

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Portuguese

Benoit MARÇAIS / Claude HUSSON
Phytophthora em *Alnus* spp.
(amieiros)



Impressão

A série de livre acesso,, JKI Data Sheets – Plant Diseases and Diagnosis« é uma publicação de língua inglesa que publica uma sùmula de estudos originais, faz a descriçãO dos patogénios, apresenta aspetos inovadores de diagnóstico e relatórios das causas bióticas e abióticas das doenças das culturas e dos seus prejuízos.

Todos os manuscritos submetidos para publicação nas JKI Data Sheets são sujeitos a revisão por pelo menos dois “referees” independentes, preservando o anonimato do(s) autor(es).

Todas as contribuições são disponibilizadas através da licença Comum Criativa. Esta permite usar e distribuir todo ou partes do trabalho sem qualquer encargo desde que seja usado para fins não comerciais, nome do(s) autor (es) e fonte(s) e sem que haja modificação do trabalho.

Editor-Chefe:

Dr. Georg F. Backhaus, Präsident und Professor
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen
Erwin-Baur-Str. 27
D-06484 Quedlinburg
Alemanha

Editor:

Dr. Olaf Hering, Informationszentrum und Bibliothek
Julius Kühn-Institut
Königin-Luise-Str. 19
D-14195 Berlin
Alemanha
redaktion.datasheets@jki.bund.de

Submissão dos manuscritos:

Consulte o website do Jornal:
<http://pub.jki.bund.de/>

ISSN:

2191-1398

DOI:

10.5073/jkidspdd.2013.027

Importância do género *Alnus* Mill.

O género *Alnus* (*Betulaceae*) inclui trinta e cinco espécies distribuídas pelo hemisfério norte (<http://www.discoverlife.org>). Existem quatro espécies nativas na Europa: *A. incana* (grey alder), *A. cordata** (amieiro napolitano), *A. glutinosa*** (amieiro comum) e *A. viridis* (green alder).

Além de *A. rubra* ser uma espécie nativa na América do Norte tem sido extensivamente plantada em alguns países europeus (Claessens, 2003). *Alnus* spp. apresenta um papel ecológico muito importante. É um género pioneiro, tolerante a níveis profundos de água e encharcamentos periódicos. *A. glutinosa* é a espécie mais comum encontrando-se difundida pela Europa nas zonas acima dos 1800 m.

É uma espécie bem adaptada a locais húmidos e tem um papel vital nos ecossistemas ripícolas uma vez que o sistema radicular ajuda na estabilização das margens dos rios reduzindo o efeito da erosão (Webber *et al.*, 2004). O amieiro-comum apresenta um efeito benéfico no solo (porosidade, simbiose com *Frankia*), na qualidade da água (filtração e purificação) e também na fauna. Contribui ainda para o aumento da biodiversidade das aves e dos insetos e o seu sistema radicular fornece abrigo para os peixes. *Alnus incana* encontra-se largamente distribuído na Europa central e oriental. No sul, o seu desenvolvimento situa-se principalmente nas áreas montanhosas. Como as suas raízes primárias toleram tanto as condições de seca como as de encharcamento, *A. incana* é uma espécie muito importante para aumentar a estabilidade dos declives e margens de rios (Jung & Blaschke, 2004). *A. cordata* e *A. viridis* são espécies muito menos frequentes e nativas, respetivamente, na Córsega-Itália e nas montanhas da Europa central (Claessens, 2003).

* Cultivada pontualmente em Portugal

** Ocorre em quase todo o País

Espécies de *Phytophthora*

As espécies de *Phytophthora* que atacam os amieiros são principalmente o complexo *P. alni*, como por exemplo, *P. alni* subsp. *alni*, *P. alni* subsp. *multiformis* e *P. alni* subsp. *uniformis*. Sabe-se que *P. alni* subsp. *alni* é um híbrido entre *P. alni* subsp. *multiformis* e *P. alni* subsp. *uniformis* (Brasier *et al.*, 2004; loos *et al.*, 2006). *P. alni* subsp. *alni* é a espécie mais comum, enquanto ambos os *taxa* parentais são muito menos isolados em árvores de amieiro em declínio (Streito, 2003; Jung & Blaschke, 2004; Aguayo *et al.*, 2012).

Além disso, o complexo *P. alni* é específico para o género *Alnus* (em particular, *A. cordata* e *A. glutinosa*) sendo que, a espécie híbrida mostra uma maior agressividade do que as espécies parentais (Brasier & Kirk, 2001; Santini *et al.*, 2003).

Na Europa existem ainda alguns relatos sobre outras espécies de *Phytophthora* em *A. glutinosa*. As espécies mais frequentemente indicadas são *P. citricola*, *P. cactorum* e *P. gonapodyides* e, mais raramente *P. megasperma* e *P. pseudosyringae*. Estas espécies têm sido isoladas da base do tronco, raízes principais e raízes finas (Streito, 2003), considerando-se, no entanto, que não são a causa do declínio do amieiro.

Sintomas da Doença (ver Figuras)

Phytophthora alni pode atacar as raízes de maiores dimensões, as finas e ainda a zona do colo. De acordo com Streito (2003) os sintomas mais comuns são:

Copa: amarelecimento e redução do tamanho das folhas, desfoliação, *dieback* da copa, frutificação precoce e excessiva. Toda a copa, em geral, apresenta sintomas de doença.

Base do tronco: manchas necróticas escuras na superfície da casca apresentando ocasionalmente exsudações. Lesões nos tecidos internos da casca em forma de chama principalmente na base do tronco; lesões semelhantes ou necroses podem ser observadas nas raízes de maiores dimensões.

O tronco e as raízes finas são diretamente infetadas por *P. alni*. Seguidamente, o número de raízes finas é parcialmente reduzido pela infeção do patogénio o que conduz ao *dieback* da copa.

Possibilidade de Confusão de Sintomas

Os sintomas da doença observados na base do tronco ou nas raízes, apresentados no capítulo anterior não são específicos das infeções causadas por *P. alni*. *Phytophthora* sp., já referidos, *Armillaria* sp., bem como outros fungos do tipo Diaportales ou *Hypoxyylon* sp., bactérias (*Erwinia alni*), insetos (*Cryptorhynchus lapathi*) ou fissuras causadas pela geada podem induzir sintomas muitos semelhantes (lesão na base do tronco, necroses nas raízes, manchas escuras com exsudações) (Cech & Hendry, 2003). Sendo estes microrganismos e os insetos considerados como patogénios secundários no amieiro.

Além disso, os danos abióticos, tais como, feridas causadas pelas vedações de arame que se encontram à volta do tronco da árvore ou originados por períodos de seca, podem afetar a copa conduzindo ao aparecimento de uma folhagem esparsa, com folhas amarelas e de reduzidas dimensões (Cech & Hendry, 2003).

Desenvolvimento da Doença

O desenvolvimento da doença depende do tamanho da árvore de amieiro. Foi realizada uma análise de sobrevivência durante 10 anos numa população de *A. glutinosa* situada na secção dum rio localizado na zona ocidental de França (Elegbede *et al.*, 2010; Marçais, resultados não publicados). Este estudo mostra que plântulas (com menos de 1cm de diâmetro à altura do peito (dbh)) são rapidamente mortas: o tempo médio necessário para a avaliação do estudo (quando a plântula atingia 1,3 m de altura) e o primeiro sinal de infeção (seja cancro ou declínio da copa) foi de 2 anos e que o tempo médio que decorreu entre a infeção primária e a morte da planta foi de 4 anos.

Pelo contrário, o declínio é muito mais lento nas árvores de maior porte, com um tempo médio entre a infeção e a morte da planta superior a 10 anos. A morte das árvores de grande porte, ocorre, mas não é muito frequente (só 2-5% das árvores com mais de 0,5 m dbh morrem num período de 10 anos). A recuperação de árvores de amieiro fortemente infetadas é frequentemente observada e parece estar relacionada com patogénios que apresentam fraca sobrevivência durante o inverno. De facto, os esporos de sobrevivência, tais como, clamidósporos ou oósporos de *P. alni* subsp. *alni* não têm viabilidade, podendo a população deste organismo sofrer severas reduções em invernos frios.

Diagnóstico

Não é possível identificar a infeção causada por *Phytophthora* só pelos sintomas da doença. Diferentes técnicas de diagnóstico, como isolamento direto, métodos moleculares e serológicos ajudam na identificação de *Phytophthora* spp. como a causa da doença. Informação sobre a diagnóstico de *Phytophthora* em árvores ou em geral é fornecida pelo link <http://forestphytophthoras.org/key-to-species>, <http://www.phytophthoradb.org>, <http://phytophthora-id.org/> e em Martin *et al.* (2012).

Para obter ajuda neste diagnóstico é favor contactar os serviços oficiais (ver o próximo capítulo).

O que fazer em caso de suspeita de árvores infetadas?

Se *P. alni* já tiver sido detetada em árvores de amieiro ou no solo, podemos considerar que todas as árvores com sintomas típicos localizadas no mesmo povoamento estão infetadas com *P. alni* sem que seja necessário novo diagnóstico.

Se não houver evidência da infeção, terão de ser colhidas amostras da margem da zona necrosada no interior da casca. Pedacos da casca são armazenados num saco de plástico contendo água esterilizada ou água do rio. As amostras podem ainda ser armazenadas embrulhando-as em papel húmido. Em seguida, o material deve de ser enviado o mais rapidamente possível para o laboratório para análise. O sucesso do isolamento depende largamente da idade das lesões e das condições de armazenamento (Streito, 2003).

Contactar as autoridades nacionais responsáveis: [addresses.pdf](#)

Gestão e controlo

As operações para gerir a doença ou para restaurar os ecossistemas ripícolas têm de ser cuidadosamente conduzidas para evitar qualquer contaminação de povoamentos sãos a partir de árvores doentes ou de solo infestado. O derrube ou corte das árvores afetadas não são recomendados dado que estas manobras são altamente destrutivas dos habitats ripícolas ou das margens dos rios e são sem dúvida nenhuma ineficazes (Gibbs, 2003).

De facto, as árvores que apresentam severo declínio, originam menos inóculo do que as que se encontram infetadas com declínio moderado ou mesmo sem sintomas (Elegbede *et al.*, 2010). O corte em talhadia é o método tradicional de gestão do amieiro ripícola. Este método estimula a regeneração de novos rebentos (Gibbs, 2003; Webber *et al.*, 2004). O número e o estado sanitário dos rebentos dependem das condições das árvores na época em que foi feito o corte por talhadia. Sem qualquer surpresa, os rebentos mais vigorosos regeneram a partir de tocos de árvores saudáveis, comparativamente com o que se observa nas árvores afetadas (Webber *et al.*, 2004).

Encontram-se disponíveis muito poucos dados sobre a eficácia dos tratamentos químicos. Contudo, dada a localização da população deste hospedeiro (ecossistema ripícola), os fungicidas não podem ser utilizados como uma solução sustentável (Gibbs, 2003).

Não foi observada evidência consistente sobre a variabilidade na resistência do hospedeiro *A. glutinosa* a *P. alni* nas 15 proveniências Europeias testadas (Webber *et al.*, 2004). No entanto, tem sido muito elogiada a pesquisa de indivíduos resistentes (Gibbs, 2003) e programas de resistência deste hospedeiro a *P. alni* estão a decorrer na Bélgica em centenas de árvores (Chandelier, dados não publicados). Por último, a análise de sobrevivência em amieiros adultos e a taxa de recuperação em amieiros adultos fortemente afetados evidenciaram resultados muito encorajadores para a manutenção desta espécie (ver o capítulo do Desenvolvimento da Doença).

Medidas de Quarentena

O complexo de *P. alni* não está nas listas da Organização Europeia e Mediterrânica de Proteção de Plantas (OEPP) (<http://www.eppo.int/QUARANTINE/quarantine.htm>).

Literatura consultada

Aguayo, J., Adams, G. C., Halkett, F., Catal, M., Husson, C., Nagy, Z. A., Marçais, B., Frey, P., 2013. Strong genetic differentiation between North American and European populations of *Phytophthora alni* subsp. *uniformis*. *Phytopathology*, 103 (2): 190-199.

Bakonyi, J., Nagy, Z. A., Ersek, T., 2006. PCR-based DNA markers for identifying hybrids within *Phytophthora alni* J. *Phytopathology*, 154: 168-177.

Brasier, C. M., Kirk S. A., 2001. Comparative aggressiveness of standard and variant hybrid alder phytophthoras, *Phytophthora cambivora* and other *Phytophthora* species on bark of *Alnus*, *Quercus* and other woody hosts. *Plant Pathology* 50: 218–229.

Brasier, C. M., Kirk, S. A., Delcan, J., Cooke, D. E. L., Jung, T., Man In't Veld, W. A., 2004. *Phytophthora alni* sp. nov. and its variants: designation of emerging heteroploid hybrid pathogens spreading on *Alnus* trees. *Mycological Research*. 108: 1172–1184.

Cech, T., Hendry, S., 2003. A review of dieback and declines of alder (*Alnus* spp.) in Europe. In *Phytophthora disease of alder in Europe*, eds. J.N. Gibbs, C. van Dijk, and J. Webber. Forestry Commission Bulletin 126: 15-24.

Claessens, H., 2003. The alder populations of Europe. In *Phytophthora disease of Alder in Europe*, eds. J.N. Gibbs, C. van Dijk, and J. Webber. Forestry Commission Bulletin 126: 5-14.

Elegbede, C. F., Pierrat, J.-C., Aguayo, J., Husson, C., Halkett, F., and B. Marçais, 2010. A statistical model to detect asymptomatic infectious individuals with an application in the *Phytophthora alni*-induced alder decline. *Phytopathology*. 100: 1262–1269.

Gibbs, J., 2003. Management and control of *Phytophthora* disease of alder. In *Phytophthora disease of Alder in Europe*, eds. J.N. Gibbs, C. van Dijk, and J. Webber. Forestry Commission Bulletin 126: 73-78.

Ioos, R., Andrieux, A., Marçais, B., Frey, P., 2006. Genetic characterization of the natural hybrid species *Phytophthora alni* as inferred from nuclear and mitochondrial DNA analyses. *Fungal Genetics and Biology*. 43: 511–529.

Jung, T., Blaschke, M., 2004. *Phytophthora* root and collar rot of alders in Bavaria: distribution, modes of spread and possible management strategies. *Plant Pathology*. 53: 197–208.

Martin, F.N., Abad, Z.G., Balci, Y., Ivors, K., 2012. Identification and Detection of *Phytophthora*: Reviewing Our Progress, Identifying Our Needs. *Plant Disease* 96(8): 1080-1103.

Santini, A., Barzanti, G. P., Capretti, P., 2003. Susceptibility of some Mesophilic Hardwoods to Alder *Phytophthora*. *Journal of Phytopathology*. 151: 406–410.

Streito, J. C., 2003. *Phytophthora* disease of alder: Identification and distribution. In *Phytophthora disease of Alder in Europe*, eds. J.N. Gibbs, C. van Dijk, and J. Webber. Forestry Commission Bulletin 126: 25-38.

Webber, J., Gibbs, J., Hendry, S., 2004. *Phytophthora* Disease of Alder. Forestry Commission Information Note 6, 6 pp.

Links para mais informação

Alnus spp.:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Alnus>

Phytophthora alni:

http://en.wikipedia.org/wiki/Phytophthora_alni

Phytophthora em Florestas:

<http://forestphytophthoras.org/>

Phytophthora base de dados:

<http://www.phytophthoradb.org/>

Phytophthora chaves de identificação:

<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-08-11-0636>

Agradecimentos

A Ficha foi elaborada pelo Grupo de Trabalho 1 do European COST Action FP0801

http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801.

Autores

Benoit MARÇAIS, Claude HUSSON

INRA, UMR1136 INRA Université de Lorraine «Interactions Arbres/Micro-organismes»,
IFR110 EFABA, Centre INRA de Nancy, 54280 Champenoux, France

marcais@nancy.inra.fr, claud.husson@nancy.inra.fr

Tradução

Ana Cristina MOREIRA, Maria Costa FERREIRA

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

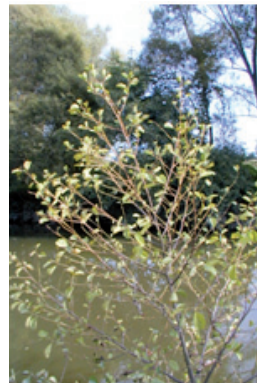
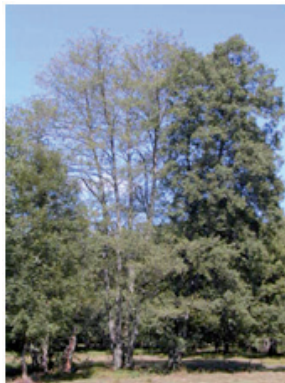
Av. da República, Quinta do Marquês

2784-505 Oeiras

Portugal

cristina.moreira@iniav.pt; maria.ferreira@iniav.pt

Sintomas da Doença de *Phytophthora alni* em *Alnus glutinosa*



Esquerda: Parte aérea dum amieiro doente situado ao longo dum rio

Centro: Amieiro em declínio rodeado por árvores sãs

Direita: Folhas amarelas de pequenas dimensões



Esquerda: Necroses na base do tronco numa árvore madura com exsudações

Centro: Manchas escuras na base do tronco

Direita: Lesão em forma de chama na parte interna da casca