

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Benoit MARÇAIS / Claude HUSSON

Phytophthora på el (*Alnus* spp.)



Kolofon

Open access-serien "JKI Pjecer – Plantesygdomme og Diagnose" er en publikation som udgiver originalmateriale, beskrivelse af patogener, undersøgelser og rapporter om biotiske og abiotiske årsager til sygdomme og skader på afgrøder. Alle manuskripter, der skal udgives, bliver underkastet granskning af mindst to uafhængige bedømmere, samtidig med at forfatterens anonymitet sikres. Alle bidrag bliver tilgængeliggjort under Creative Commons' licens. Dette gør at vi kan bruge og distribuere hele værket eller dele deraf uden forfatterhonorar, så længe det bruges til ikke-kommercielle formål, med forfatterangivelse og uden at ændre værket.

Forlægger/chefredaktør:

Dr. Georg F. Backhaus, Präsident und Professor
Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants
Erwin-Baur-Str. 27
D-06484 Quedlinburg
Tyskland

Udgiver:

Dr. Olaf Hering, Information Centre and Library
Julius Kühn-Institut
Königin-Luise-Str. 19
D-14195 Berlin
Tyskland
redaktion.datasheets@jki.bund.de

Manuskripter:

Brug seriens hjemmeside:
<http://pub.jki.bund.de/>

ISSN:

2191-1398

DOI:

10.5073/jkidspdd.2013.086

Vigtigt om el (*Alnus* sp.)

Slægten *Alnus* (*Betulaceae*) omfatter 35 arter fordelt over den nordlige halvkugle (<http://www.discoverlife.org>). Fire arter er hjemmehørende i Europa: *A. incana* (gråel), *A. cordata* (hjerterbladet el), *A. glutinosa* (rødel) og *A. viridis* (grønæl). Desuden er arten *A. rubra* (oregonel) hjemmehørende i Nordamerika blevet plantet i mindre udstrækning i nogle europæiske lande (Claessens, 2003). Elletræer (*Alnus* sp.) spiller en vigtig økologisk rolle. El er en pionerslægt, tolerant over for et højt grundvandsniveau/spejl og perioder med oversvømmelse. Rødel (*A. glutinosa*) er den mest almindelige art og findes overalt i Europa op til en højde af 1800 m.

Rødel er godt tilpasset til våde lokaliteter og spiller en meget vigtig rolle i de økosystemer, der findes langs bredderne af vandløb, da rodsystemerne hjælper med til at stabilisere bredderne og herved nedsætter effekten (Webber *et al.*, 2004). Rødel har en fremragende effekt på jord (porøsitet, symbiose med bakterien *Frankia*), på vandkvaliteten (filtrering og rensning) og også på dyrelivet. Den medvirker til at øge biodiversiteten af fugle og insekter, og dets rodsystem giver skjulesteder for fisk. Gråel (*Alnus incana*) er vidt udbredt i Central- og Østeuropa. I Sydeuropa vokser den mest i bjergområder. Da den er en pionerplante, som tåler både tørre forhold og oversvømmelse, er gråel meget vigtig for stabiliteten af skråninger og for vandløbenes bredder (Jung & Blaschke, 2004). Hjerterbladet el (*A. cordata*) og grønæl (*A. viridis*) er mindre almindelige arter og er hjemmehørende på Korsika, i Italien og i bjergene i Centraleuropa (Claessens, 2003).

Phytophthora-arter

De *Phytophthora*-arter som angriber elletræer tilhører hovedsageligt *P. alni* komplekset, f.eks. *P. alni* subsp. *alni*, *P. alni* subsp. *multiformis* og *P. alni* subsp. *uniformis*. Det er blevet påvist, at *P. alni* subsp. *alni* er en hybrid mellem *P. alni* subsp. *multiformis* og *P. alni* subsp. *uniformis* (Brasier *et al.*, 2004; loos *et al.*, 2006). *P. alni* subsp. *alni* er den mest almindelige art, mens begge forældrene taksonomiske grupper sjældnere bliver isoleret fra udgående elletræer (Streito, 2003; Jung & Blaschke, 2004; Aguayo *et al.*, 2012). Desuden er *P. alni*-komplekset specifikt for slægten *Alnus* (især for *A. cordata* og *A. glutinosa*) og hybridarten er meget mere aggressiv end begge forældrene (Brasier & Kirk, 2001; Santini *et al.*, 2003).

Der har desuden været nogle få observationer af andre *Phytophthora*-arter på *A. glutinosa* i Europa. De mest almindelig fundne arter er *P. citricola*, *P. cactorum* og *P. gonapodyides*, mens arterne *P. megasperma* og *P. pseudosyringae* sjældnere bliver rapporteret. Disse arter er blevet isoleret fra stammebasis, hovedrødder eller birødder (Streito, 2003). Imidlertid betragter man ikke disse arter som hovedårsag til den alvorlige elledød.

Sygdomssymptomer (se figurene)

Phytophthora alni angriber de fine rødder, hovedrødderne og stammebasis.

De mest almindelige symptomer er (Streito, 2003):

Krone: Små blade, gul misfarvning af bladene, tyndt løv, visnen af kronen, tidlig og ofte kraftig frugtsætning. Sædvanligvis viser hele kronen sygdomssymptomer

Stammebasis: Tjærepletter, rustfarvede pletter, nekroser på barkoverfladen med lejlighedsvis blødninger. Flammeformede læsioner i inderbarken, for det meste ved stammebasis Lignende læsioner eller nekroser kan forekomme på hovedrødderne. Stammen og de fine rødder bliver direkte inficeret af *P. alni*. Herefter bliver fin-rodsystemet delvis reduceret af patogenet, hvilket fører til at kronen visner.

Muligheder for forveksling af symptomer

Sygdomssymptomerne ved stammebasis eller på rødderne, som blev beskrevet i foregående afsnit, er ikke kun karakteristiske for infektion af *P. alni* og *Phytophthora*-arterne omtalt ovenfor. Honningsvamp (*Armillaria* sp.), andre svampe såsom Diaportales eller *Hypoxylon* sp., bakterier (*Erwinia alni*), insekter (*Cryptorhynchus lapathi*) eller frostsprækker kan fremkalde lignende symptomer såsom stammebasis-læsionen, nekrotiske rødder, tjærepletter med mørk blødning (Cech & Hendry, 2003).

Det anses, at disse mikroorganismer eller insekter påvirker elletræerne som sekundære skadevoldere. Desuden kan der ved mekaniske skader opstå sår på grund af hegstråde, hvilket kan barkringe stammen på et elletræ. Desuden kan kronen på grund af tørkeperioder fremstå med små gule blade og tyndt løv (Cech & Hendry, 2003).

Sygdomsudvikling

Sygdommens udvikling afhænger meget af elletræets størrelse. Der blev foretaget en overlevelsesanalyse på resultaterne fra et 10 årigt forsøg med en *A. glutinosa* population langs et afsnit af en flod i den østlige del Frankrig (Elegbede *et al.*, 2010; Marçais, ikke publiceret). Undersøgelsen viser, at småtræer (mindre end 1 cm i diameter i brysthøjde) hurtigt dør. Gennemsnitstiden fra udplantning i forsøget (sker når småtræernes højde er 1,3 m) og til første tegn på infektion ses (enten i form af sår eller kronevisning) var 2 år, og gennemsnitstiden mellem første tegn på infektion og død var 4 år.

I kontrast til dette, udvikler sygdommen sig i større træer med en gennemsnitstid på mere end 10 år mellem infektion og død. Store træer kan dø, men det sker ikke så tit (kun 2-5% af træerne over 0,5 m² i brysthøjde døde i løbet af en 10 års periode). Helbredelse af kraftigt angrebne elletræer ses ofte og synes at hænge sammen med at patogenet har svært ved at overleve vinteren. *P. alni* subsp. *alni* mangler nemlig overlevelsessporer såsom klamydosporer og ægspor, hvilket medfører at populationen går stærkt tilbage i kolde vintre.

Diagnose

Det er ikke muligt at identificere et angreb af *Phytophthora* alene ud fra sygdomssymptomer. Forskellige diagnostiske teknikker såsom direkte isolering, molekylære- og serologiske metoder bruges til at identificere *Phytophthora* som årsag til træsygdommen og til artsbestemmelse af *Phytophthora*. Informationer om *Phytophthora* diagnosticering på træer eller i almindelighed kan findes på for eksempel: <http://forestphytophthoras.org/key-to-species>, <http://www.phytophthoradb.org>, <http://phytophthora-id.org/> og i Martin *et al.* (2012).

Kontakt venligst dine nationale myndigheder (se næste afsnit) for hjælp til diagnosticering.

Hvad gør man hvis træer mistænkes for at være angrebet?

Hvis *P. alni* allerede er blevet fundet på elletræer eller i jorden kan det formodes, at alle træer med de typiske symptomer i den samme bevoksning er inficeret med *P. alni* uden at udføre en ny isolering. Hvis dette ikke er gjort, må man tage en prøve bestående af nekrotisk inderbark fra overgangen mellem frisk- og sygt væv. Barkprøven opbevares i en plasticpose med sterilt vand eller vandløbsvand. Prøverne kan også opbevares ved at vikle dem ind i fugtigt papir. Materialet må herefter hurtigt sendes til laboratoriet for at blive analyseret. Om isoleringen lykkes afhænger i høj grad af læsionens alder og opbevaringsforholdene (Streito, 2003).

Kontakt dine ansvarlige nationale myndigheder, for eksempel: [addresses.pdf](#)

Råd om forebyggelse og bekæmpelse

Når der udføres foranstaltninger for at styre sygdommen eller for genetablering af økosystemet langs vandløb, må man gå forsigtigt til værks for at hindre smittespredning fra syge træer eller jord til sunde bevoksninger. Det kan ikke anbefales at fælde eller slæbe angrebne træer væk, da dette er yderst destruktivt for livsmiljøet ved bredderne og utvivlsomt uden effekt (Gibbs, 2003). Desuden producerer døende træer meget mindre smitemateriale end moderat til symptomfrie, men inficerede træer (Elegbede *et al.*, 2010). Stævning er en traditionel metode til at styre elletræer langs vandløb, og det fremmer regenerationen af ny vækst (Gibbs, 2003; Webber *et al.*, 2004). Antallet og sundhedstilstanden af skud er afhængig af træernes tilstand på tidspunktet for stævningen.

Ikke overraskende bliver der dannet flere livskraftige skud fra stubbene af sunde træer sammenlignet med stubbene fra syge træer (Webber *et al.*, 2004).

Der findes kun få data om effekten af kemisk behandling. Brug af svampemidler vil ikke være en bæredygtig løsning set i forhold til elletræernes voksesteder i naturen langs vandløb og søer (Gibbs, 2003).

Ingen overensstemmende tegn på variation i værtsresistens over for *P. alni* er blevet observeret hos 15 europæiske provenienser af *A. glutinosa* (Webber *et al.*, 2004). Til trods for disse resultater må en søgning efter individuel resistens anbefales (Gibbs, 2003). Et resistensprogram er sat i gang i Belgien på hundrede træer (Chandelier, ikke publicerede data). Overlevelsesanalyse på store elletræer og helbredelsesfrekvensen af stærkt angrebne elletræer viser opmuntrende resultater for bevarelse af arten (se afsnit om udvikling af sygdommen).

Karantæneanbefaling

P. alni-komplekset står ikke på EPPO's (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) beredskabslistor (<http://www.eppo.int/QUARANTINE/quarantine.htm>).

Litteraturliste

- 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, FN., 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., 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 til mere information

Alnus spp.:

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

Phytophthora alni:

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

Phytophthora i skovene:

<http://forestphytophthoras.org/>

Phytophthora database:

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

Phytophthora bestemmelsesnøgler:

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

Erkendtlighed

Pjecen blev udarbejdet af arbejdsgruppen: Working Group 1 of the European COST Action FP0801
http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801.

Forfattere

Benoit MARÇAIS, Claude HUSSON

INRA

UMR1136 INRA Université de Lorraine «Interactions Arbres/Microorganismes»

IFR110 EFABA

Centre INRA de Nancy

54280 Champenoux

France

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

Oversættelse

Kirsten THINGGAARD

Sdr. Højrupvejen 22

DK-5750 Ringe

Sygdomssymptomer forårsaget af *Phytophthora alni* på rødæl (*A. glutinosa*)



Venstre: Syge elletræer langs et vandløb

Midt: Døende elletræ omgivet af raske træer

Højre: Træ med små gulnede blade



Venstre: Nekroser med tjærepletter ved stammebasis af udvokset træ

Midt: Tjærepletter og rustrøde pletter ved basis af stamme

Venstre: Flammeformet læsion i inderbarken