

# JKI Data Sheets

## Plant Diseases and Diagnosis

Danish

Alessandra BELISARIO / Massimo GALLI

### *Phytophthora* på valnød (*Juglans* 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](mailto:redaktion.datasheets@jki.bund.de)

### Manuskripter:

Brug seriens hjemmeside:  
<http://pubjki.bund.de/>

### ISSN:

2191-1398

### DOI:

10.5073/jkidspdd.2013.052

## Vigtigt om valnød

Slægten *Juglans* består af omkring 21 arter og findes i Nord- og Sydamerika, Europa og Asien (<http://www.discoverlife.org>). Fem hovedarter kan betragtes som repræsentative på hver sit kontinent, idet *J.hindsii* og *J.nigra* er fra Nordamerika og er inkluderet i sort valnødgruppen, *J.mandshurica* og *J.sieboldiana* er fra Asien og er inkluderet i manshurisk valnød, mens *J.regia*, kendt som almindelig valnød, kan inkluderes sammen med de asiatiske-europæiske arter. Almindelig valnød (*J.regia*) er den mest dyrkede valnøddart på verdensplan, enten til frugt- eller tømmerproduktion.

Oprindelsen af almindelig valnød rapporteres til at strække sig fra Asien til Østeuropa & Balkan og Karpaterne. Over 10% af den potentielle produktion af valnødder går årligt tabt på grund af sygdomme og skadedyr. Det gælder for de fleste af de vigtigste sygdomme, at kemisk bekæmpelse enten er uanvendelig eller ineffektiv. *Phytophthora*-rod- og rodhalsråd kan betragtes som en øget årsag til tab på de vigtigste dyrkningsarealer med valnød i Europa og Amerika. Forekomsten og skadeomfanget af *Phytophthora*-rodråd og rodhalsråd er tæt forbundet med jordens fugtighed. For nogle *Phytophthora*-arter og nogle grundstammer (f. eks. almindelig valnød) har varigheden af vandmætning af jorden dramatisk effekt på sygdommen, som øges med varigheden af vandmætning.

## *Phytophthora*-arter

Fra valnøddetræer (*Juglans*) med karakteristiske sygdomssymptomer er følgende *Phytophthora*-arter blevet isoleret direkte fra vævet eller fra jorden (Tabel 1).

Blandt alle de *Phytophthora*-arter, som er set i forbindelse med rodråd og rodhalsråd, hvorved valnøddetræerne er gået ud, repræsenterer *P.cinnamomi* den mest skadelige art på verdensplan. Den er ansvarlig for alvorlige tab på et stort antal værtsarter. Rod- og rodhalsinfektioner på arter af valnød har været kendt i mange år i Italien. Sygdom forårsaget af *Phytophthora* blev observeret første gang i Italien i 1933 af Curzi på alm. valnød under navnet 'nerume', 'mal nero' eller 'ink disease' og den blev tilskrevet *P.cambivora*. Efterfølgende blev rod- og rodhalsråd på valnød opdaget i USA og tilskrevet *P.cinnamomi* af Crandall i 1936. Siden er mere end 10 arter af *Phytophthora* blevet fundet i forbindelse med rod- og rodhalsråd i valnøddplantager i USA, men *P.cinnamomi* og *P.citricola* blev bestemt til at være de mest almindelige og mest ondartede.

I de senere år er op til seks arter af *Phytophthora* blevet forbundet med valnøddetræers svækkelse og død i Italien nemlig *P.cactorum*, *P.cinnamomi*, *P.cambivora*, *P.citricola*, *P.cryptogea* og *P.nicotianae* (Belisario et al., 2006).

Da *P.cinnamomi* er velkendt som en aggressiv primær skadevolder på almindelig valnød, formodes de andre arter af *Phytophthora* at fungere som foruddisponerende faktorer i forbindelse med at valnøddetræer går ud, idet rodsystemets udvikling hæmmes og herved øges træernes sårbarhed over for miljøbettinget stress. *P.cinnamomi* må betragtes som den mest alvorlige trussel af dem alle, da den forårsager rod- og rodhalsråd uden vandmætning af jorden. Derfor gør dette patogen mere skade og lever op til sin rolle som primær skadevolder i udgående bestande af valnøddetræer.

De fleste *Phytophthora*-arter isoleret fra syge valnøddetræer har et bredt værtsplantespektrum. Det betyder, at det ikke kan udelukkes, at de kan angribe andre træer i nærheden.

**Tabel 1: *Phytophthora*-isolater på valnød**

<i>Phytophthora</i> -arter	Valnøddarter	Land	Sygdomssymptomer	Reference
<i>cactorum</i>	<i>californica</i> <i>hindsii</i> <i>nigra</i> <i>regia</i> <i>pyriformis</i>	Amerika (Chile, USA) Europa (Frankrig, Ungarn og Italien)	mørkebrun, trekantet, flammeformet læsioner strækkende sig ind i inderbarken fra rodhals- niveauet og ved margin af hvilken den kan blive isoleret but which it can be isolated	Belisario <i>et al.</i> , 1996 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>cambivora</i>	<i>regia</i>	Europa (Italien og Spanien)	mørkebrun, trekantet, flammeformet læsioner strækkende sig ind i inderbarken fra rodhals- niveauet og op i stammen og fra marginen af hvilken den kan isoleres	Belisario <i>et al.</i> , 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>cinnamomi</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	Amerika (USA) Australien New Zealand Europa (Spanien, Portugal, Italien og Frankrig)	mørkebrun, trekantet, flammeformet læsioner strækkende sig ind i inderbarken fra rodhals- niveauet og op i stammen og fra marginen af hvilken den (out isoleret fra) kan isoleres	Belisario <i>et al.</i> , 2001; 2006 Erwin & Ribeiro, 1996 Pennycook, 1989 Sampson & Walker, 1982 Spaulding, 1961
<i>citricola</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	Amerika (USA) Australien Europa (Italien og Ungarn)	roddød	Belisario <i>et al.</i> , 2003 Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>citrophthora</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerika (Argentina, USA) Europa (Grækenland)		Erwin & Ribeiro, 1996 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>cryptogea</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerika (USA), Australien Europa (Italien)	rodråd på de fine rødder og siderødderne	Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Vettraino <i>et al.</i> , 2002
<i>drechsleri</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerika (USA)		Matheron & Mircetich, 1983, 1985
<i>hedraiandra</i>	<i>regia</i>	Europa (Ungarn)		Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>megasperma</i>	<i>regia</i>	Amerika (USA) Europa (Grækenland)		Matheron & Mircetich, 1983; 1985 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>nicotianae</i>	<i>regia</i>	Amerika (USA) Australien Europe (Italien)	roddød	Belisario <i>et al.</i> , 2003, 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>palmivora</i>	<i>regia</i>	Europa (Italien)		Curzi, 1933
<i>plurivora</i>	<i>regia</i>	Europa (Tyskland og Italien)		Jung <i>et al.</i> , 2009

## Sygdomssymptomer (se figurerne)

*Phytophthora*-arter kan angribe forskelligt plantevæv og forårsage forskellige sygdomssymptomer på valnød. De mest almindelige symptomer er:

**Krone:** Små blade, gul misfarvning af bladene, visnen; normalt udviser hele kronen sygdomssymptomerne, pludselig død med bladtab eller bibeholdelse af blade og nødder

**Stamme:** Blødende sår mest ved rodhalsen, kambiumnekrose; blødningen kan ses på barken, som enkelte pletter såkaldte tjærepletter, men kan også være store mørke områder i en ring rundt om stammen eller trekantede eller flammeformede arealer strækkende sig op ad stammen, omfattende sivævnet og det yderste lag af veddet

**Rødder:** Råd på unge finrødder, senere råd af ældre rødder

**Nødder:** Falder ikke af men skrumper ind

## Muligheder for forveksling af symptomer

Sygdomssymptomerne der blev præsenteret i de foregående afsnit er ikke kun specifikke for *Phytophthora*-angreb. Andre skadevoldere kan forårsage lignende symptomer såvel som fejler næring, vandoverskud eller vandmangel. Bakterier, insekter og mekaniske skader kan også forårsage blødende sår. For at specificere årsagen til sygdommen må man tage prøver til undersøgelse i laboratoriet.

## Sygdomsudvikling

Normalt ses de første synlige symptomer på kronen, fulgt af blødende sår, hovedsageligt ved stammebasis. Sygdomssymptomer kan udvikles over en årrække og opdages ikke ved sygdommens start. Rodrød, kambiumnekrose begyndende ved stammebasis, blødende sår og til sidst går træet ud. Skaderne, forårsaget af patogenet, skyldes rodinfektionerne som ofte ender med at træet dør, med tidlige symptomer som visne eller gule blade og bibeholdelse af visne blade og nødder, råd i de unge fine rødder og lejlighedsvis også i de større rødder (Vettraino et al., 2003). Disse skader giver symptomer på vandmangel, som kan resultere i at træet dør, som viser sig som en langsom eller pludselig død. Det sidste er mest almindeligt i løbet af sommeren.

Generelt kan det antages at *P. cinnamomi* er forbundet med alvorlig svækkelse af valnøddetræerne, ofte efterfulgt af pludselig død i sommerperioden. I tilfælde af pludselig død forbliver nødder og blade på træet med tydelige tegn på dehydrering. På svækkede træer ses ofte en mørkebrun til sort saft som siver fra fugtige områder ved stammebasis. *P. cinnamomi* læsioner kan nå op over 1,8 m over jordoverfladen. *P. cambivora* er oftere blevet fundet i beplantninger af valnød tæt ved spisekastanjablantninger. *P. citricola* er blevet isoleret fra tydelige nekroser, der hvor valnøddetræets siderødder tilhæftes, og træet udviser en langsom svækkelse med fremadskridende reduktion af blad- og frugtproduktion over en årrække. Man kan drage den slutning, at *P. citricola* kunne være ansvarlig for kronisk svækkelse af de europæiske valnøddeplantager. Nogle træer kan overleve rodreduktion uden væsentlige kronesyntomer, selv om deres vand- og næringsforhold er påvirket.

## 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 angrebne?

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

## Råd om forebyggelse og bekæmpelse

For bekæmpelse (med kemikalier) kontaktes dine nationale myndigheder (se afsnittet ovenover). Hvis muligt, vil de følgende råd måske kunne hjælpe til at forebygge angreb og holde træerne sunde: Undgå vandmættet jord, sørg for en optimal gødskning og en velfugt jord. Beskæring af kviste og grene bør ikke foretages i våde perioder, men i tørre for at sikre en hurtig tørring af snitfladernes sår, så en hurtig sårheling kan ske. Beskadigelse af stammen, for eksempel ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse, bør undgås. Selv om *Phytophthora*-arter kan invadere plantevæv aktivt kan enhver slags sårning øge muligheden for angreb. Behandling med fosfit eller fosetyl-AL har vist at kunne reducere symptomerne og forhindre at værtens væv bliver koloniseret af *Phytophthora*-arter (Belisario *et al.*, 2009). Før du bruger nogen form for kemikalier, skal du kontakte dine lokale myndigheder.

Man ved, at der er forskellige grader af resistens over for *Phytophthora*-arter i de forskellige valnødderarter. Indtil nu kender man ingen arter eller hybrider af valnød med god resistens eller tolerance over for *P. cinnamomi*. Grundstammen Paradox hybriden (*J. hindsii* × *J. regia*) er signifikant mere resistent over for *P. citricola* end North California black (*J. hindsii*) og grundstammer af almindelig valnød. Kun kinesisk vingenød (*Pterocarya stenoptera*) har vist sig at have god resistens over for *P. cinnamomi* såvel som *P. citricola*. Til trods for at vingenød ikke generelt er forenelig med alle almindelige valnøddesorter ved podning, kunne den for nogle valnøddesorter udgøre et potentiale.

## Karantænebefaling

De *Phytophthora*-arter som er fundet på valnød (*Juglans*) står ikke på EPPO's beredskabslistes (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) (<http://www.eppo.int/QUARANTINE/quarantine.htm>).

## Litteraturliste

- Aradhya, M.K., Potter, D., Simon, C.J., 2006. Origin, evolution and biogeography of *Juglans*: a phylogenetic perspective. *Acta Horticulturae* 705: 85-94.
- Belisario, A., Cacciola, S.O., Magnano di San Lio, G., 1997. *Phytophthora cactorum* on walnut seedlings in Italian nurseries. *European Journal of Forest Pathology* 27: 137-146.
- Belisario, A., Maccaroni, M., Vettrai, A.M., 2001. *Phytophthora cinnamomi* agente del marciume basale del noce nell'Italia settentrionale. *Petria* 11(3): 149-157.
- Belisario, A., Maccaroni, M., Vettrai, A.M., Vannini, A., 2003. First report of *Phytophthora nicotianae* and *P. citricola* associated with English walnut decline in Europe. *Plant Disease* 87: 315.
- Belisario, A., Maccaroni, M., Vettrai, A.M., Valier, A., Vannini, A., 2006. *Phytophthora* species associated with decline and death of English walnut in Italy and France. *ISHS Acta Horticulturae*, 705: 401-407.
- Browne, G.T., Doster, M.A., 2002. *Phytophthora* diseases. In: *Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones*. Eds. Teviotdale, B. L.; Michailides, T. J.; Pscheidt, J. W.; APS Press, pp. 77-78.
- Browne, G.T., McLaughlin, S.T., Hackett, W.P., McGranham, G.H., Leslie, C.A., 2006. Evaluation of resistance to *Phytophthora citricola* among diverse clones of paradox hybrid rootstocks. *Acta Horticulturae* 705: 395-400.
- Cock, A.W.A.M., Lévesque, C.A., 2004. New species of *Pythium* and *Phytophthora*. *Studies in Mycology* 50: 481-487.
- Cook, R.P., Dubé, A.J., 1989. Host-pathogen index of plant diseases in South Australia. South Australian Department of Agriculture, 142 pp.
- Crandall, B.S., 1936. Root disease of some conifers and hardwood caused by *Phytophthora cambivora* (*P. cinnamomi*). *Plant Disease Reporter* 20: 202-204.
- Curzi, M., 1933. La *Phytophthora* (*Blepharospora*) *cambivora* Petri sul noce. *Rendiconto Reale Accademia dei Lincei* 18, 587-592.
- Erwin, D.C., Ribeiro, O.K., 1996. *Phytophthora* diseases world-wide. St. Paul, MN, USA: APS Press.
- Fungal databases USDA <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/index.cfm>
- Holevas, C.D., Chitvanidis, A., Pappas, A.C., 2000. Disease agents of cultivated plants observed in Greece from 1981 to 1990. *Benaki Phytopathol. Inst., Kiphissia, Athens*. 19: 1-96.
- Jung, T., Burgess, T.I., 2009. Re-evaluation of *Phytophthora citricola* isolates from multiple woody hosts in Europe and North America reveals a new species, *Phytophthora plurivora* sp. nov. *Persoonia* 22: 95-110.
- Lakatos, F., Szabó, I., Goheen, E.M., Frankel, S.J., 2009. *Phytophthora* species in forest trees in Hungary: a genetic approach. General Technical Report - Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service, PSW-GTR-221: 96-100.
- Langrell, S.R.H., Morel, O., Robin, C., 2011. Touchdown nested multiplex PCR detection of *Phytophthora cinnamomi* and *P. cambivora* from French and English chestnut grove soils. *Fungal Biology* 115: 672-682.

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.

Matheron, M.E., Mircetich, S.M., 1985. Pathogenicity and relative virulence of *Phytophthora* spp. from walnut and other plants to rootstocks of English walnut trees. *Phytopathology* 75: 977-981.

Mircetich, S.M., Browne, G.T., Matheron, M.E., Teviotdale, B.L., 1998. *Armillaria* and *Phytophthora* root and crown diseases. In: DE Ramos ed. *Walnut Production Manual*, University of California, Division of Agriculture and natural Resources, Oakland, CA. Publication 3373, 221-232.

Mircetich, S.M., Matheron, M.E., 1983. *Phytophthora* root and crown rot of walnut trees. *Phytopathology* 73, 1481-1488.

Pennycook, S.R., 1989. Plant diseases recorded in New Zealand. 3 Vol. Pl. Dis. Div., D.S.I.R., Auckland.

Sampson, P.J., and Walker, J. 1982. An Annotated List of Plant Diseases in Tasmania. Department of Agriculture Tasmania, 121 pp.

Schena, L., Duncan, J.M., Cooke, D.E.L., 2008. Development and application of a PCR-based 'molecular tool box' for the identification of *Phytophthora* species damaging forests and natural ecosystems. *Plant Pathology* 57: 64-75.

Spaulding, P., 1961. Foreign Diseases of Forest Trees of the World. U.S.D.A. Agric. Handb. 197: 1-361.

Vettraino, A.M., Belisario, A., Maccaroni M., Anselmi, N., Vannini, A., 2002. First report of *Phytophthora cryptogea* in walnut stands in Italy. *Plant Disease* 86: 328.

Vettraino, A.M., Belisario, A., Maccaroni, M., Vannini, A., 2003. Evaluation of root damage to English walnut caused by five *Phytophthora* species. *Plant Pathology* 52: 491-495.



## Links til mere information

*Juglans*:

<http://www.botanical.com/botanical/mgmh/w/walnut06.html>

*Phytophthora* i skovene:

<http://forestphytophthoras.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](http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801)).

## Forfattere

Alessandra BELISARIO, Massimo GALLI  
C.R.A.-Plant Pathology Research Center  
Via C. G. Bertero 22  
00156 Roma  
Italy  
[alessandra.belisario@entecra.it](mailto:alessandra.belisario@entecra.it)

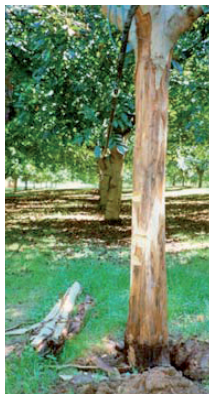
## Oversættelse

Kirsten THINGGAARD  
Sdr. Højrupvejen 22  
DK-5750 Ringe

## Vegdomssymptomer forårsaget af *Phytophthora* på valnød (*Juglans* spp.)



**Venstre:** Valnøddetræer døde af *Phytophthora cinnamomi* angreb  
**Højre:** "Pludselig død" hvor blade og nødder bibeholdes



### Fra venstre mod højre:

- Kambiumnekrose ved stammebasis
- Blødning fra brun våd plet på nedre del af stammen
- Kambium- og vednekrose som strækker sig fra rodhalsen og op af stammen
- Mørkebrune, trekantede, flammeformede læsioner udgående fra rodhalsen