas da planta-mãe, o tipo de estaca e a sua posição na planta, o momento de obtenção do material e os tratamentos a que é submetido e as condições de enraizamento são os principais factores que se devem ter em conta (Hartmann e Kester, 1987; Mac Cárthaig e Spethmann, 2000).

Tipos de estacas

De forma muito simplificada podem ser diferenciados três tipos de estacas aéreas:

estacas herbáceas: em plantas lenhosas, estacas obtidas de ramos ou ápices flexíveis, embora não lenhificados (normalmente entre os meses de Maio e Junho ou Julho). Em geral, este tipo de estacas enraíza rapidamente, no entanto deve-se prevenir que haja dessecação durante todo o processo;

estacas semilenhosas: estacas parcialmente lenhificadas, rígidas, obtidas a partir do crescimento anual em plantas lenhosas no período de actividade vegetativa (em geral desde meados de Julho até princípios do Outono);

estacas lenhosas: estacas lenhificadas, obtidas a partir do crescimento do ano anterior em plantas lenhosas em repouso (finais do Outono, Inverno ou princípio da Primavera). Existem três tipos de estacas lenhosas, as convencionais, as estacas de maço e as de talão. Estes dois últimos tipos são utilizados na propagação de espécies que enraízam com dificul-

dade. As estacas de maço incluem na sua base um segmento do lenho velho do ramo onde se inseriam (normalmente, em forma de cruz), enquanto que as estacas de talão incluem na sua base uma pequena porção do lenho velho, em forma de talão como o seu nome indica.

É de referenciar a facilidade de multiplicação de algumas espécies utilizando segmentos de raiz. Este tipo de material pode ser utilizado em espécies que rebentam de raiz de forma natural, como o *Populus tremula* ou o *Ulmus minor*. Contudo, esta forma de propagação tem uma limitação que se deve à maior dificuldade em obter segmentos de raiz do que estacas de material aéreo, além de não ser possível extrair uma grande quantidade de material de um mesmo indivíduo.

A propagação de algumas espécies pode ocorrer pela utilização de mais do que um tipo de estacas, apesar de ser necessário acautelar a existência de instalações adequadas, dado que as estacas colhidas na Primavera ou no Verão são mais delicadas e requerem um ambiente com humidade e temperatura controladas.

Topofisis e ciclofisis

O material colhido em plantas-mãe no estado juvenil apresenta normalmente maior facilidade na formação de raízes, comparativamente com o que é colhido em exemplares adultos. Por sua vez, nos indivíduos adultos, as estacas obtidas dos ramos mais baixos apresentam maior facilidade para enraizar do que as dos ramos superiores (Mac Cárthaig e Spethmann, 2000). Este comportamento diferenciado é devido ao fenómeno denominado por ciclofisis, que consiste na perda de características juvenis, como a capacidade de formar raízes adventícias, que os tecidos sofrem à medida que nas suas células vai ocorrendo um maior número de divisões. Assim, os ramos inferiores de uma árvore provêm de tecidos com uma idade fisiológica mais jovem, apesar de cronologicamente serem mais velhos que os

ramos superiores. Por outro lado, tem que se ter em conta que este comportamento variável em função da posição e do grau de hierarquia dos ramos na copa persiste durante um tempo no material obtido a partir destes – fenómeno denominado por topofisis.

Por isso, para assegurar o êxito da estacaria, nas plantas-mãe em que predominam tecidos com idade fisiológica adulta devem ocorrer tratamentos de rejuvenescimento. A forma mais comum de rejuvenescimento obtém-se com recurso a uma poda severa, embora também existam outras vias, como a estacaria em série ou provocando o estiolamento do material por escurecimento, entre outras (Davis e Hartmann, 1988; Howard *et al.*, 1988).

Preparação das estacas

As estacas devem ser obtidas em plantas sãs e vigorosas, evitando sempre que possível os ramos ou rebentos que apresentem gomos florais ou flores, se tal não for possível, estes devem ser eliminados. O material colhido deve ser mantido sempre num ambiente fresco e húmido, em particular no caso de se tratar de estacas herbáceas ou semilenhosas dado que são muito susceptíveis à dessecação. No caso dos ramos ou varas não serem imediatamente processados, estes devem ser armazenados em sacos de plástico e conservados a baixas temperaturas (1–4 °C).

Para obter as estacas, devem ser utilizadas tesouras de poda ou navalhas afiadas que possibilitem a obtenção de cortes limpos. É conveniente esterilizar as ferramentas, mergulhando-as com frequência em álcool ou

numa mistura de lixívia e água (1:9) e assim evitar a transmissão de doenças. Recomenda-se a realização de um corte em bisel na base da estaca; desta forma aumenta-se a superfície de tecido com potencial para emitir raízes e facilita-se a inserção da estaca no substrato. É conveniente realizar um corte recto na parte superior das estacas obtidas da parte média e basal das varas, dado que estas não vão ter um gomo apical, assegurando-se assim a correcta orientação das estacas aquando da inserção no substrato.

Nas estacas com folhas, são eliminadas as que estão posicionadas na metade ou no terço basal para evitar um excesso de perda de água por transpiração; assim como, é cortada metade das folhas remanescentes no caso destas serem muito grandes.

Tratamento com hormonas

A aplicação de hormonas tem como objetivo promover ou acelerar a produção de raízes ou melhorar a sua qualidade. A hormona mais utilizada é o ácido indolbútírico em pó ou em solução. No caso de ser utilizada a primeira forma, deve-se sacudir ligeiramente as estacas para eliminar o excesso de hormona. Quando se

utiliza a forma líquida, o período de imersão das estacas dependerá da concentração da solução.

A preparação de hormonas utilizada deve estar livre de resíduos, pelo que é conveniente realizar as soluções imediatamente antes do seu uso e não reutilizar a solução remanescente.

Condições para o enraizamento

As condições mais adequadas para estimular a formação de raízes variam segundo o tipo de estaca. As estacas semilenhosas e herbáceas são mantidas num túnel com elevada humidade relativa, com sistema de nebulosidade, com aquecimento basal a uma temperatura de aproximadamente 20 °C, utilizando-se um substrato que permita um bom arejamento das raízes, como por exemplo uma mistura de turfa e de perlite, numa proporção de 1:1 (Hartmann e Kester, 1987). As estacas lenhosas, na maioria dos casos, são plantadas directamente em contentores com substrato de produção. No entanto, as espécies mais difíceis de enraizar requerem também aquecimento basal.

Em todos os casos o substrato deve ser estéril, com bom arejamento e baixa fertilidade. As estacas são enterradas até um terço ou até metade do seu comprimento. É conveniente efectuar regas periódicas, mantendo-se o substrato sempre húmido mas evitando encharcamento, deve ser também evitado sol directo.

A estacaria com segmentos de raiz varia segundo as espécies; nalgumas as estacas enterram-se horizontalmente no substrato e noutras colocam-se como se fossem estacas aéreas.

Aclimação

Um dos processos mais delicados da propagação vegetativa com estacaria é a fase de aclimação. Depois do material estar enraizado, a sua passagem para condições de temperatura e humidade mais exigentes deve efectuar-se de uma forma gradual. No caso da estaca-

ria ter sido efectuada em tabuleiros, em caixas ou em alvéolos de menor dimensão, as plantas devem ser mudadas para contentores de tamanho adequado para possibilitar um melhor desenvolvimento.

Bibliografia

Davis FT, Hartmann HT (1988) The physiological basis of adventitious root formation. *Acta Horticulturae* 227:113-120

Hartmann HT, Kester DE (1987) *Propagación de plantas*. Compañía Editorial Continental, SA de CV, México DF

Howard BH, Harrison-Murray RS, Vasek J, Jones OP (1988) Techniques to enhance rooting potential before cutting collection. *Acta Horticulturae* 227:176-186

Mac Cárthaigh D, Spethmann (Hrsg.) W (2000) *Krüssmanns Gehölzvermehrung*. Parey Buchverlag, Berlin

Planeamento e Gestão de Parques de plantas-mãe

Os parques de plantas-mãe são plantações destinadas à produção de estacas que se utilizam na propagação vegetativa de clones. Estas estacas obtêm-se a partir dos rebentos das toijas, denominados por varas.

Neste anexo descrevem-se as bases para a instalação e para a manutenção de um modelo de parque de pés-mãe com o objectivo de produção de materiais de reprodução de clones do género *Populus*. Existem outros

modelos de produção que diferem deste, principalmente em aspectos relativos ao tipo de maquinaria e alfaia utilizadas nas operações de produção. Em qualquer caso, os princípios aqui apresentados são aplicáveis a todos os outros modelos. Igualmente, o modelo pode ser transposto para a produção de materiais de outras espécies em cuja reprodução se utilize a via vegetativa, como é o caso do género *Tamarix*.

Planeamento

As condições do terreno devem ser idênticas às que são necessárias no estabelecimento de um viveiro de produção de plantas florestais.

A dimensão do campo depende da produção que se espera obter, e esta, por sua vez, é função da espécie ou do clone que se pretende produzir e das condições de produção aplicadas. Para evitar o esgotamento do solo e facilitar o seu arejamento, assim como a recuperação física dos elementos do solo, é conveniente deixar áreas em pousio durante um ano.

A produção deve satisfazer as necessidades de estacas para a obtenção de plantas mas também as necessárias para a renovação das toijas. Para tal, deve fixar-se previamente o número necessário de toijas, o seu compasso de plantação e a duração destas, ou seja, o número de anos durante os quais estas vão manter-se em produção. Deve-se considerar uma percentagem de insucesso na plantação das estacas para obtenção dos pés-mãe; no caso dos choupos, sob condições adequadas, a percentagem de insucesso é inferior a 5%.

As varas desenvolvidas durante o primeiro ano cortam-se junto ao solo ou a cerca de 1 cm acima deste, permitindo uma adequada rebentação no ano seguinte.

O período de produção activa aconselhado para um parque é de 2 a 4 anos. A renovação anual de todas as toijas é mais dispendiosa, sem trazer vantagens adicionais. Por outro lado, quanto maior for a idade das toijas, maiores serão as dificuldades e os custos do processo de arranque destas.

Depois do primeiro corte, na Primavera seguinte rebentam todos os gomos viáveis da toija, obtendo-se um número variável de varas. No final do ciclo seleccionam-se as estacas que cumprem os parâmetros definidos, face às suas dimensões (comprimento e diâmetro), verticalidade, adequada lenhificação, presença de gomos bem definidos e ausência de danos.

O compasso de plantação varia em função da sua gestão e da maquinaria utilizada para o efeito. Em geral, as toijas são dispostas em linhas, separadas por faixas que permitem a passagem da maquinaria e respectivas alfaia.

A tabela 1 indica a produção estimada de varas e estacas de choupo, em função do número de anos da toija. A tabela 2 mostra uma estimativa das necessidades em toijas e de superfície de terreno em função de diferentes períodos de produção activa do parque.

Tabela 1 – Quantidade de varas e estacas de choupo produzidas em função da idade dos pés-mãe

Idade dos pés-mãe	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos
Número de varas	1	2	3	3
Número de estacas	3	8	12	12

Tabela 2 – Quantidade de pés-mãe e área necessária para a produção de 1000 estacas de um clone de choupo, tendo em conta o período de rotação do parque de pés-mãe (espaçamento de plantação: 2 m x 0,125 m)

Período de rotação do parque de pés-mãe	Nº pés-mãe anual para produção de estacas	Nº pés-mãe anual necessário para substituição	Nº total de estacas a plantar (estimado 5% de falhas)	Nº final de pés-mãe no parque	Área superficial em função da idade dos pés-mãe (m²)	Superfície total do parque de pés-mãe (m²)	Superfície total (parque de pés-mãe + área em pousio) (m²)
1 ano	333	111	467	444	116.75	116.75	233.50
2 anos	91	8	104	198	26.00	52.00	78.00
3 anos	43	2	48	135	12.00	36.00	48.00
4 anos	29	1	32	120	8.00	32.00	40.00

Fases de produção

Preparação do solo

A preparação do solo inicia-se com uma mobilização profunda, mediante uma ou duas passagens de um sub-solador, dependendo do estado do terreno. No caso de serem necessárias duas passagens, a segunda deve cruzar a primeira. Este procedimento aumenta a porosidade do solo e a posterior infiltração da água de rega até às raízes, assim como uma correcta drenagem. Esta mobilização realiza-se nos meses de Setembro ou Outubro, sempre que as condições meteorológicas o permitam.

A segunda intervenção deve ser realizada logo a seguir, consistindo numa gradagem, com uma passagem ou duas, cruzadas, para cortar e incorporar no solo todos os resíduos vegetais que permaneceram no solo.

A seguir à adição de adubo orgânico é realizada uma gradagem com enterramento deste, a uma profundidade de 30 a 40 cm, acautelando-se que o tempo decorrido entre a distribuição deste e a mobilização seja o menor possível, para evitar a sua dessecação e evaporação.

No final do Inverno, com condições de temperatura e humidade do solo adequadas, realiza-se uma gradagem de pequena profundidade com nivelação, com a finalidade de soltar e homogeneizar o solo deixando-o sem agregados e sem camadas impermeáveis.

No mês de Abril e antes de se iniciar a estacaria, incorpora-se um adubo químico e, imediatamente depois, realiza-se uma nova mobilização, deixando-se o solo nivelado e preparado para receber as estacas.

Preparação das estacas

Assim que se tiverem varas disponíveis, por aquisição ou por produção própria, preparam-se as estacas seleccionando-se o gomo que será o terminal, fazendo-se um corte acima deste, o corte basal faz-se a um comprimento pré-determinado. As estacas devem ter um comprimento mínimo de 20 cm, sendo o corte su-

perior recto e o inferior em bisel. Nos choupos, com este comprimento assegura-se que cada estaca dispõe de 3 a 4 gomos viáveis. O corte superior situa-se a 5 a 10 mm do gomo terminal, de forma que quando a estaca for plantada, este gomo não fique enterrado, facilitando o seu rebentamento e consequentemente, o desenvolvimento do caule da futura planta. O diâmetro aconselhável é de 10 a 20 mm, acautelando-se que a estaca esteja devidamente lenhificada, o que assegura a existência de reservas suficientes para o desenvolvimento da futura planta.

Depois da selecção prévia das estacas preparadas, eliminando-se as que apresentem cortes imperfeitos, estas são agrupadas em conjuntos de igual número. São armazenadas em câmaras frigoríficas, com temperaturas de 2 a 4°C, com adequada circulação do ar e humidade relativa de, pelo menos, 85%. São conservadas aqui até à sua instalação, quando o solo reunir as melhores condições para a sua colocação.

As estacas das diferentes espécies e clones podem ser identificadas por cores.

Plantação das estacas

Depois de retiradas das câmaras frigoríficas, as estacas são imersas por completo em água limpa, durante 24 a 48 horas, para que se hidratem. Depois da água ser escorrida, procede-se à sua plantação.

Na plantação deve-se ter especial cuidado em deixar pelo menos um gomo à superfície. Na plantação mecanizada é usual que as estacas sejam totalmente enterradas, pelo que, em geral, só se obtém um rebento por cada estaca plantada. A existência de apenas um gomo viável aumenta a possibilidade de insucesso devido a danos provocados por geadas. Na existência de vários gomos viáveis é conveniente seleccionar o rebento mais vigoroso e eliminar os restantes, de forma a obter varas com dimensões uniformes e aptas para a produção de estacas.

Tratamentos culturais

Controlo da vegetação competitiva

Devem aplicar-se herbicidas de pré-emergência, tanto no momento da plantação das estacas como depois da substituição dos pés-mãe. Depois do parque de pés-mãe ser instalado, o controlo de infestantes pode acontecer naturalmente com a queda da folhagem, e posterior permanência desta no solo durante um período mais ou menos prolongado impedindo o desenvolvimento de vegetação competitiva.

O clima vai condicionar muito a necessidade de mondas, ao induzir um maior ou menor crescimento da vegetação herbácea. Em geral, se houver uma prévia aplicação de herbicidas, durante o período vegetativo vão ser necessárias uma ou duas mondas mecanizadas nas faixas entre linhas e uma monda manual entre plantas.

Gradagens

Durante o primeiro ano, realiza-se uma gradagem nas faixas entre linhas de plantação, para favorecer a porosidade do solo e a penetração da água de rega ou da chuva. As gradagens posteriores vão efectuar-se em função do crescimento de herbáceas nas faixas e da compactação do solo causada pelas regas.

Nos campos de pés-mãe já estabelecidos, deve efectuar-se uma mobilização mais profunda que rompa o solo endurecido formado desde a mobilização do ano anterior. É efectuada uma gradagem definitiva, já que a partir desse momento a passagem da maquinaria será impossível devido ao crescimento em volume das plantas, que entretanto ocuparam as faixas entre linhas.

Construção de cômoros

Quando se opta por uma rega por inundação, o parque é dividido em diferentes zonas de rega com cômoros para facilitar a circulação e controlo da água. Se a rega se processar por aspersão ou por gota a gota, não são necessários cômoros.

Fertilização química

O tipo de fertilização efectuada vai variar em função das características do solo. É importante referenciar que a adição em excesso de fertilizantes favorece a formação de varas com um diâmetro inadequado para a obtenção de estacas, assim como uma maior rebentação, reduzindo assim o número de gomos em dormência.

Regas

Em ambiente mediterrânico, o período de rega pode prolongar-se durante 5 a 7 meses, sendo sempre muito influenciado pelas condições meteorológicas e pelas características do solo.

A frequência das regas também é variável, embora seja geralmente estabelecida uma rega em cada 15 dias. Este período deve ser aumentado gradualmente, em resultado da menor evapotranspiração que ocorre à medida que as copas das plantas-mãe se vão avolumando e cobrindo o espaço entre toijas e entre linhas.

Tratamentos de controlo de pragas e doenças

Deve efectuar-se um controlo continuado dos pés-mãe para evitar o aparecimento e proliferação de pragas e doenças, e realizar os tratamentos preventivos e curativos necessários.

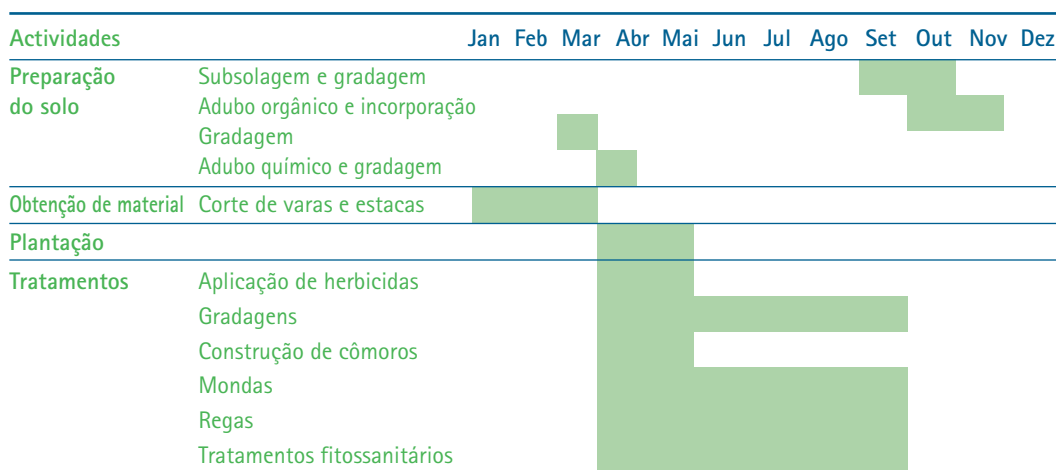


Figura 5 – Sequência e duração das actividades na gestão de um campo de plantas-mãe de choupo (os períodos de realização das operações podem adiantar-se ou atrasar-se em função do período vegetativo, variando em função do ano e do local).

Colheita

Terminado o ciclo vegetativo, depois da queda das folhas, efectua-se uma contagem das varas disponíveis. Seleccionam-se visualmente as que poderão dar origem a estacas de elevada qualidade devido às suas dimensões, verticalidade, lenhificação adequada e pela presença de gomos bem definidos. Depois de realizada a contagem do número de varas, pode-se estimar a quantidade de estacas que vão ser obtidas.

Se o material vai ser utilizado no próprio viveiro, cortam-se as varas e preparam-se as estacas da forma mencionada aquando da instalação do parque de pés-mãe. Quando o destino do material é exterior ao próprio viveiro, o material pode ser conservado em grupos

de varas ou de estacas. No primeiro caso, cortam-se e atam-se em conjuntos com quantidades fixas e colocam-se em alfobres à sombra, até ao momento do transporte. No caso dos choupos, os materiais produzidos devem ajustar-se aos requisitos definidos pela legislação europeia (Tabelas 3 e 4).

As varas que não foram seleccionadas para a produção de estacas são eliminadas dos pés-mãe. As toíças ficam assim preparadas para emissão de novos rebentos no período vegetativo seguinte. A limpeza de todos os restos cortados será a última intervenção até ao próximo ciclo produtivo.

Tabela 3 – Padrões de qualidade externa requeridos pela Directiva 1999/105/CE para varas e estacas de *Populus* spp.

Tipo de material	Estacas	Varas
Nº máximo de períodos vegetativos	2	3
Nº mínimo de gomos bem conformados	2	5
Sem necroses ou ataques de organismos nocivos	■	■
Sem sinais de dessecação, asfixia, de bolores ou apodrecimento	■	■
Sem feridas exceptuando as causadas por poda		■
Sem ramificações		■
Sem curvatura ou curvatura moderada		■

Tabela 4 – Dimensões requeridas pela Directiva 1999/105/CE para varas e estacas de *Populus* spp.

Tipo de material	Classe	Mínimo (m)	Diâmetro mínimo no topo (estacas) / em metade do comprimento (varas) (mm)
Estacas	CE1	0,20	8
	CE2	0,20	10
Varas	Regiões não mediterrânicas	N1	1,50
		N2	3,00
	Regiões mediterrânicas	S1	3,00
		S2	4,00

Legislação europeia sobre comercialização de materiais florestais de reprodução

Os materiais de reprodução utilizados nas florestações devem adaptar-se às condições da região onde vão ser introduzidos. No caso de haverem objectivos de produção, devem ter sido submetidos a uma selecção e, nalguns casos, ao seu melhoramento para as características de interesse. Em resultado destas preocupações, a União Europeia definiu uma série de parâmetros a considerar na comercialização dos materiais florestais de reprodução das espécies mais utilizadas nos repovoamentos na Europa, que são de cumprimento obrigatório nos países membros. Estas regras estão definidas na Directiva 1999/105/CE e nas decisões que dela derivaram.

Esta legislação pretende fomentar a transparência no mercado dos materiais florestais de reprodução, garantindo a sua qualidade, em termos de qualidade exterior ou do nível de selecção e de melhoramento genético a que foram submetidos, e nalguns casos, a sua origem geográfica. Para o efeito, esta legislação permite implementar um sistema de aprovação dos materiais de base a partir dos quais se pode colher sementes ou partes de plantas para uma posterior produção de plantas, assim como, os mecanismos de certificação e de controlo que permitem rastrear o percurso dos materiais ao longo do processo produtivo e de comercialização até ao utilizador final.

O âmbito da aplicação desta normativa inclui os materiais de reprodução de um conjunto de espécies que se destinam à florestação, dentro dos quais se incluem espécies que fazem parte da vegetação ripária, como é o caso da *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus* sp., *Tilia cordata* e *Tilia platyphyllos*, e outras que podem ser utilizadas em florestações neste tipo de habitats, como alguns *Quercus*, *Juglans* ou *Robinia pseudoacacia*, entre outras. Para além destas, cada país membro tem a possibilidade de aumentar o número de espécies de forma a regulamentar o seu mercado interno, como aconteceu em Espanha com a inclusão de outras espécies, sendo algumas ribeirinhas (*Ulmus glabra*, *Ulmus minor* ou *Tamarix gallica*).

Quando o objectivo é a utilização do material na restauração de uma ribeira, não existindo interesses produtivos, as sementes são colhidas em materiais de base do tipo bosque ou eventualmente, em povoamentos; ou seja, sementes da categoria identificada ou seleccionada, respectivamente (Tabela 5). No caso das espécies que se propagam vegetativamente, a Directiva Comunitária limita a sua produção às categorias seleccionada (pela propagação massiva a partir de plantas obtidas por semente), qualificada ou testada (Tabela 6). No caso de algumas espécies sem interesse comercial e que se propagam tradicionalmente através de partes de plantas, como é o caso dos choupos autóctones, torna-se impossível cumprir com todos os requisitos impostos nas diferentes categorias, orientadas para a produção de material melhorado geneticamente. Esta dificuldade pode ser solucionada, defendendo o uso sustentado deste tipo de material não melhorado pela adaptabilidade demonstrada nas condições locais e regionais. Sendo simultaneamente, uma forma de promoção da conservação *in situ*, evitando-se a introdução de materiais não autóctones que podiam originar uma introgressão nas populações locais, situação que está prevista no artigo 4.4 da Directiva 1999/105/CE.

Nas espécies não regulamentadas seria adequado aplicar também alguns critérios considerados na legislação, em especial no controlo da proveniência e na transferência da informação relativa ao material até à sua instalação no campo.

Em qualquer caso, além desta legislação que pretende definir protocolos básicos, é altamente recomendável considerar um conjunto de boas práticas de produção dos materiais, como a colheita de material de base em populações com alguma dimensão e em diferentes indivíduos, mais ou menos distanciados entre si, ou fomentar a utilização de misturas de clones no caso da propagação vegetativa, como forma de garantir uma certa variabilidade genética.

Tabela 5 Categorias comerciais dos materiais de reprodução obtidos a partir de diferentes tipos de materiais de base

Tipo de material de base		Bosquetes	Povoamento	Pomares de sementes	Progenitores familiares	Clone	Mistura de clones
Categoria do material florestal de reprodução	■ fonte identificada	✓	✓				
	■ seleccionada		✓				
	■ qualificada			✓	✓	✓	✓
	■ testada		✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 6 – Categorias comerciais dos diferentes tipos de materiais de reprodução

Tipo material de reprodução	Categoria	Frutos e sementes	Partes de plantas	Plantas
Espécies regulamentadas (excepto híbridos artificiais e GMO)	■ fonte identificada	✓		✓
	■ seleccionada	✓	✓*	✓
	■ qualificada	✓	✓	✓
	■ testada	✓	✓	✓
Híbridos artificiais	■ seleccionada	✓	✓	✓
	■ qualificada	✓	✓	✓
	■ testada	✓	✓	✓
Organismos geneticamente modificados	■ testada	✓	✓	✓

* propagação massiva a partir de sementes

Legislação fitossanitária europeia

A legislação da União Europeia relativa aos certificados e passaportes fitossanitários engloba um conjunto de regras que pretendem evitar a introdução de organismos nocivos para os vegetais ou produtos vegetais nos estados membros e a sua proliferação no interior da Comunidade.

A legislação básica relativamente ao passaporte fitossanitário divide-se em duas directivas:

Directiva 2000/29/CE do Conselho, de 8 de Maio de 2000, relativa às medidas de protecção contra a introdução na Comunidade de Organismos Nocivos para os vegetais ou produtos vegetais e contra a sua proliferação no interior da Comunidade;

Directiva 92/90/CEE da Comissão, de 3 de Novembro de 2000, na qual se estabelecem as obrigações a que estão sujeitos os produtores e importadores de vegetais, de produtos vegetais e de outros produtos assim como as normas detalhadas para a sua inscrição no registo.

A estratégia da legislação consiste em elaborar um inventário dos organismos prejudiciais particularmente perigosos cuja introdução na Comunidade deverá ser proibida, e dos organismos prejudiciais cuja introdução por intermédio de certas plantas ou produtos vegetais deve ser igualmente proibida

A detecção de alguns destes organismos não é fácil, pelo que em certos casos, proíbe-se a introdução na União Europeia de vegetais ou produtos vegetais provenientes de determinados países ou exige-se a certificação da execução de controlos especiais nos países produtores.

Estes controlos não são aplicáveis apenas a vegetais e produtos vegetais que provêm do exterior da Comunidade; também as produções comunitárias devem ser submetidas a inspecções. O passaporte fitossanitário é o documento que atesta o cumprimento das normas fitossanitárias e exigências específicas e de que as plantas não têm os organismos nocivos referenciados na legislação. O que quer dizer, que este documento não assegura que as plantas não tenham doenças e pragas, mas sim que após ser realizada uma inspecção fitossanitária dos materiais vegetais, não foi detectada nenhuma praga e doença que esteja referenciada na legislação. Os passaportes fitossanitários são emitidos pelos serviços oficiais responsáveis pela protecção dos vegetais de cada Estado Membro e o seu conteúdo está normalizado.

Com o objectivo de proteger as culturas ou populações naturais especialmente susceptíveis ou cuja produção ou importância ecológica deve ser protegida prioritariamente, a legislação europeia contempla a possibilidade de declarar uma zona como zona protegida. Uma zona protegida pode ser uma região, um país ou um grupo de países da União Europeia na qual um ou vários dos organismos prejudiciais não são endémicos nem estão estabelecidos, apesar de existirem condições favoráveis ao seu estabelecimento e de estarem estabelecidos noutras áreas da Comunidade. Os controlos de material vegetal destinados a zonas protegidas são específicos para esse destino, expedindo-se um passaporte fitossanitário especial denominado passaporte para zona protegida (com a marca "ZP" preenchida). Se os controlos não dizem respeito às condições próprias correspondentes às zonas protegidas em causa, então esse passaporte fitossanitário não será considerado válido. Por isso, e neste caso, devem aparecer no passaporte as letras ZP seguidas das do país ou da região correspondente ao destino da planta, assegurando que a inspecção fitossanitária foi realizada tendo em conta a área para onde a planta vai ser enviada.

A legislação referente ao passaporte fitossanitário é muito detalhada e está em constante actualização, pelo que as bases de dados com legislação devem ser consultadas periodicamente, para se estar a par das modificações. Na página web da EuroLex podem encontrar-se as últimas alterações (http://europa.eu.int/eur-lex/lex/RECH_menu.do).

Num contexto de produção de plantas para o restauro de áreas ripárias, as espécies incluídas neste guia que seriam afectadas por esta normativa são: *Arbutus unedo*, *Humulus lupulus*, *Laurus nobilis*, *Platanus orientalis*, *Populus* sp., *Prunus mahaleb*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Viburnum tinus* e *Vitis vinifera*. As plantas e outros produtos vegetais das espécies mencionadas devem ser acompanhadas de passaporte fitossanitário para serem transportadas dentro do território da Comunidade. As plantas e partes de plantas de *Populus* sp. necessitam também de um passaporte ZP, que permita a sua introdução ou movimentação nas zonas protegidas.

Além disso, a regulamentação deve ser consultada para cada caso particular, para que sejam conhecidas as limitações que existem na sua introdução proveniente de países terceiros, podendo acontecer, em função da sua proveniência, a proibição da sua introdução no território da União Europeia.

Populus sp.

Características de identificação a utilizar com *Populus alba*, *P. tremula* e *P. x canescens* (Aiton) Sm.

Taxon	<i>P. alba</i> L.	<i>P. tremula</i> L.	<i>P. x canescens</i> (Aiton) Sm.
Ritidoma	■ branco ou acinzentado	■ cinzento-esverdeado claro	■ esbranquiçado
Gomos de Inverno	■ não viscosos ■ inicialmente tomentosos-esbranquiçados, depois avermelhado glabrescentes	■ às vezes um pouco viscosos ■ inicialmente ligeiramente pubescentes, depois castanhos glabrescentes ou glabros	
Folhas	■ braquiblastos: suborbiculares, subelípticas ou subpentagonais, inteiras ou sinuado-dentadas ■ macroblastos: palmado-lobuladas, deltóides ou ovado-oblongas; base geralmente em forma de coração ■ inicialmente branco-tomentosas; depois página superior verde escura, glabra, a inferior é branca ou verde acizentada, tomentosa	■ braquiblastos: ovado-orbiculares, ápice obtuso, irregularmente dentado-crenadas ■ macroblasto: maiores, ovado-triangulares, ápice agudo, base truncada ou cordiforme ■ inicialmente mais ou menos pilosas; depois verdes, algo discolor, glabras ■ braquiblastos: nervuras proeminentes, glandulosas	■ braquiblastos: ovais ou suborbiculares, sinuado-dentadas ■ macroblastos: deltóide-ovadas a cordiformes ■ braquiblastos: inicialmente cinzentos-pubescentes; depois mais ou menos concolor, glabras ou glabrescentes; macroblastos: a inferior cinzento-tomentosa
Pecíolo	■ braquiblastos: 2-3 cm; ■ macroblastos: até 17 cm ■ pouco comprimidos	■ (2,5)4-6(8) cm ■ muito comprimidos lateralmente	■ braquiblastos: > 5 cm ■ muito comprimidos lateralmente
Amentilhos	■ femininos: comprimento até 12 cm ■ escamas dos amentilhos femininos: crenadas ou sub-inteiras, pelosas; escamas dos amentilhos masculinos: irregularmente crenado-dentadas ou sub-inteiras, pelosas	■ comprimento 5-12 cm ■ escamas pelosas, palmeado-laciniadas	■ femininos: comprimento 4-6 cm ■ escamas dos amentilhos femininos irregularmente laciniadas
Flores masculinas	■ (3)8(10) estames ■ anteras inicialmente de cor púrpura, no fim amarelas	■ (4)8(12) estames ■ anteras de cor púrpura	■ 8-15 estames
Estigmas	■ verde-amarelados ■ bipartidos	■ de cor púrpura ■ bifidos	

Características de identificação a utilizar com *Populus nigra*, *P. deltoides* e *P. x canadensis*

<i>Taxon</i>	<i>P. nigra</i> L	<i>P. deltoides</i> Marshall	<i>P. x canadensis</i> Moench.
Tronco	■ fica rapidamente gretado, tendencialmente negro ■ frequentemente com engrossamentos negros com rebentos epicórmicos	■ sem engrossamentos	■ sem engrossamentos
Ramos do ano	■ cilíndricos ou ligeiramente costados no ápice ■ inicialmente amarelados, no fim acinzentados	■ muito costados ■ inicialmente esverdeados, no fim castanho-esverdeado a acinzentado	■ geralmente costados no ápice
Folhas	■ macroblastos: 5-10 x 4-8 cm; braquiblastos: mais pequenas e largas ■ braquiblastos: rombico, base largamente acunhada ou mais ou menos arredondada; macroblastos: triangular-ovadas ■ margem sem cílios ■ braquiblastos: geralmente sem glândulas	■ 10-18 cm, tão compridas como largas ■ macro e braquiblastos: ovado-cordiformes ou deltóides, base geralmente truncada ■ margem densamente ciliada ■ macro e braquiblastos: glândulas na base	■ macro e braquiblastos: deltóides ou ovadas ■ margem ciliada ■ macro e braquiblastos: geralmente com glândulas na base
Amentilhos femininos	■ comprimento 7-15 cm	■ comprimento 15-20 cm	
Flores masculinas	■ 6-25 estames	■ 30-60 estames	■ 15-25 estames
Cápsulas	■ 2 valvas	■ 3-4 valvas	

Salix sp.

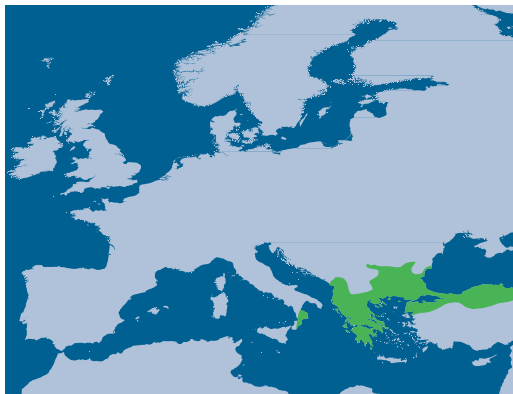
Distribuição



Salix alba L.

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia, Sibéria, China, Norte de África

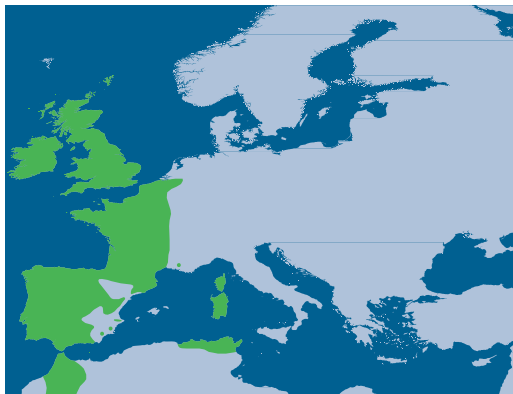
Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel, Tunísia, Argélia, Marrocos



Salix amplexicaulis Bory

Área de distribuição natural: Sudeste da Europa, Oeste da Ásia

Distribuição na região mediterrânica: Itália, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia



Salix atrocinerea Brot.

Área de distribuição natural: Sudoeste, Centro e Norte da Europa, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (Sardenha), Tunísia, Argélia, Marrocos

Distribuição



Salix eleagnos Scop.

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro e Este da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Espanha, França (incl. Córsega), Itália, Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Marrocos



Salix fragilis L.

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia



Salix pedicellata Desf.

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Espanha, França (Córsega), Itália (Sardenha, Sicília), Tunísia, Argélia, Marrocos

Distribuição



Salix purpurea L.

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste da Ásia, Mongólia, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Síria, Líbano, Tunísia, Argélia, Marrocos



Salix salviifolia Brot.

Área de distribuição natural: Sudoeste da Europa

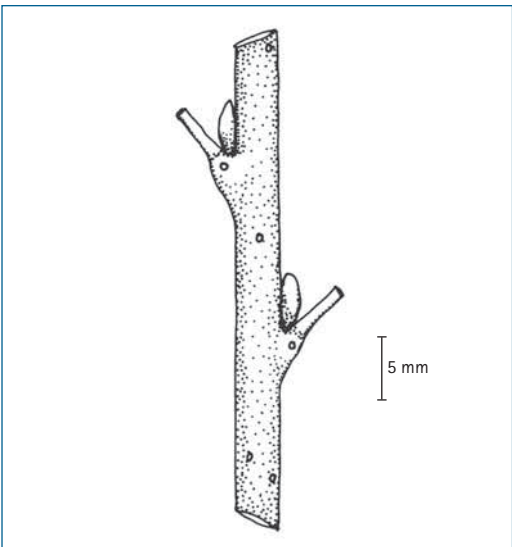
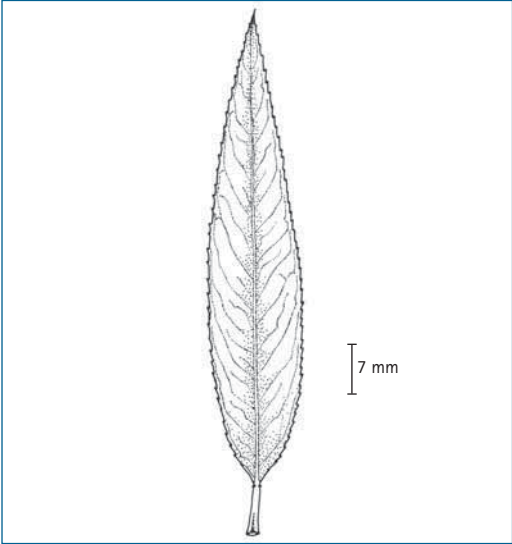
Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha



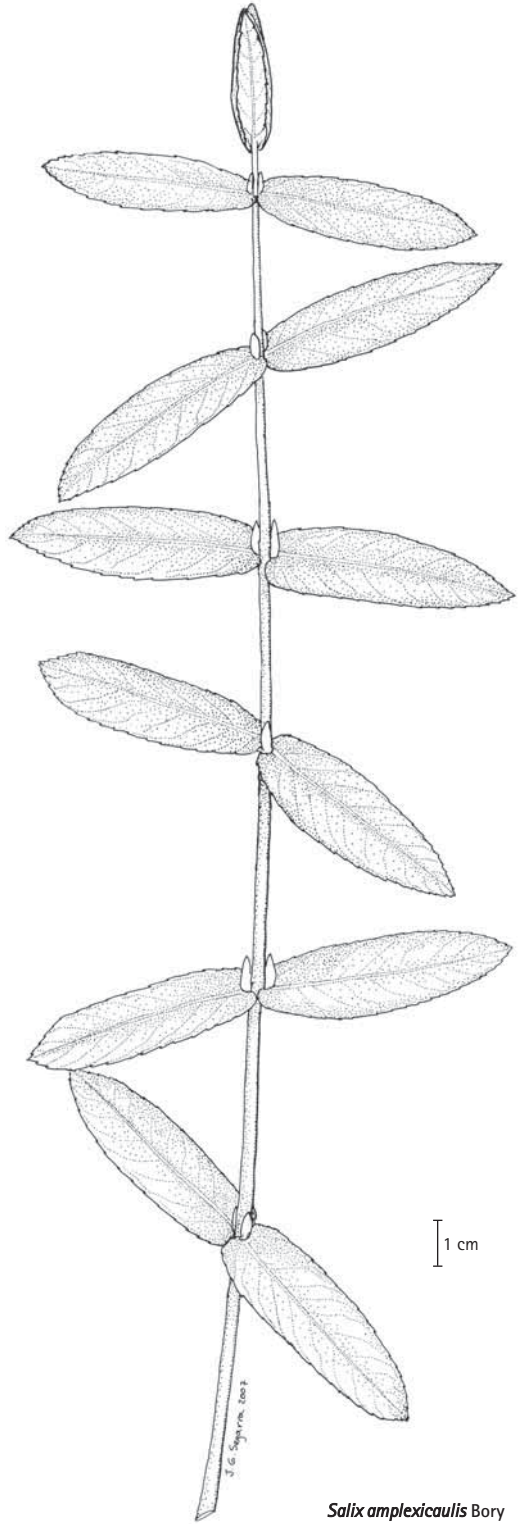
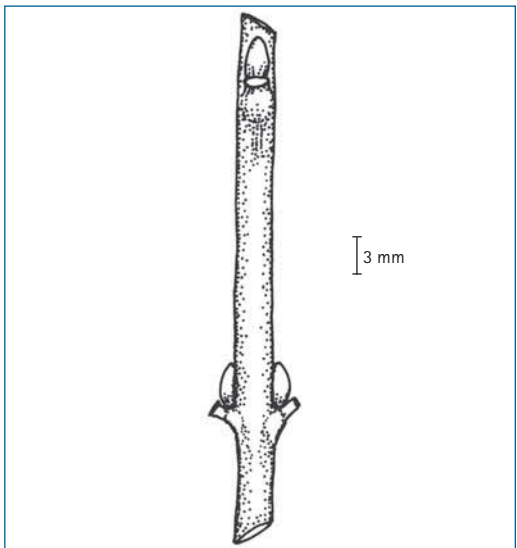
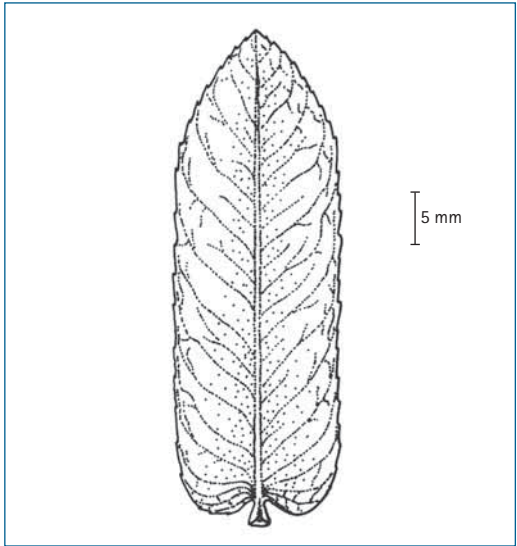
Salix triandra L.

Área de distribuição natural: Sudoeste, Sudeste, Centro, Norte e Este da Europa, Cáucaso, Oeste, Centro e Este da Ásia, Sibéria, Extremo Oriente Russo, Mongólia, China, Norte de África

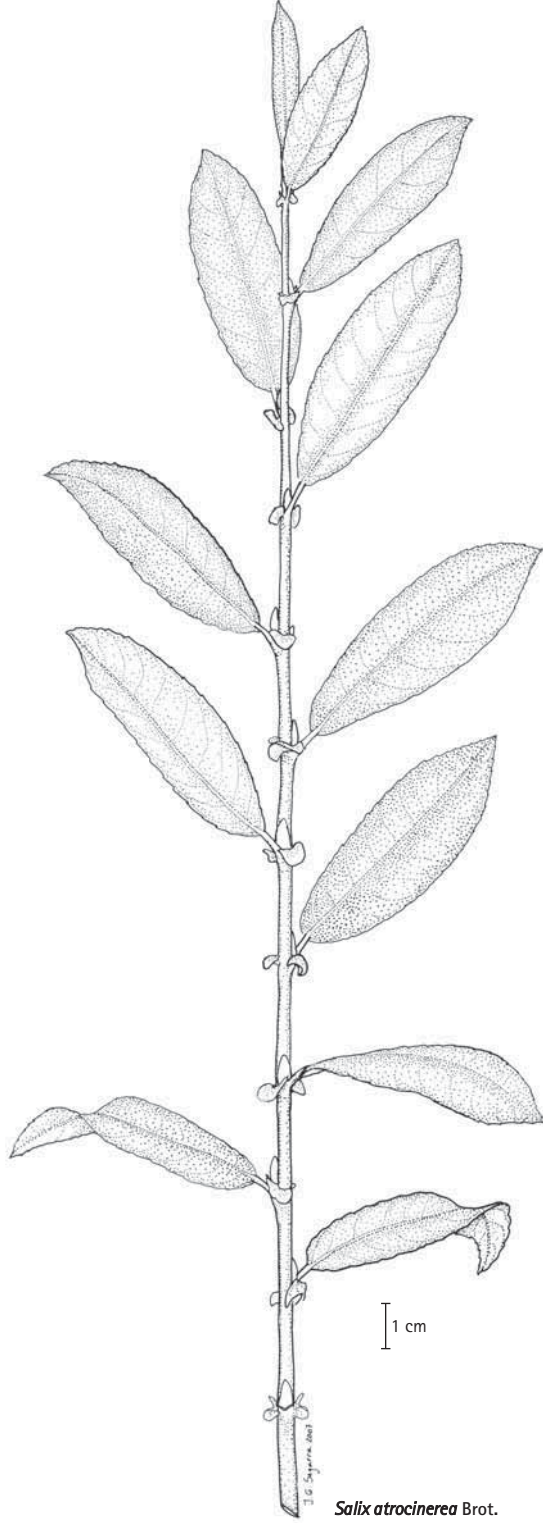
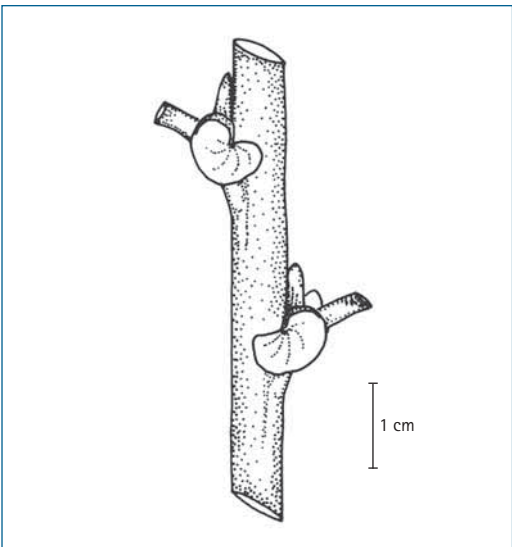
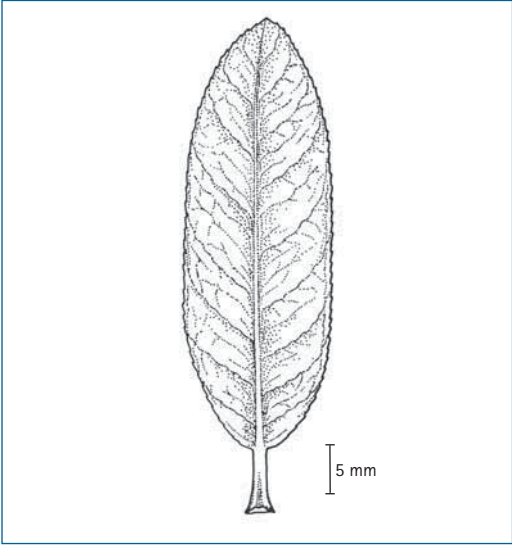
Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha, França, Itália, Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Israel, Tunísia, Argélia



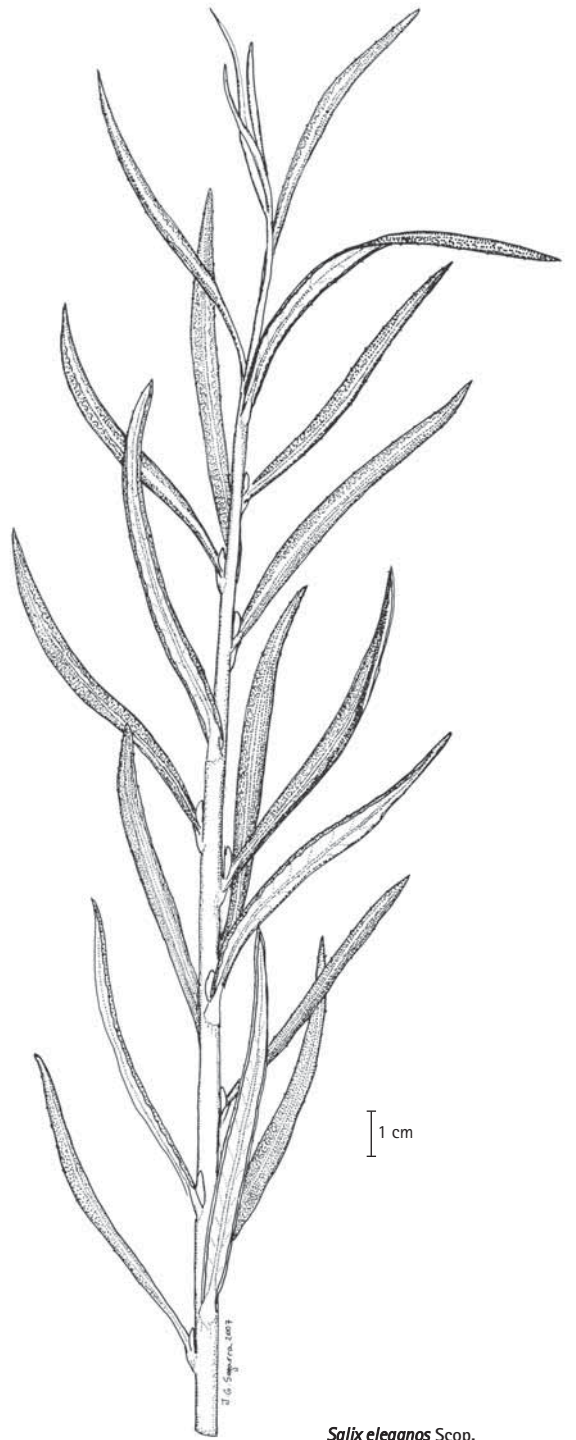
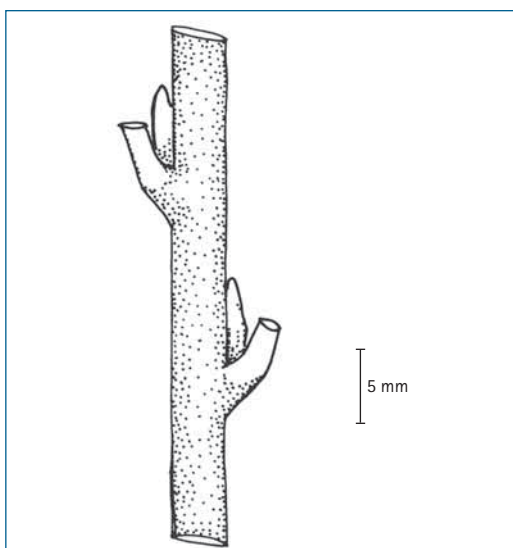
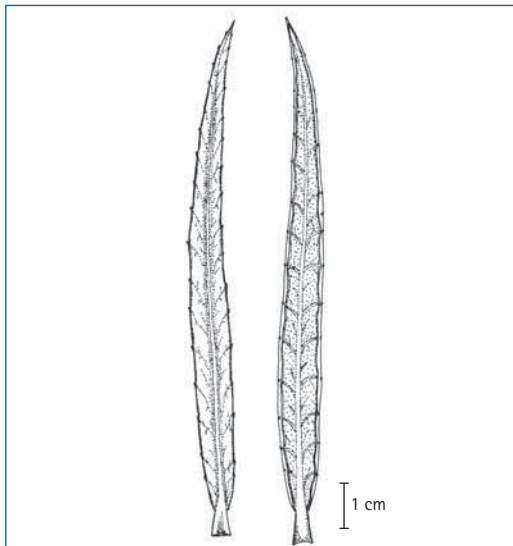
Salix alba L.



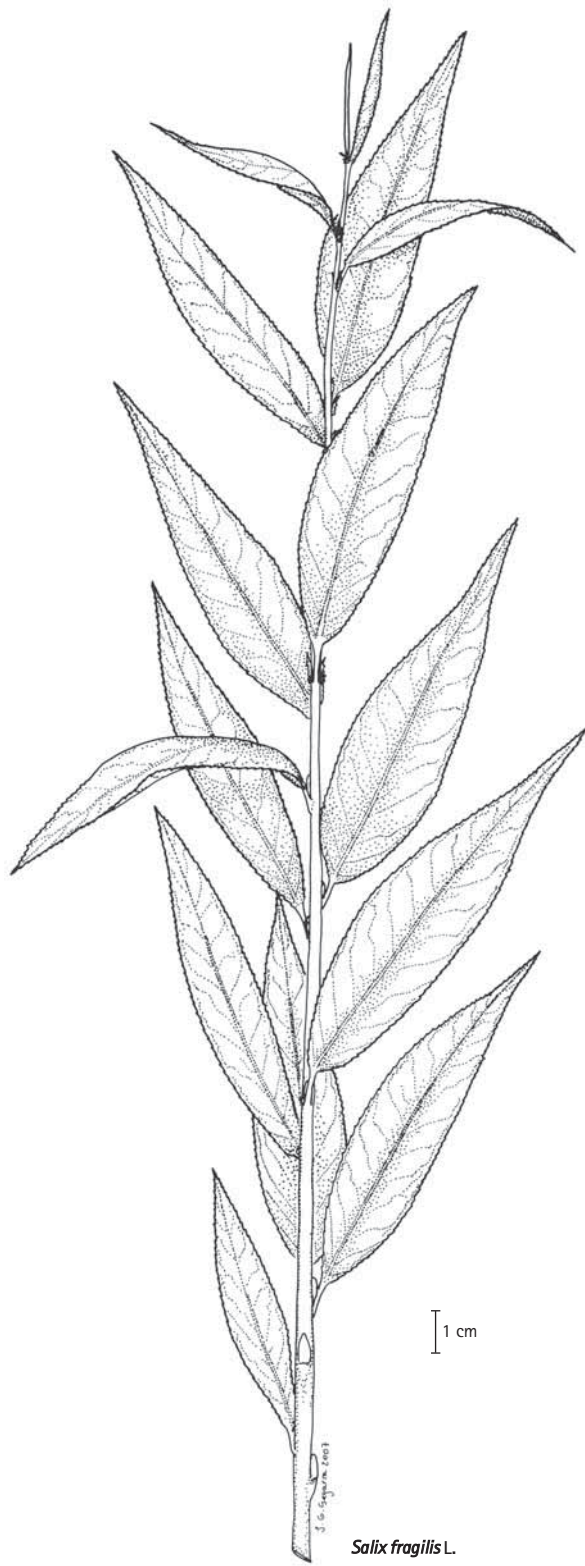
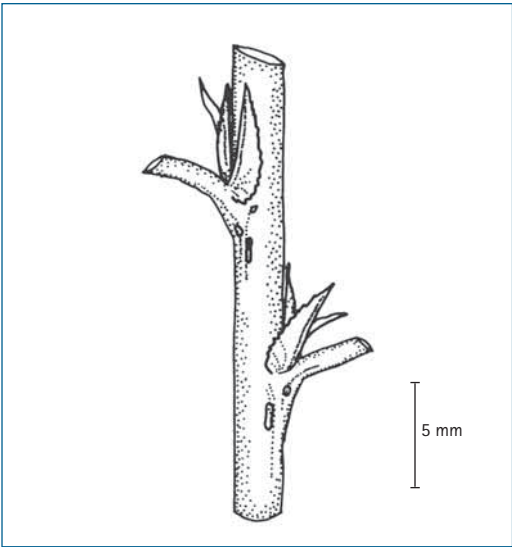
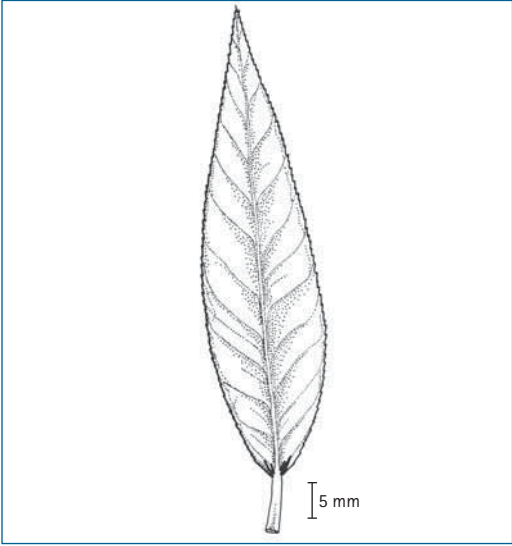
Salix amplexicaulis Bory

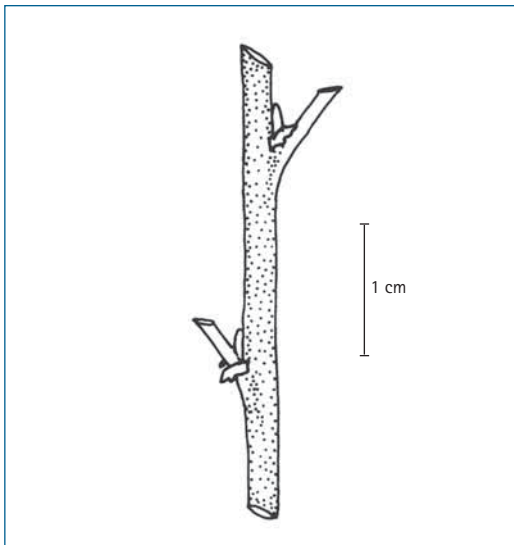
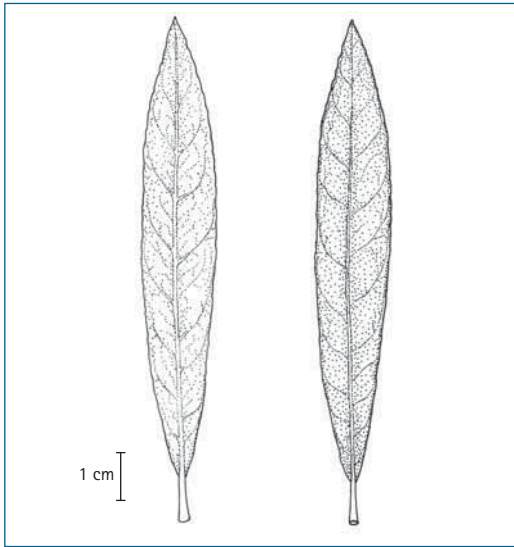


Salix atrocinerea Brot.

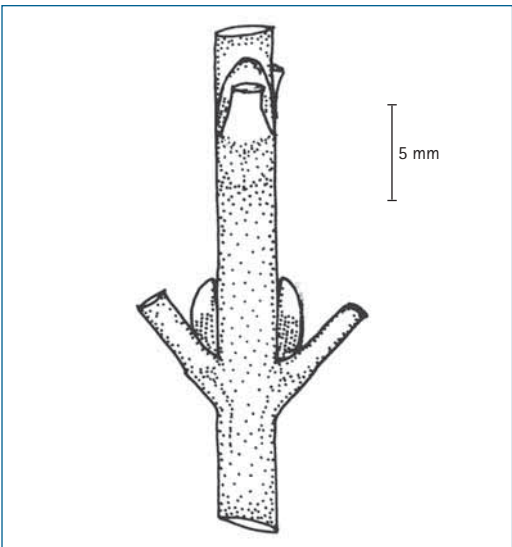
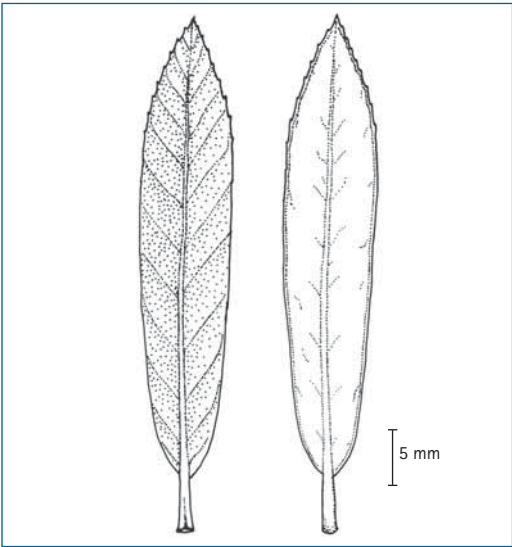


Salix eleagnos Scop.

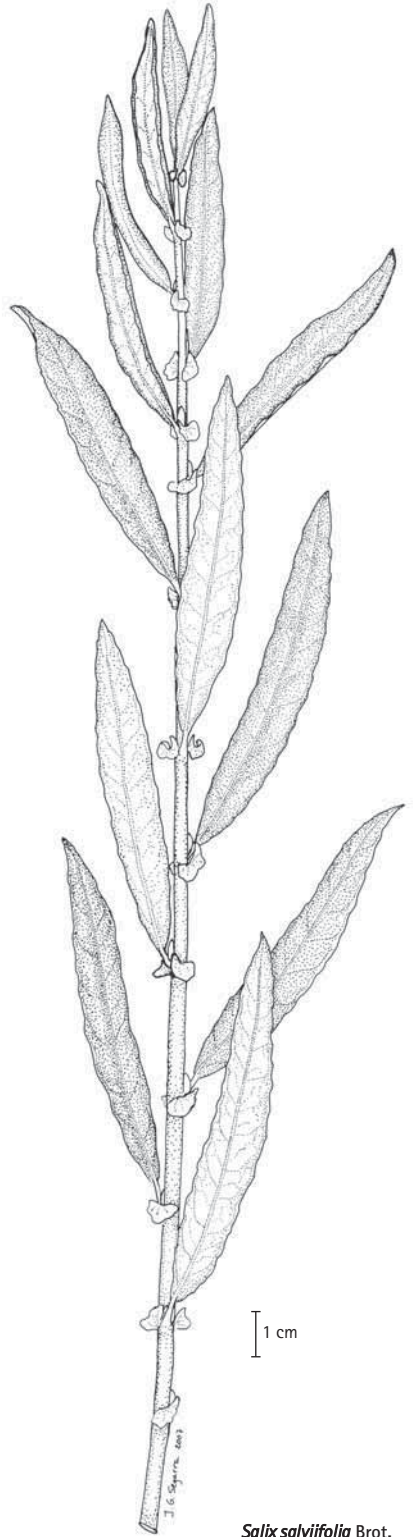
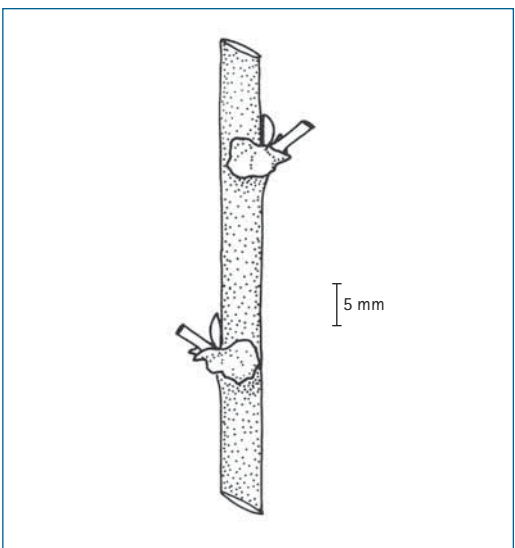
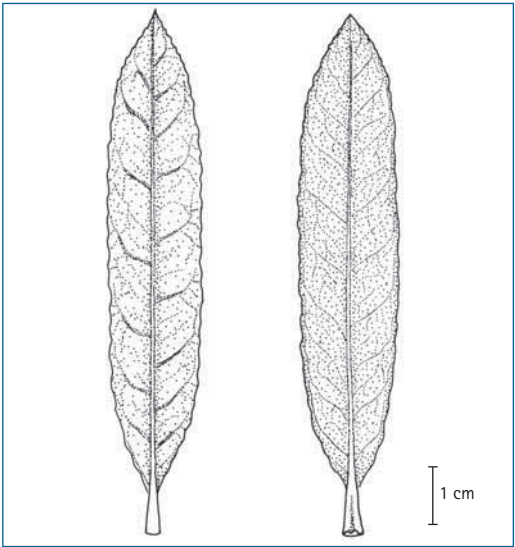




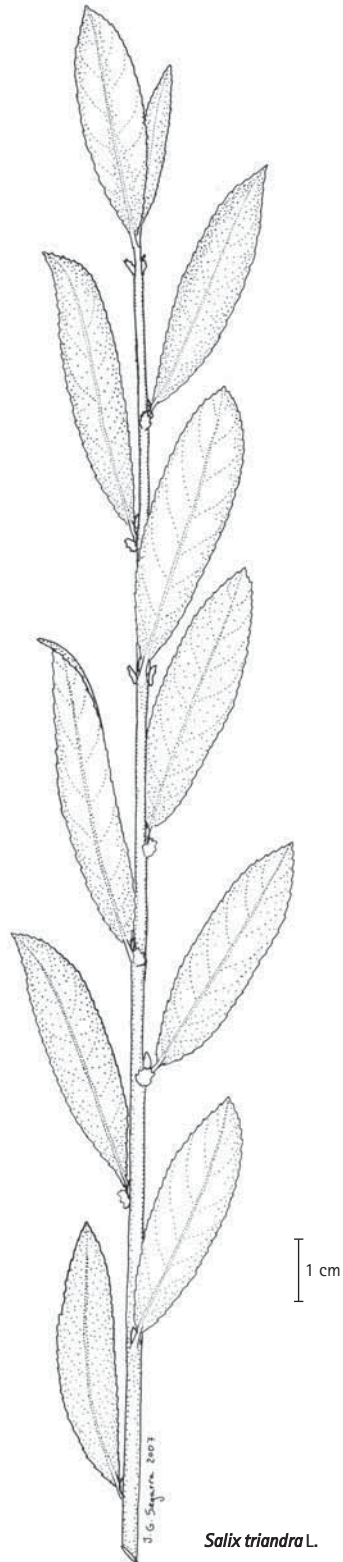
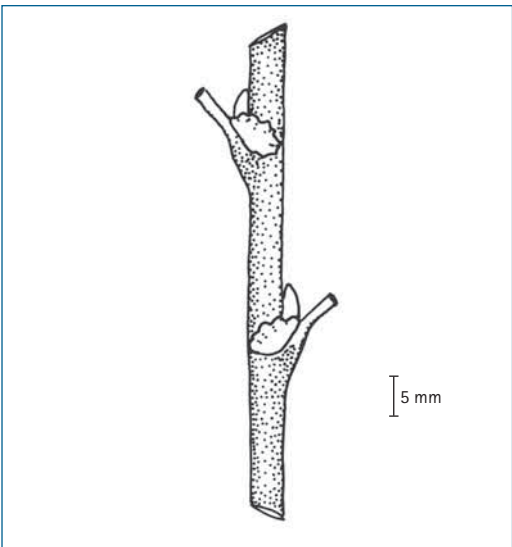
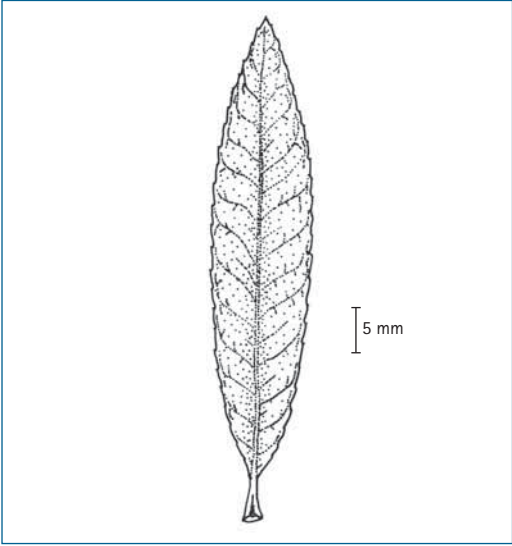
Salix pedicellata Desf.



Salix purpurea L.



Salix salviifolia Brot.



Características de identificação para espécies de *Salix* com distribuição na região mediterrânica

Folhas lineares, lanceoladas ou ovado-lanceoladas

<i>Taxon</i>	<i>S. alba</i> L.	<i>S. eleagnos</i> Scop.	<i>S. fragilis</i> L.	<i>S. triandra</i> L.
Porte	■ árvore até 25 m	■ arbusto até 6 m, raramente árvore	■ árvore de 8-25 m	■ arbusto 4-6(10) m
Casca	■ tronco: pardo-acinzentada, com fendas longitudinais profundas ■ ramos: lisa, parda, pardo-avermelhada ou amarelo-alaranjada	■ glabra, castanha-avermelhada	■ tronco: acinzentada ou pardo-, acinzentada, com mais fissuras ao longo do tempo ■ ramos: lisa, laranja, esverdeada ou pardo-avermelhada	■ lisa, castanha-avermelhada, às vezes quase negra, esverdeada ou parda, exfolia-se em lâminas irregulares
Ramos jovens	■ seríceos (pêlos longos)	■ pubescentes ou glabrescentes, amarelos ou alaranjados	■ glabrescentes ou glabros, raramente pubescentes ■ cilíndricos, muito frágeis nas uniões	■ glabros ■ angulosos
Gomos	■ seríceos ■ alternos	■ glabrescentes, ligeiramente pubescentes na base e/ou no ápice ■ alternos	■ glabrescentes ao princípio, depois glabros, brilhantes ■ alternos	■ glabros ■ alternos
Folhas	■ até 10 x 1-2,5 cm ■ lanceoladas ■ base acunheada ■ margem serrada ■ seríceas ou glabrescente, raramente glabras, glaucas	■ 2-10 x 1-2 cm ■ lineares ou linear-lanceoladas ■ base acunheada ■ margem revoluta, finamente serrado-glandulosa ■ página superior glabra; inferior muito tomentosa	■ 5-16 x 1-3 cm ■ lanceoladas a ovado-lanceoladas ■ base arredondada, raramente acunheada ou um pouco atenuada ■ margem glandulosa-serrada, às vezes sub serrada ■ página superior glabra, brilhante; inferior glaucescente ou verde pálido	■ 2-10 x 0.5-2 cm ■ lanceoladas, oblongo-lanceoladas, obovado-lanceoladas, oblongo-ovovadas, linear-lanceoladas ■ margem não revoluta, glandulosa-serrada ■ página superior e inferior glabros, raramente a inferior pouco pelosa

.../...

.../...

Taxon	<i>S. alba</i> L.	<i>S. eleagnos</i> Scop.	<i>S. fragilis</i> L.	<i>S. triandra</i> L.
Estípulas	- linear-lanceoladas - dentadas - caducas	semicordiformes, muito assimétricas, largas	semireníformes, grandes	
Peciolos	- ausentes ou reduzidas a glândulas 2-5(7) mm - pubescentes	- ausentes ou reduzidas a glândulas < 5 mm - pelosos	- caducas; presentes nos ramos jovens > 5 mm - glabrescentes / glabro	- persistentes 5-10 mm - glabros ou glabrescentes, às vezes glandulosos na união com o limbo
Amentilhos	2-7 x 1 cm - pedúnculos compridos - laxos - aparecem ao mesmo tempo que as folhas	- até 3 x 1 cm - sésseis ou com pedúnculos muito curtos - aparecem pouco antes ou ao mesmo tempo que as folhas	2-7 x 0.5-1 cm - pedúnculos compridos - densos - aparecem ao mesmo tempo que as folhas	(2)3.5(7) x 1 cm - aparecem ao mesmo tempo que as folhas
Brácteas dos Amentilhos	margem inteira ou serrada		margem inteira	
Brácteas Florais	- uniformemente amareladas - ápice agudo - face exterior glabrescente; face interior pubescente - caducas	- uniformemente em amarelo pálido, acinzentadas quando maduras, às vezes ápice avermelhado - ápice obtuso, raramente emarginado - margem com pêlos - persistentes	- uniformemente coloridas - margem com pêlos - face exterior pelosa; face interior glabrescente - caducas	persistentes
Flor masculina	- filamentos livres - filamentos pelosos 2 estames 2 nectários	- filamentos soldados no terço inferior - filamentos pelosos 2 estames 1 nectário	- filamentos livres - filamentos pelosos na base 2 estames 2 nectários	- filamentos livres - filamentos pelosos 3 estames 2 nectários
Flor feminina	- pistilo glabro, sésil ou curtamente pedicelado - estilete curto - estigmas bifidos 1 nectário	- pistilo glabro, curtamente pedicelado - estilete comprido - estigmas bifidos 1 nectário	- pistilo glabro, pedicelado - estilete médio - estigmas bifidos 2 nectários	- pistilo glabro, pedicelado - estilete curto - estigmas bifidos 1 nectário

Características identificativas das espécies de *Salix* com distribuição na região mediterrânica

Folhas largamente lanceoladas, oblongo-elípticas, elípticas ou obovadas

Folhas geralmente opostas

<i>Taxon</i>	<i>S. atrocinerea</i> Brot.	<i>S. pedicellata</i> Desf.	<i>S. salviifolia</i> Brot.	<i>S. amplexicaulis</i> Bory	<i>S. purpurea</i> L.
Porte	■ arbusto, às vezes árvore até 12 m	■ arbusto ou pequena árvore até 10 m	■ arbusto até 6 m	■ arbusto 3(5) m	■ arbusto até 6 m
Casca	■ glabra, castanho-avermelhado ou pardo-acinzentado ■ tronco sem casca com numerosas estrias longitudinais proeminentes	■ glabra, pardo-avermelhado ou pardo-acinzentado ■ tronco sem casca com numerosas estrias longitudinais proeminentes	■ glabra, pardo-avermelhado ou pardo-acinzentado ■ tronco sem casca com numerosas estrias longitudinais proeminentes	■ pardo-amarelada a castanha-avermelhada ou parda ■ tronco sem casca liso, sem estrias	■ glabra, cinzento brilhante, amarelada, castanha-avermelhada ou negra
Ramos jovens	■ pubescentes	■ tomentosos	■ pubescentes ou glabrescentes	■ glabros	■ glabros, muito brilhantes
Gomos	■ pubescentes ■ alternos	■ alternos	■ pubescentes ■ alternos	■ glabros ■ opostos ou subopostos, raramente alternos	■ glabros ■ opostos, às vezes alternos
Folhas	■ 2-10 x 1-2 cm ■ oblongo-obovadas, elípticas, obovado-elípticas, lanceoladas ou obovado-lanceoladas ■ base arredondada, acunhada ou curtamente atenuada ■ margem revoluta, inteira, pouco dentada ou dentado-serrada ■ página superior glabra ou tomentosa, pêlos avermelhados e brancos; inferior tomentosa com pêlos avermelhados e brancos, às vezes glabra, glauca ■ nervuras proeminentes na página inferior	■ 5-10 x 1-3 cm ■ elípticas, oblongo-elípticas, lanceoladas ou obovado-lanceoladas ■ base arredondada ou curtamente atenuada, raramente acunhada ■ margem revoluta, inteira, pouco dentada ou dentado-serrada ■ página superior glabrescente; inferior finamente pubescente ou glabrescente, glauca ■ nervuras proeminentes na página inferior	■ 2-10 x 1-2 cm ■ oblongo-obovadas, oblongo-lanceoladas, obovado-lanceoladas, linear-lanceoladas ■ base arredondada ou curtamente atenuada ■ margem revoluta, dentado-serrada, às vezes pouco dentada ou inteira ■ página superior tomentosa ou glabrescente, às vezes glabra; inferior muito tomentosa	■ até 30-50 x 8-16 mm ■ oblongo-lanceoladas ou oblongas ■ base cordiforme-semiamplexicaule ■ margem dentada até ao ápice, inteira desde a base ■ páginas superior e inferior glabras	■ 5-7 x 1-1.5 cm ■ lineares, linear-lanceoladas, oblongo-obovadas ou espatuladas ■ base arredondada, às vezes curtamente atenuada ou acunhada ■ margem não revoluta, dentada até ao ápice, inteira desde a base ■ página superior glabra; inferior glaucescente

.../...

.../...

Taxon	<i>S. atrocinerea</i> Brot.	<i>S. pedicellata</i> Desf.	<i>S. salviifolia</i> Brot.	<i>S. amplexicaulis</i> Bory	<i>S. purpurea</i> L.
Estípulas	■ semicordiformes ou reniformes ■ margem pouco dentada ■ página superior glabrescente; inferior tomentosa ■ caducas; presentes em caules jovens	■ semicordiformes ou semireniformes, largas ■ margem dentada ■ tomentosas ■ caducas	■ semicordiformes ■ margem serrada ■ tomentosas ■ persistentes ■ caducas	■ pequenas ■ caducas	
Peciólos	■ ± 5 mm ■ pelosos	■ ≥ 5 mm ■ pelosos	■ < 5 mm ■ tomentosos	■ (0.3)0.5–3.2 mm ■ < 5 mm ■ glabros	
Amen-tilhos	■ até 7 x 1–2 cm ■ sésseis ou pedúnculos curtos ■ aparecem antes das folhas	■ até 7 x 1(2) cm ■ pedúnculos curtos ■ aparecem antes das folhas	■ 3–7 x 1–2 cm ■ pedúnculos curtos ■ aparecem ao mesmo tempo que as folhas	■ pedúnculos curtos ■ 3 x 1 cm ■ sésseis ou pedúnculos curtos ■ aparecem antes das folhas	
Brácteas dos amentilhos					
Brácteas florais	■ ápice mais escuro ■ ápice obtuso ■ mais ou menos densamente pelosas	■ normalmente ápice mais escuro ■ ápice obtuso ■ pelosas	■ ápice mais escuro ■ pelosas	■ ápice mais escuro ■ normalmente ápice mais escuro ■ ápice obtuso ■ pelosas	
Flor masculina	■ filamentos livres ■ filamentos mais ou menos pelosos na base ■ 2 estames ■ 1 nectário	■ filamentos livres ■ filamentos glabros ou glabrescentes ■ 2 estames	■ filamentos soldados na base ou livres ■ filamentos pelosos ■ 2 estames ■ 1 nectário	■ filamentos soldados ■ filamentos pelosos desde a base ■ 1 nectário	■ filamentos soldados ■ filamentos pelosos ■ 1 nectário
Flor feminina	■ pistilo tomentoso, pedicelado ■ estilete curto ■ estigmas inteiros ou bifidos ■ 1 nectário	■ pistilo glabro, pedicelo muito comprido ■ estilete médio ■ estigmas inteiros ou bifidos	■ pistilo pubescente, pedicelado ■ estilete curto ■ estigmas geralmente inteiros ■ 1 nectário	■ pistilo pubescente, séssil ou com pedicelo curto ■ estilete curto, glabro ■ estigmas inteiros ■ 1 nectário	

Tamarix sp.

Distribuição



T. africana Poiret

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Norte de África, Macarronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília), Tunísia, Argélia, Marrocos



T. boveana Bunge

Área de distribuição natural: Sudoeste da Europa, Norte de África

Distribuição na região mediterrânica: Espanha, Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos



T. canariensis Willd.

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Norte de África, Macarronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França, Itália (incl. Sardenha e Sicília), Líbia, Tunísia, Argélia, Marrocos

Distribuição



T. dalmatica Baum

Área de distribuição natural: Sudeste de Europa

Distribuição na região mediterrânica: Itália, Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia



T. gallica L.

Área de distribuição natural: Sudoeste e Sudeste da Europa, Macarronésia

Distribuição na região mediterrânica: Portugal, Espanha (incl. Baleares), França (incl. Córsega), Itália (incl. Sardenha e Sicília)



T. hampeana Boiss. & Heldr.

Área de distribuição natural: Sudeste da Europa, Oeste da Ásia

Distribuição na região mediterrânica: Grécia, Turquia, Israel

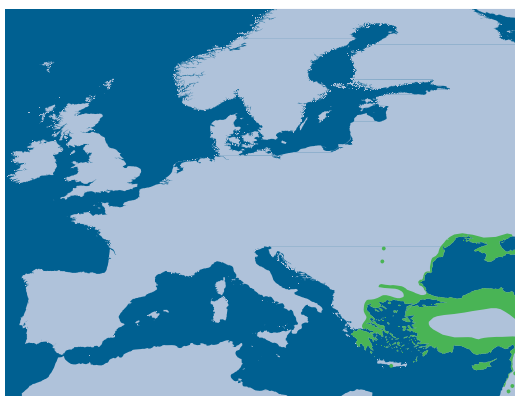
Distribuição



T. parviflora DC.

Área de distribuição natural: Sudeste da Europa, Oeste da Ásia, Norte de África

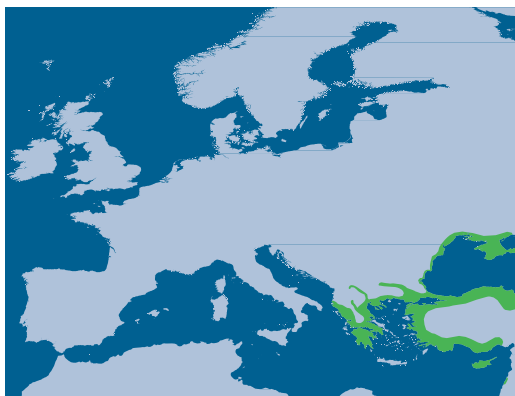
Distribuição na região mediterrânea: Croácia, Bósnia-Herzegovina, Montenegro, Albânia, Grécia (incl. Creta), Turquia, Israel, Argélia



T. smyrnensis Bunge

Área de distribuição natural: Sudeste e Este da Europa, Cáucaso, Oeste e Centro da Ásia

Distribuição na região mediterrânea: Grécia (incl. Creta), Chipre, Turquia, Síria, Líbano, Israel



T. tetrandra Pallas ex Bieb.

Área de distribuição natural: Sudeste e Este da Europa, Oeste da Ásia

Distribuição na região mediterrânea: Albânia, Grécia, Chipre, Turquia, Líbano

Características de identificação para espécies de *Tamarix* com distribuição no Oeste da região mediterrânica europeia

<i>Taxon</i>	<i>T. africana</i> Poiret	<i>T. boveana</i> Bunge	<i>T. canariensis</i> Willd.	<i>T. gallica</i> L.
Casca	■ negra a vermelho escura	■ pardo-avermelhado ou pardo escuro	■ vermelho escura ou pardo-avermelhado	■ pardo escuro ou vermelho escura
Folhas	■ comprimento 1,5-4 mm ■ lisas ou com poucas papilas ■ margem escamosa	■ comprimento 2-6 mm ■ papilosas	■ comprimento 1,3-2,5 mm ■ abundantes glândulas secretoras de sal ■ verdes	■ comprimento 1,3-2,5 mm ■ poucas ou sem glândulas secretoras de sal ■ glaucas
Inflorescências	■ (15)30-70(80) x (5)6-9 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ ráquis às vezes papiloso ■ geralmente simples	■ 40-150 x 7-12 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ geralmente simples	■ 10-50 x 3-5 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ ráquis geralmente papiloso ■ densamente compostas	■ 10-50 x 3-5 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ ráquis geralmente glabro ■ pouco rígidas e compostas
Brácteas	■ mais compridas ou mais curtas que o cálice ■ fortemente oblongas, pouco agudas a triangular e acuminadas ■ margem geralmente papilosa	■ iguais ou mais compridas que o cálice ■ lineares, agudas ■ margem muito papilosa	■ iguais ou mais compridas que o cálice ■ linear-triangulares, muito acuminadas a subuladas ■ margem papilosa	■ geralmente mais curtas que o cálice ■ estreitamente triangulares, acuminadas ■ margem não papilosa, mais ou menos denticulada
Flores	■ pentâmeras	■ tetrâmeras, raramente tetrâmeras e pentâmeras	■ pentâmeras	■ pentâmeras
Sépalas	■ comprimento 1-1,8 mm ■ triangular-ovadas, agudas; externas ligeiramente mais compridas, estreitas e agudas ■ margem subinteira	■ comp. e larg. 1,7-3 x 1,5-2,4 mm ■ externas triangular-ovadas; internas ovadas, um pouco mais curtas, obtusas ■ margem inteira nas externas; nas internas ápice denticulado	■ comprimento 0,6-1 mm ■ triangular-ovados	■ comprimento 0,7-1,8 mm ■ triangular-ovados a ovado, agudas; internas um pouco mais longas e mais obtusas ■ margem pouco denticulada
Pétalas	■ 2-3,3 x 1-2 mm ■ triangular-ovadas a ovadas	■ (2,7)3-4 x 1,3-2 mm ■ estreitamente obovadas a unguiculadas	■ 1,2-1,6(1,7) x 0,5-1 mm ■ obovadas	■ (1,6)1,7-2 x 0,8-1 mm ■ elípticas a ovadas
Anteras	■ sem ápiculos ou ligeiramente apiculadas	■ sem ápiculos ou ligeiramente apiculadas	■ apiculadas	■ ligeiramente apiculadas
Disco Nectário	■ sinlofo	■ sinlofo a para-sinlofo	■ sinlofo carnudo	■ sinlofo pouco carnudo

Características de identificação para espécies de *Tamarix* com distribuição no Este da região mediterrânica europeia

<i>Taxon</i>	<i>T. dalmanica</i> Baum	<i>T. hampeana</i> Boiss. & Heldr.	<i>T. parviflora</i> DC.	<i>T. snymensis</i> Bunge	<i>T. tetrandra</i> Pallas ex Bieb.
<i>Casca</i>	■ avermelhada-negra, pardo a negra	■ pardo a pardo-avermelhada	■ pardo-avermelhada a vermelho escuro	■ pardo-avermelhada a pardo	■ negra a cinzento-escuro
<i>Folhas</i>	■ comprimento 2-4 mm	■ comprimento 1,75-4 mm	■ comprimento 1,6-2,5mm	■ comprimento 2-3,5 mm	■ comprimento 3-5 mm ■ margem escamosa
<i>Inflorescências</i>	■ 20-70 x 7-12 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ simples	■ 20-60(130) x (8)10-12 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ simples ou pouco rígidas e compostas	■ 10-40 x 3-6 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ simples	■ até 40 x 4 mm ■ em ramos do ano anterior e/ou em ramos do ano ■ pouco firmes e compostas	■ 30-60 x 6-7 mm ■ geralmente em ramos do ano anterior ■ simples ou pouco firmes e compostas
<i>Brácteas</i>	■ iguais ou mais compridas que o cálice ■ largamente triangulares, obtusas a acuminadas ■ margem áspera e papilosa	■ mais curtas que o cálice ■ mais curtas que o pedicelo, às vezes iguais ou maiores ■ mais curtas que o cálice ■ mais compridas que o pedicelo ■ triangular- acuminadas, obtusas ■ margem quase inteiramente escamosa	■ mais curtas que o cálice ■ mais compridas que o pedicelo ■ triangular- acuminadas, obtusas ■ margem quase inteiramente escamosa	■ mais curtas que o cálice ■ mais compridas que o pedicelo ■ oblongas, herbáceas na metade da base, obtusas	■ mais curtas que o cálice ■ mais compridas que o pedicelo ■ oblongas, herbáceas na metade da base, obtusas
<i>Flores</i>	■ tetrâmeras, às vezes algumas pentâmeras	■ tetra-pentâmeras	■ tetrâmeras	■ pentâmeras	■ tetrâmeras, às vezes pentâmeras
<i>Sépalas</i>	■ 1.5-3.5 x 1.5-2.4 mm ■ triangular-ovadas mais ou menos em forma de quilha; as externas mais agudas ■ margem inteira ou escassamente denticulada	■ comprimento 2-2,5 mm ■ triangular-ovadas, acuminadas; as externas mais agudas ■ margem subinteira nas externas; nas internas, pouco denticulada	■ comprimento 1-1,5 mm ■ unidas na base, as internas ovadas, obtusas; as externas triangular-ovadas, agudas e em quilha ■ margem irregularmente denticulada	■ comprimento 1 mm ■ triangular-ovadas a ovadas, obtusas ■ margem irregularmente denticulada	■ comprimento 2-2,5 mm ■ externas triangular-ovadas, agudas, em quilha; internas ovadas, obtusas e mais curtas ■ margem inteira
<i>Pétalas</i>	■ 2,3-4,5(5) x 1,4-1,8 mm ■ estreitamente elíptico-ovadas, unguiculadas ■ subsistentes	■ comprimento 2,5-4 mm ■ ovado-elípticas	■ comprimento 1,8-2,5 mm ■ em forma de parábola ou oblongas	■ comprimento 2-2,75 mm ■ ovadas a suborbiculares, com quilha bem pronunciada ■ persistentes	■ comprimento 2,2-3 mm ■ ovadas a ovado-elípticas
<i>Anteras</i>	■ com múlticos ou ligeiramente apiculadas				
<i>Disco nectário</i>	■ paráfolo	■ paráfolo	■ paráfolo	■ hololófo, lóbulos inteiros ou ligeiramente emarginados, estames com inserção abaixo do disco ■ geralmente carnudo	■ paráfolo a para-sínlofo ■ carnudo

ácido giberélico

hormona obtida do fungo *Gibberella fujikuroi*

ácido indolbutírico

hormona sintética que promove o crescimento de caules e raízes (AIB)

acuminado

que se vai estreitando gradualmente acabando numa ponta aguda

acunheado

em forma de cunha, com a parte mais estreita no ponto de inserção

adaptabilidade

capacidade de um indivíduo ou população de responder a alterações nas condições ambientais

ADN

o ácido desoxirribonucleico consiste em duas cadeias comprimidas de nucleótidos enlaçadas formando uma estrutura que se assemelha a uma fita enrolada em espiral

agudo

que termina numa ponta

alotetraploide

organismo com quatro conjuntos de *cromossomas* (4n), resultante da união de conjuntos de *cromossomas* geneticamente diferentes (geralmente de espécies distintas)

alterno

não *oposto* ou *verticilado*; quando as folhas ou órgãos são inseridos ao longo de um eixo, um em cada *nó*

amento (ou amentilho)

inflorescência alongada, geralmente pêndula, com pequenas flores unissexuadas e sem pétalas

amplexicaule

órgãos cuja base envolve parcialmente o eixo

androdioicia

expressão sexual que tem lugar quando numa população existem indivíduos masculinos e indivíduos *hermafroditas*

andromonoicia

expressão sexual que tem lugar quando num mesmo indivíduo coexistem flores masculinas e *hermafroditas*

anemófilo

polinizado pelo vento

antera

parte terminal do *estame*, onde se encontram os *sacos polínicos*

ântese

período durante o qual a flor está totalmente aberta e funcional

ápice

ponto terminal ou vértice de uma folha

apomixia

desenvolvimento de um embrião sem que ocorra fertilização prévia. Com este processo não há formação de *gametas* ou *meiose*, a descendência é geneticamente igual ao seu progenitor

aquénio

fruto seco *indeiscente*, de pequeno tamanho, e monospermico (só com uma semente)

aquilhado

que apresenta *carena* ou com forma de carena ou de quilha de barco

atenuado

que estreita progressivamente para a extremidade

autocompatível

capaz de *autofecundar-se*

autóctone

originário da região onde se encontra

autofecundação

fertilização resultante da união de um *gâmeta* masculino e um *gâmeta* feminino provenientes do mesmo indivíduo

autogamia

autofecundação

auto-incompatível

incapaz de *autofecundar-se*

auxina

tipo de hormona que promove e regula o crescimento e o desenvolvimento das plantas, incluindo a elongação das células

baga

fruto carnudo, *indeiscente*, com várias sementes, sem nenhuma parte endurecida excepto as sementes

bífido

dividido em duas partes mais ou menos até meio

bipartido

dividido em duas partes até mais de meio, mas sem atingir a base

bipinulada

folha composta, com eixos secundários sendo estes os que suportam os folíolos

carena

quilha, ou saliência longitudinal em gume ao longo da linha mediana da face dorsal de um órgão

bosquete

árvores situadas dentro de uma área de colheita de frutos e sementes

bráctea

folha modificada, geralmente pequena, em cuja axila se insere uma flor ou *inflorescência*

bracteola

pequena folha modificada, inserida no *pedicelo* floral acima da *bráctea* e abaixo do *cálice*

braquiblasto

ramo secundário sem *entrenós* ou com entrenós muito curtos

caducifólio

que perde as folhas no final do período de crescimento vegetativo

caduco

que cai espontaneamente, por vezes, precocemente

cálice

conjunto de *sépalas* de uma flor

câmbio

camada de células que se dividem activamente e dão lugar ao engrossamento dos ramos e raízes

capacidade germinativa

percentagem de sementes que produzem plântulas viáveis em relação ao número total de sementes de uma amostra extraída de um lote de sementes

capacidade de troca catiónica

processo químico em que há uma troca de *catiões* de igual carga entre um sólido e uma solução

capítulo

inflorescência globosa, achatada ou não na parte superior, de flores geralmente *sésseis* reunidas num *receptáculo* comum

cápsula

fruto seco *deiscente* que provem de dois ou mais *carpelos*

carpelo

folha modificada que compõe o *pistilo*

catião

ião ou grupo de iões com carga positiva

caudado

que apresenta um apêndice em forma de cauda

centro de origem

lugar geográfico onde terá tido origem um grupo de organismos

ciliado

com cílios, pêlos finos geralmente inseridos na margem

cimeira

inflorescência com o eixo principal de crescimento limitado (definido), terminando numa flor; este modelo repete-se nos eixos inferiores laterais

cimeira em panícula

cimeira semelhante a uma *panícula*

cimeira em racemo

cimeira similar a um *racemo* mas cujo eixo termina numa flor

citoquinina

tipo de regulador de crescimento das plantas relacionado com a divisão celular e com o crescimento.

clone

células, grupo de células ou organismos produzidos asexualmente a partir de um mesmo indivíduo e geneticamente idênticos a ele

concolor

de cor igual ou semelhante na página superior e na página inferior

conjunto de cromossomas (n)

conjunto de *cromossomas* qualitativamente diferentes herdados como uma unidade de cada progenitor

concrecente

unido a um órgão do mesmo tipo

cordiforme

em forma de coração

coriáceo

firme e pouco espesso, de textura similar ao couro

corimbiforme

inflorescência cuja parte superior é circular e mais ou menos plana, assemelhando-se a um *corimbo*

corimbo

inflorescência em que os *pedicelos* das flores mais externas são mais compridos que os das internas, formando um conjunto cuja parte superior é circular e mais ou menos plana; as flores externas abrem antes que as internas

corola

conjunto das pétalas de uma flor, com frequência colorida

costa

estrutura longitudinal saliente $\pm$ pronunciada

costado

possui uma ou mais costas

crenado

com recortes arredondados convexos

cromossoma

estrutura dos organismos vivos que consiste numa molécula de *ADN* unida a várias proteínas e na qual se encontram os *genes*

cultivar

planta cultivada que foi seleccionada por manifestar determinadas características e que pode distinguir-se de outras da mesma espécie; a cultivar recebe um nome específico

deiscente

que se abre espontaneamente na maturação

deltóide

em forma de letra delta maiúscula ou de um tetraedro

denso

cujas partes estão muito próximas umas das outras

dentado

com margem com projecções em forma de dentes

denticulado

com dentes pequenos

depressão por endogamia

redução do vigor observada com frequência na descendência resultante do cruzamento entre indivíduos aparentados

deriva genética

flutuações entre gerações na frequência com que aparece um *gene*; estas mudanças são devidas à aleatoriedade mais que à acção da selecção natural e os seus efeitos acentuam-se em populações muito pequenas e isoladas

dioicia

expressão sexual que tem lugar quando numa população existem indivíduos masculinos e indivíduos femininos

diplóide

com células com dois *conjuntos de cromossomas*. Em organismos que se reproduzem sexualmente, cada progenitor contribui com um *conjunto de cromossomas*

disco nectarífero

excrescência *glandulosa* em forma de disco ou anel que forma o *receptáculo* dentro da flor e que segrega néctar

discolor

de cor ou tom diferente nas páginas superior e inferior

distal

zona de um órgão mais distante do ponto de inserção na planta

diversidade genética

totalidade dos diferentes *genes* de um grupo de indivíduos ou de uma espécie

dormência

período de paragem de crescimento ou de desenvolvimento

drupa

fruto carnudo com *endocarpo* lenhoso que contém uma ou mais sementes, como a ameixa

duplamente dentado

dentado em que cada dente apresenta-se por sua vez dividido em pequenos dentes

elíptico

estreito nos extremos e mais largo a meio ou junto do meio

emarginado

que apresenta um chanfro pouco profundo no ápice

endocarpo

camada mais interna da parede de um fruto

endogamia

cruzamento entre indivíduos aparentados

entomófilo

polinizado por insectos

entrenós

porção de um caule compreendida entre as inserções de duas folhas ou dois pares de folhas sucessivas

escábrido

áspero ao tacto por apresentar pequenas saliências rígidas

escarioso

delgado, seco e membranoso, não verde

espatulado

com forma de espátula

espiga

racimo (ou cacho) com todas as flores *sésseis*

estaca

parte de um ramo, raiz ou outra parte extraída de uma planta-mãe para produzir um novo indivíduo mediante a indução de raízes

estaca de talão

estaca lenhosa que inclui uma pequena porção do crescimento do ano anterior

estaca herbácea

estaca obtida de ramos ou ápices flexíveis, ainda não *lenhificados*, de plantas lenhosas

estaca lenhosa

estaca lenhificada, obtida do crescimento do ano anterior em plantas lenhosas em repouso

estaca semilenhosa

estaca parcialmente *lenhificada*, rígida, obtida do crescimento do ano de plantas lenhosas no período de actividade vegetativa

estacaria em série

método de propagação em que as *estacas*, uma vez enraizadas, são divididas no ano seguinte para produzir um maior número de estacas

estame

órgão masculino de uma flor, composto pelo *filete* e pela *antera*

estigma

parte superior do *pistilo*, onde se fixa o pólen no momento da polinização

estilete

estrutura filiforme do *pistilo* da flor, que se prolonga desde o *ovário* até ao *estigma*

estípula

apêndice em forma de folha na base do pecíolo, geralmente em número de dois

estolho

ramo que, sem estar separado da planta, emite raízes ao entrar em contacto com um substrato; depois de ter raízes formadas, pode ser separado da planta original

estrelado

em forma de estrela

estiolamento

fenómeno através do qual se faz crescer uma planta ou uma parte de uma planta na ausência total ou parcial da luz; caracteriza-se pelo alongamento mais rápido dos caules do que o normal e por uma coloração amarelo pálido dos órgãos

evapotranspiração

processo através do qual se transfere humidade da terra para a atmosfera por evaporação da água e por transpiração das plantas

explante

órgão ou tecido retirado em lâmina de uma planta-mãe utilizado para iniciar uma cultura *in vitro*

fenologia

relação entre um fenómeno biológico periódico e as condições climáticas; período de ocorrência de qualquer fenómeno biológico sazonal

fenótipo

características observáveis num indivíduo, resultantes do seu *genótipo* e da interacção deste com o meio em que se encontra

fertilização cruzada

fecundação resultante da união de um *gâmeta* masculino com um *gâmeta* feminino de diferentes indivíduos da mesma espécie

filete

estrutura filiforme do *estame* que sustenta a *antera*

flor dupla

flor que tem mais *pétalas* que as normais, geralmente numa disposição densa ou sobreposta

flor solitária

flor não disposta numa *inflorescência*

fluxo genético

movimento dos *genes* entre populações diferentes devido à dispersão de *pólen* e sementes

folha composta

que tem dois ou mais *folíolos*

folha perene

folha que dura mais do que um período vegetativo

folha simples

não *lobulada* ou dividida

fóliculo

fruto seco derivado de um só *carpelo*, que se abre ao longo de apenas um lado

folíolo

cada um dos limbos foliares ou divisões com aspecto de folha de uma *folha composta*

gâmeta

célula reprodutora

garfo

porção de uma planta que se enxerta noutra

garrigue

matorral baixo que ocorre em solos calcários

gene

unidade básica da hereditariedade, que ocupa uma posição fixa no *cromossoma*

genoma

conjunto de *genes* presentes num *conjunto de cromossomas*

genótipo

constituição genética de um organismo

ginodioiccia

expressão sexual que tem lugar quando numa população existem indivíduos femininos e indivíduos *hermafroditas*

glabrescente

quase *glabro*

glabro

liso, sem pêlos

glândula

pequeno apêndice ou segmento secretor

glanduloso

que tem glândulas

glaucescente

ligeiramente *glauco*

glauco

de cor verde claro com um tom ligeiramente azulado

globoso
esférico

glomérulo
inflorescência globosa, compacta, formada por numerosas flores sésseis ou subsésseis

gomo apical
gomo situado na ponta de um caule

gomo axilar
gomo situado na união de um caule com um pecíolo

gomo lateral
gomo axilar

haplóide
com um *conjunto de cromossomas*

herbáceo
não lenhoso ou tenro, com textura de folha

hermafrodita
que tem flores com estruturas reprodutoras masculinas e femininas

hibridação
cruzamento entre indivíduos de diferentes espécies, variedades ou raças

hispido
com pelos curtos, rígidos ou picantes

holólofo
disco nectarífero dividido em cinco *lóbulos* cada um deles situado entre dois *estames* livres ou unidos ao disco; os lóbulos podem ser *inteiros* ou com ápice *obtusos*, *truncados*, *retusos* ou *emarginados*

in vitro
crescimento em cultura asséptica em laboratório

indeiscente
que não se abre quando maduro

indumento
conjunto de pêlos, escamas, glândulas, etc., que recobrem a superfície de diversos órgãos

inflorescência
sistema de ramificação em que os ramos terminam em flores

inflorescência composta
inflorescência com mais de uma flor por ramo

inflorescência simples
inflorescência com apenas uma flor por ramo

infrutescência
estrutura frutífera que consiste em mais do que um fruto; resultante de uma *inflorescência*

inoculação
processo através do qual se introduz um microorganismo numa planta

inteiro
não dividido em dentes ou *lóbulos*

Inter-específico
que sucede entre diferentes espécies

intra-específico
que sucede entre indivíduos ou populações da mesma espécie

introgressão
incorporação de *genes* de uma espécie na constituição genética de outra por *hibridação* e posterior *retrocruzamento*

invólucro
conjunto de *brácteas* situadas debaixo ou à volta de uma flor ou de uma *inflorescência*

laciniado
dividido profundamente em segmentos estreitos, irregulares

lanceolado
como a folha de uma lança; amplo, que se estreita quer para o ápice quer para a base

lanoso
com pêlos semelhantes a lã

laxo
cujas partes estão amplamente separadas entre si

lenhificar
transformar-se em madeira

linear
alongado e estreito com margens paralelas ou quase paralelas

lóbulo
porção de limbo de forma arredondada

lóbulo secundário
subdivisão de um lóculo

macroblasto
caule principal com *entrenós* compridos

macronutriente
mineral usado pelas plantas em grande quantidade

maquis
matorral mediterrâneo adaptado à seca composto por arbustos e pequenas árvores com *folhas perenes*, volumosas, *coriáceas* ou espinhosas

marcador molecular
gene ou fragmento específico de *ADN* que podem ser usados para identificar um organismo, uma espécie ou uma linhagem, ou uma característica fenotípica associada a ele

margem

limite de um órgão laminar (como uma folha)

material de reprodução

frutos, sementes, plantas e partes da planta – gomos, estacas, *explantes*, embriões, *estolhos*, raízes, *garfos*, *varas* ou qualquer outra parte – destinados à produção de plantas

meiose

processo de divisão celular em organismos que se reproduzem sexualmente no qual se reduz o número de *chromossomas* e se produz intercâmbio de material genético, dando lugar a células reprodutoras *haploides*, geneticamente diferentes

meristema

tecido das plantas cujas células se dividem activamente para formar novos tecidos que dão lugar ao crescimento da planta

micronutriente

mineral usado pelas plantas em quantidades muito pequenas

micropropagação

cultura de tecidos de plantas

monoícia

expressão sexual que tem lugar quando num mesmo indivíduo as flores femininas e masculinas estão separadas

mucrão

ponta curta, aguda e rígida

mucronado

que acaba num mucrão

mútico

sem *mucrão*

navicular

com forma de navio

nectário

glândula que segrega néctar, localizada geralmente na base das flores que são polinizadas por insectos

nervura

cada um dos feixes vasculares que forma o entrançado de tecidos condutores e de sustentação das folhas e de outras estruturas expandidas

nó

região do caule onde se insere uma folha

oblanceolado

com forma de lança invertida, mais largo no terço apical e estreitando-se desde metade até à base

oblongo

mais comprido que largo com as margens mais ou menos paralelas em quase todo o seu comprimento

obovado

de forma ovada mas com a metade distal mais larga que a metade basal

obtusos

sem ponta, termina em ângulo obtuso

oposto

disposição das folhas em número de duas em cada nó, uma em frente à outra

oposto-cruzado

disposição *oposta* no caule e formando um ângulo de 90° com os pares consecutivos, superior e inferior

orbicular

com forma circular

orteto

planta original a partir da qual se inicia a produção de um *clone* através de propagação vegetativa

ovado

com contorno em forma de ovo com a parte mais larga na base

oval

com forma de elipse

ovário

parte inferior do pistilo que contem o ou os *gâmetas* femininos e que dá lugar ao fruto

palmado

com três ou mais *folíolos* ou *lóbulos* definidos radialmente a partir de um ponto, como os dedos de uma mão

palmatífido

palmdo e dividido até metade da distância à base como limite máximo

panícula

racemo de racemos (ou cacho de cachos), frequentemente de forma piramidal

papila

diminuta saliência cónica de uma célula epidérmica

papiloso

com *papilas*

paráfalo

disco nectarífero dividido em quatro ou cinco *lóbulos* com ápice *truncado* e unido a um *estame*

partenocarpia

formação de um fruto sem fecundação

patente

que se insere segundo um ângulo próximo dos 90° com o eixo

paucidentado

com poucos dentes (pauci- significa poucos)

pedicelo

pé ou eixo de suporte de cada uma das flores numa *inflorescência composta*

pedúnculo

pé ou eixo de suporte de uma flor solitária ou de uma *inflorescência*

peludo

que apresenta pêlos

penatissecto

divisão *pinulada* profunda, até à *nervura* central

pentagonal

similar a um pentágono, com cinco lados

pentâmero

com peças florais, como *pétalas*, *sépalas* ou *estames*, em número de cinco

perianto

invólucro da flor formada pelo *cálice* e pela *corola*

persistente

que persiste para além da sua duração funcional

pH

potencial de hidrogénio iónico; medida da acidez ou alcalinidade de uma solução

pinulado

folha composta, com divisões ou segmentos dispostos ao longo de um eixo comum

pistilo

um dos órgãos feminino de uma flor, que inclui *estigma*, *estilete* e *ovário*; pode ser formado por um só *carpelo* ou por vários carpelos fundidos

plasticidade

capacidade de um *genótipo* para mostrar um espectro de *fenótipos*. A plasticidade pode ter lugar através de fenótipos diferentes de distintos indivíduos com um mesmo genótipo, ou através de diferentes fenótipos manifestados por um indivíduo ao longo da sua vida, ou diferentes fenótipos como resposta a determinadas condições ambientais

população

grupo de indivíduos da mesma espécie que ocupam uma área geográfica determinada e que apresentam um isolamento reprodutivo total ou significativo

poli-

prefixo que indica muitos

poliplóide

que tem três ou mais *conjuntos de cromossomas*

pomar de sementes

plantação de *clones* ou famílias seleccionados, isolada para evitar ou reduzir a polinização de fontes externas e gerida de forma a permitir colheitas de sementes frequentes, abundantes e de fácil acesso

pomo

fruto simples com várias câmaras seminais que provêm de um *ovário* pluricarpelar e que está rodeado de uma parte externa carnuda resultante do desenvolvimento do *receptáculo*

povoamento

população constituída por árvores que possuem uma certa uniformidade na sua composição, estrutura e qualidade

proveniência

área geográfica específica dentro da área de distribuição de uma espécie

pruinoso

com revestimento ceroso de cor cinzenta clara

puberulento

ligeiramente *pubescente*

pubescente

com pêlos curtos e suaves

pulverulento

coberto de um pó fino

pureza

percentagem em peso das sementes puras relativamente ao peso total de uma amostra extraída de um lote de sementes; a amostra é separada em três fracções: sementes puras, sementes de outras espécies e material inerte

racemo (ou racimo)

inflorescência simples com flores *pediceladas* inseridas de forma *alterna* ao longo de um único eixo, em cacho

rameto

cada um dos indivíduos de um clone

ráquis

eixo principal de uma *inflorescência* ou de uma folha *composta pinulada*

característica quantitativa

característica que apresenta uma variação *fenotípica* contínua; depende geralmente da acção acumulada de vários *genes*, cada um deles de pequeno efeito, e pode ser influenciada de forma acentuada por efeitos ambientais

receptáculo

parte terminal mais alargada do *pedúnculo* onde se inserem as peças florais ou as flores de algumas *inflorescências*

região de proveniência

área delimitada para uma espécie ou grupo de espécies na qual os *povoamentos* ou os *bosquetes* apresentam características *fenotípicas* ou genéticas similares, ou zona ou grupo de zonas com condições ecológicas uniformes ou similares

reniforme

com forma de rim

retrocruzamento

cruzamento de um *híbrido* com um dos seus progenitores ou com uma das espécies que lhe deu origem

retuso

de ápice *obtus* ligeiramente truncado

revoluto

com as *margens* recurvadas para a página inferior

ritidoma

tecido morto, geralmente rugoso e fendido, que pode cobrir o tronco, ramos e raízes de árvores e arbustos

rizoma

ramo horizontal, normalmente subterrâneo, que emite raízes e ramos com frequência

rizomatoso

que apresenta *rizomas*

saco polínico

estrutura onde se formam os grãos de pólen

sâmara

fruto seco indeiscente, com uma só semente, que apresenta uma estrutura em forma de asa

selecção natural

processo pelo qual as características hereditárias favoráveis ocorrem com mais frequência em gerações sucessivas

semi-

prefixo que indica uma metade ou que algo se realizou em metade

sépala

cada uma das peças do *verticilo* mais externo da flor, geralmente esverdeadas

seríceo

coberto de pêlos curtos e finos, com um brilho parecendo seda

serrado

com dentes agudos, como os de uma serra, dirigidos para o ápice

serrilhado

serrado mas com dentes muito pequenos

séssil

sem *pecíolo* ou *pedúnculo*, inserido directamente na base

seda

pêlo rígido

setoso

com *sedas*

simpatria

existência de espécies ou *taxa* subespecíficos numa mesma área ou em áreas sobrepostas

sínlofo

disco nectarífero profundamente dividido em quatro ou cinco (por vezes, três) *lóbulos* com ápice *atenuado* e unido a um *estame*, pelo que este aparenta estar dilatado na base

sinuado

com margem ondulada

sub-

prefixo que indica algo, um pouco, bastante

subespécie

categoria taxonómica do nível imediatamente inferior à da espécie

subulado

que se estreita gradualmente até ao ápice formando uma ponta fina

sulcado

com estrias ou sulcos estreitos e alargados

tamanho efectivo da população

número médio de indivíduos que realmente contribuem com *genes* para a geração seguinte; este número é geralmente bastante inferior ao número de indivíduos existentes, resultante da ocorrência de grandes diferenças no êxito reprodutivo entre indivíduos

taxon

grupo de organismos de qualquer categoria taxonómica (ex. família, género ou espécie)

TDR

sonda para medir conteúdo de água no solo ("time domain reflectometry")

terminal

que se situa no final de um ramo ou numa estrutura similar

tetrâmera

com peças florais, como *pétalas*, *sépalas* ou *estames*, em número de quatro

tetraplóide

que tem quatro *conjuntos de cromossomas*

tirso

inflorescência densa que compreende um eixo central em *racimo* e vários ramos laterais que se apresentam em *cimeiras*

tomentoso

totalmente coberto de pêlos espessos

transformação genética

modificação do *genoma* através da incorporação de *ADN* proveniente de uma célula de *genótipo* diferente

triangular-ovado

ovado mas com as margens rectas; em forma de colher de pedreiro

tricoma

excrescência de uma célula epidérmica, em forma de pêlo, seda, papila ou escama

tripinulado

três vezes *pinulado*; folha pinulada cujos segmentos são *bipinulados*

truncado

que acaba de forma abrupta como se tivesse uma ponta ou uma parte terminal cortada

turião

rebento tenro e grosso formado a partir de um gomo subterrâneo

umbela

inflorescência geralmente com forma de chapéu-de-chuva na qual todos os *pedicelos* nascem aproximadamente do mesmo ponto no ápice do *pedúnculo*; as flores externas podem abrir antes das internas

unguiculado

que se estreita em forma de unha

unisexual

com *estames* ou *pistilos* mas não com ambos

vagem

fruto seco derivado de um só *carpelo*, que se abre quando maduro em duas *valvas* ao longo de ambos os lados

valva

cada uma das partes em que se abre uma *vagem* ou outro fruto *deiscente*

vara

rebento com um ano de idade, que ocorre numa cepa, do qual obtêm-se *estacas*

variação genética

diferenças observadas entre indivíduos de uma determinada população ou entre populações devidas aos seus *genes*

variedade

subdivisão taxonómica de uma espécie que engloba um grupo de indivíduos que diferem de outros da mesma espécie devido a características de menor importância mas que são hereditárias

verticilo

disposição radial num mesmo nó de três ou mais folhas, pétalas ou outros órgãos

viabilidade

capacidade de uma semente para germinar em condições adequadas; normalmente expressa-se pela percentagem de sementes com embrião vivo relativamente ao número total de sementes de uma amostra extraída de um lote de sementes

vicariante

cada uma das espécies que cumprem um mesmo papel ecológico em diferentes áreas geográficas mais ou menos afastadas e que além disso apresentam diferenças morfológicas reduzidas

zonal

cuja distribuição geográfica é determinada principalmente pelo clima

RIPIDURABLE

Gestão Sustentada de Bosques Ribeirinhos

Parceiro líder
Câmara Municipal de Alpiarça
Alpiarça Municipal Council
R. José Relvas, 374
2090-106 Alpiarça
Portugal

T +351 243 559 100
F +351 243 559 105

info@ripidurable.eu
www.ripidurable.eu

Parceiros



Projecto co-financiado por

