

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Danish

Venche TALGØ / Gary CHASTAGNER

Phytophthora

på ædelgran (*Abies* 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://pubjki.bund.de/>

ISSN:

2191-1398

DOI:

10.5073/jkidspdd.2013.092

Vigtigt om ædelgran (*Abies* spp.)

Omkring 50 arter hører til slægten *Abies*, og de er hovedsagelig hjemmehørende i de tempererede regioner på den nordlige halvkugle (<http://www.discoverlife.org>). De spiller en meget vigtig miljømæssig rolle i disse regioner. Adskillige arter er også vigtige for tømmerproduktionen uden for deres oprindelsessted.

Andre arter er yderst værdsatte som prydræer i landskabsbeplantninger. På grund af deres naturlige kegleform, farve og stærke grene til at bære udsmykninger er ædelgran også velegnet som juletræ og til produktion af pyntegran. Dette gælder især arter med god holdbarhed af nålene efter høst. I Europa er nordmannsgran den mest brugte art til juletræ, mens det i USA er frasergran (*Abies fraseri*) og sølvædelgran (*nobilisgran*) (*Abies procera*) som dominerer.

Andre arter af ædelgran, som anvendes til juletræsproduktionen, er balsamædelgran (*A. balsamea*), kæmpegran (*A. grandis*), koreaædelgran (*Abies koreana*), sibirisk ædelgran (*A. sibirica*), klippeædelgran (*A. lasiocarpa*), tyrkisk ædelgran (*A. bornmuelleriana*) og langnålet ædelgran (*A. concolor*). Sølvædelgran er den mest brugte art til produktion af pyntegran både i Europa og USA.

Phytophthora-arter

Arter af *Phytophthora* er blevet isoleret fra ædelgran over hele jordkloden. Det følgende er en delvis liste over arter som er blevet rapporteret på de specifikke værter:

Phytophthora-arter	Sygdomssymptomer	Ædelgran- arter	Referencer
<i>cactorum</i>	rodråd stammebarksår grensvækkelse	<i>amabilis</i> <i>balsamea</i> <i>balsamea</i> var. <i>phanerolepis concolor</i> <i>fraseri</i> <i>magnifica</i> var. <i>shastensis procera</i>	Adams & Bielenin, 1988 Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Hamm & Hansen, 1982 Hong & Marston, 2005
<i>cambivora</i>	rodråd stammebarksår grensvækkelse	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Talgø <i>et al.</i> , 2006
<i>capsici</i>	grensvækkelse	<i>fraseri</i>	Quesada-Ocampo <i>et al.</i> , 2009
<i>cinnamomi</i>	rodråd stammebarksår grensvækkelse	<i>fraseri procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Grand & Lapp, 1974
<i>citricola</i>	rodråd skud-visnesyge	<i>balsamea</i> <i>concolor</i> <i>fraseri</i> <i>magnifica</i> <i>procera</i>	Adams & Bielenin, 1988 McCain & Scharpf, 1986 Shew & Benson, 1981
<i>citrophthora</i>	rodråd rodhalsråd	<i>lasiocarpa</i> var. <i>arizonica</i>	Józsa <i>et al.</i> , 2011
<i>cryptogea</i>	rodråd stammebarksår grensvækkelse	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>drechsleri</i>	rodråd stammebarksår grensvækkelse	<i>fraseri</i> <i>procera</i>	Benson <i>et al.</i> , 1976 Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>gonapodyides</i>	rodråd stammebarksår grensvækkelse	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>inundata</i> -like		<i>nordmanniana</i>	Talgø <i>et al.</i> , 2007
<i>megasperma</i>	rodråd stammebarksår	<i>lasiocarpa</i> <i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Talgø <i>et al.</i> , 2007
<i>pseudotsugae</i>	rodråd stammebarksår grensvækkelse	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>ramorum</i> ¹	rodråd barksår	<i>concolor</i> <i>magnifica</i> <i>grandis</i>	Chastagner & Riley, 2010 Riley <i>et al.</i> , 2011

¹ i den Europæiske Union er *P. ramorum* en reguleret organisme (se kapitlet 'Karantænebefalinger')

Sygdomssymptomer (se figurene)

Våde forhold er nødvendige for spredning af *Phytophthora*-sporer og for infektion af træets rødder. *Phytophthora*-arter er jordbårne, hvilket betyder at sporerne spredes via vandfilmen i jorden og forårsager rodråd, som eventuelt breder sig videre op i stammen og forårsager barksår. De første synlige symptomer på angreb af en jordbåren *Phytophthora*-art kan være en almindelig misfarvning af nålene (klorose, gråfarvning og til sidst nekrose) eller en eller flere udgåede basale grene (svækkelse). Misfarvning af nålene skyldes mangel på vand og næringsstoffer fordi *Phytophthora* har ødelagt karsystemet.

Svækkelsen er tegn på at overjordiske barksår er blevet udviklet, ofte udstrækkende sig opad på den ene side af træet, hvor grenene så dør. Mange barksår og/eller udvikling af et enkelt barksår kan barkringe et træ. Barksårene ses som lette indsænkninger sommetider som sprækker langs kanterne, og de er mørkere end den sunde bark.

Voldsom harpiksdannelse ses af og til. Under barken på det angrebne område er vævet teglstensrødt med en skarp grænse ved forkanten til det sunde, grønne væv. Symptomer forårsaget af *P. cambivora* på ædelgran i Norge ses i Figur 1.

I nogle tilfælde, især i planteskoler, kan de nederste nåle blive angrebet ved, at vandsprøjt fra inficeret jord rammer nålene. Brug af inficeret vandingsvand kan forårsage, at skud visner og giver visnesyge, som også er et almindeligt symptom ved angreb af luftbårne *Phytophthora*-arter som for eksempel *P. ramorum*. Forekomst af *P. ramorum*-sporer ved knopudspring og ved skudstrækning kan også forårsage infektion, og efterfølgende kan der udvikles barksår på grenene af modtagelige arter af ædelgran.

Mulighed for forveksling af symptomer

Både rodråd forårsaget af honningsvampen (*Armillaria* spp.) og rodråd forårsaget af rodfordærver (*Heterobasidion annosum*) kan dræbe rødderne af ædelgran, resulterende i misfarvning af nålene lig de symptomer som *Phytophthora*-arter giver, når de angriber rødderne. Men de to skadevoldere viser andre tydelige tegn, som gør det muligt at adskille sygdommene fra *Phytophthora*-rodråd. *Armillaria*-arterne producerer rodliggende myceliumstrenger (rhizomorfer), som er synlige på rødder og rodhals, hvidt mycelium i vifteformede strenger ses under barken nær rodhalsen, og frugtlegemerne dannes ved stammebasis.

Rodfordærver (*H. annosum*) danner et tyndt, farverigt (lyserødt, purpurfarvet, rødt eller brunt) mycelium mellem bark og ved, og på rodhalsen dannes dens frugtlegemer. Frugtlegemerne er ofte skjult af nedfaldne nåle, men en karakteristisk uregelmæssigt formet mørk plet i den ældre del af stammeveddet er normalt et pålideligt symptom til diagnosticering af rodfordærver.

Udvikling af sygdommen

De skader, som forårsages af *Phytophthora*-arter på ædelgran, anses for at være moderate til store (Chastagner & Byther, 1997). *Phytophthora*-arter producerer bevægelige sporer (ukønnede zoosporer) under fugtige forhold. De er i stand til at svømme aktivt nogle få millimeter i vand, nok til at nå og inficere nærliggende rødder. De kan også spredes i jordvand og over lange afstande med vandløb eller med vinden i vanddråber.

Jordbårne *Phytophthora*-arter kan spredes fra angrebne rødder og videre op i træerne og her dræbe vækstlaget og den indre bark i stammen. Sygdommens udvikling afhænger af flere faktorer: Sundhedstilstanden af de udplantede træer, jordtypen, vejrforholdene og de pågældende *Phytophthora*- og ædelgran-arter. Sygdomsfrit plantemateriale til udplantning er afgørende for et godt resultat. Træer som dyrkes i veldrænet jord, modsat til i vandlidende, tunge jorder, er mindre udsat for *Phytophthora*-problemer. I tilfælde, hvor plantematerialet er latent inficeret (f. eks. hvis patogenet er til stede, men hvor symptomerne undertrykkes af svampemidler) og efterfølgende plantes i vandlidende jord, vil man kunne få en meget høj dødelighed i løbet af kort tid (Talgø *et al.*, 2007).

Et andet problem er, at de inficerede planter kan introducere *Phytophthora* til hidtidige ikke-angrebne jorder. Aggressiviteten af de forskellige *Phytophthora*-arter varierer og nogle ædelgranarter er mere modtagelige end andre. I North Carolina (USA), er *P. cinnamomi* et velkendt patogen på den her hjemmehørende frasergran, som dyrkes i juletræsplantager (Grand & Lapp, 1974). I den vestlige del af USA vokser sølvædelgran naturligt i bjergområderne og er også nu det mest udbredte juletræ i plantagerne i regionen. I staterne Oregon og Washington er 8 arter af *Phytophthora* forbundet med udvikling af rodråd på sølvædelgran og *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, og *P. cryptogea* betragtes som de mest aggressive arter her.

Laboratorie- og markstudier i North Carolina og i U.S. Pacific Northwest har klart demonstreret, at der er tydelige forskelle i modtageligheden hos ædelgran over for *Phytophthora*-rodråd (Bensen *et al.*, 1997; Chastagner, 2010; Cooley *et al.*, 1988; Frampton & Benson, 2012; Hinesley *et al.*, 2000) (se Figur 2). Variation i modtageligheden er afhængig af *Phytophthora*-art, værtsplante og miljøforhold. Sølvædelgran, balsamædelgran (*A. balsamea*), kæmpegran, rød ædelgran (*Abies magnifica*), frasergran og shastagan (*A. magnifica* var. *shastensis*) er blandt de mest modtagelige arter, mens tyrkisk ædelgran, almindelig ædelgran (*A. alba*), vidunderædelgran (*A. veitchii*), nordmannsgran, momiaedelgran (*A. momi*) og koreaædelgran forekommer at være mindre modtagelige.

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 de nationale myndigheder (se næste afsnit) for hjælp til diagnosticering.

Hvad skal man gøre hvis træer mistænkes for at være angrebet?

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

Råd om forebyggelse og bekæmpelse

De to mest effektive kulturfaktorer, hvorved man kan forebygge mod *Phytophthora*-rodråd, er at plante sunde småplanter og vælge egnede jordarealer. Ved udplantning af ædelgran er veldrænede jorder nødvendigt for at undgå vandmættede jorder. Meget modtagelige ædelgran bør ikke plantes på arealer med tunge, vandlidende jorder. For at forebygge mod visneskimmel (*P. ramorum*), bør man undgå at vande ovenfra, især hvis vandet er forurennet med *Phytophthora*. Selv om *Phytophthora*-arter kan invadere plantevæv aktivt kan enhver form for såring øge muligheden for angreb. Beskæring bør ikke foretages i våde perioder men i tørre for at sikre en hurtig tørring af sårfladerne og en hurtig udvikling af yderbarken (peridermen). Beskadigelse af stammen, for eksempel ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse bør undgås, da det vil øge risikoen for angreb af *Phytophthora*.

Jorddesinfektion er almindelig brugt i planteskoler ved produktion af barrods-nåletræer for at bekæmpe *Phytophthora*. Det vil dog ikke være en økonomisk brugbar metode i praksis i juletræsplantager eller på markjorder. Selektive systemiske svampemidler bliver også brugt på planteskolerne, men svampemidlerne er sjældent effektive ved brug i juletræsplantager. Desuden vil brug af svampemidler i planteskolerne, set ud fra en juletræsproducents synspunkt, ikke være gavnlige, fordi det ikke kurerer sygdommen. Svampemidlerne vil kun undertrykke symptomerne og kan desuden medføre udbredte skader senere, når de symptomløse træer plantes ud.

Karantænebefaling

Den Europæiske Plantebeskyttelses Organisation (EPPO) anser *P. ramorum* som farlig organisme. Den er på EPPO's beredskabsliste. Onskes nærmere oplysninger se: http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/alert_list.htm.

I EU er *P. ramorum* en reguleret organisme i henhold til kommissionsbeslutning 2002/757/EU.

Litteraturliste

- Adams, G.C., Bielenin, Jr. & A., 1988. First report of *Phytophthora cactorum* and *P. citricola*. Plant Disease 72:79.
- Benson, D.M., Grand, L.F., Suggs, E.G., 1976. Root rot of Fraser fir caused by *Phytophthora drechsleri*. Plant Dis. Rep. 60:238-240.
- Benson, D.M., Hinesley, L.E., Frampton, J., Parker, K.C., 1997. Evaluation of six *Abies* spp. To *Phytophthora* root rot caused by *Phytophthora cinnamomi*. APS Biological and Cultural Tests 13: 57.
- Chastagner, G.A., Riley, K.L., 2010. First report of *Phytophthora ramorum* infecting California Red Fir in California. Plant Disease 94: 1170.
- Chastagner, G.A., 2010. Susceptibility of true firs to *Phytophthora* root rot. A research update. Christmas Tree Outlook. P 23-27.
- Chastagner, G.A., Byther, R.S., 1997. *Phytophthora* root rot, stem canker, and shoot blight. Pages 28-30. In: G.A. Chastagner (Ed.). Christmas tree diseases, insects, & disorders in the Pacific Northwest: Identification and management. Washington State University, Cooperative Extension. 154 pp.
- Chastagner, G.A., Hamm, P.B., Riley, K.L., 1995. Symptoms and *Phytophthora* spp. associated with root rot and stem canker of noble fir Christmas trees in the Pacific Northwest. Plant Disease 79: 290-293.
- Cooley, S.J., Hamm, P.B., Hansen, E M., 1988. Susceptibility of Northwest conifers to *Phytophthora* root rot. Tree Planters' Notes 40:15-18.
- Frampton, J., Benson, D.M., 2012. Seedling resistance to *Phytophthora cinnamomi* in the genus *Abies*. Annals of Forest Science, Published On Line 8 May 2012. DOI 10.1007/s13595-012-0205-4
- Grand, L.F., Lapp, N.A., 1974. *Phytophthora cinnamomi* root rot of Fraser fir in North Carolina. Plant Dis. Rept. 58: 318-320.
- Hamm, P.B., Hansen, E.M., 1982. Pathogenicity of *Phytophthora* spp. to Northwest conifers. Eur. J. For. Pathology 12: 167-174.
- Hinesley, L.E., Parker, K.C., Benson, D.M., 2000. Evaluations of seedlings of Fraser, Momi, and Siberian fir for resistance to *Phytophthora cinnamomi*. HortScience 35:87-88.
- Hong, C.X., Marston, C.D., 2005. Crown rot of *Abies balsamea* var. *phanerolepis* caused by *Phytophthora cactorum* in Virginia. Plant Disease 89:433.
- Józsa, A., Z.Á. Nagy, A. Szigethy, G. Fischl, Bakonyi, J., 2011. First Report of *Phytophthora citrophthora* causing root and basal stem rot of woody ornamentals in Hungary. Plant Disease 95: 1193.
- McCain, A.H., Scharpf, R.F., 1986. *Phytophthora* shoot blight and canker disease of *Abies* spp. Plant Disease 70:1036-1037.
- 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.
- Quesada-Ocampo, L. M., Fulbright, D.W., Hausbeck, M.K., 2009. Susceptibility of Fraser fir to *Phytophthora capsici*. Plant Dis. 93:135-141.
- Riley, K. L., G.A. Chastagner, Blomquist, C., 2011. First report of *Phytophthora ramorum* infecting grand fir in California. Plant Health Management, April. doi:10.1094/PHP-2011-0401-01-BR
- Shew, H.D., Benson, D.M., 1981. Fraser fir root rot induced by *Phytophthora citricola*. Plant Dis. 65:688-689.
- Talgø, V., M.L. Herrero, B. Toppe, S.S. Klemsdal, Stensvand, A., 2006. First report of root rot and stem canker caused by *Phytophthora cambivora* on noble fir (*Abies procera*) for bough production in Norway. Plant Disease 90(5):682.
- Talgø, V., M.L. Herrero, B. Toppe, S.S. Klemsdal, Stensvand, A., 2007. *Phytophthora* root rot and stem canker found on Nordmann and subalpine fir in Norwegian Christmas tree plantations. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2007-0119-01-RS. 7 pp.

Links til mere information

Phytophthora i skovene:

<http://forestphytophthoras.org/>

P. ramorum:

www.suddenoakdeath.org

<http://rapra.csl.gov.uk/>

www.eppo.org

Phytophthora bestemmelsesnøgler:

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

Erkendtlighed

Denne pjece er udarbejdet af arbejdsgruppen: Working Group 1 i the European COST Action FP0801 (http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801).

Forfattere

Venche TALGØ¹, Gary CHASTAGNER²

¹ Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research

Plant Health and Plant Protection Division

Høgskoleveien 7

1432 Ås

Norge

venche.talgo@bioforsk.no

² Washington State University

Research and Extension Center

2606 West Pioneer Puyallup

WA 98371-4998

USA

chastag@wsu.edu

Oversættelse

Kirsten THINGGAARD

Sdr. Højrupvejen 22

DK-5750 Ringe

Sygdomssymptomer forårsaget af *Phytophthora* på ædelgran (*Abies*)



Figur 1: Symptomer på rodråd forårsaget af *Phytophthora cambivora* på *Abies procera* (sølvædelgran) i Norge (1)

Venstre: Træ med misfarvede nåle

Højre: Stammebarksår spredt fra angrebne rødder til stammen resulterende i svækkelse og harpiksdannelser



Figur 2: Række af dræbte sølvædelgran med *Phytophthora*-rodråd i en forsøgspartikel ved Washington State University, USA

Abies procera (sølvædelgran) står mellem to rækker af *Abies nordmanniana* (nordmannsgran) (2)

