

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Italian

Alessandra BELISARIO / Massimo GALLI
Phytophthora su *Juglans* spp.
(Noce)



Indicazioni editoriali

La serie ad accesso aperto "JKI Data Sheets – Plant Diseases and Diagnosis" è una pubblicazione che pubblica lavori originali, descrizione di patogeni, ritrovamenti e segnalazioni di malattie biotiche o abiotiche che colpiscono e danneggiano le piante coltivate.

Tutti i manoscritti sottomessi per la pubblicazione vengono sottoposti alla revisione di almeno 2 revisori indipendenti garantendo l'anonimato degli autori.

Tutti i contributi sono resi disponibili con la licenza di "the Creative Commons". Questo permette l'uso e la distribuzione dell'intero lavoro pubblicato o di parti di esso fin tanto che venga utilizzato a fini non commerciali, che vengano nominati gli autori e la fonte ed che il lavoro non venga modificato.

Publisher/Editor-in-Chief:

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

Managing Editor:

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

Submission of manuscripts:

Andare al sito web della rivista
<http://pub.jki.bund.de/>

ISSN:

2191-1398

DOI:

10.5073/jkidspdd.2013.075

Importanza delle specie di *Juglans*

Il genere *Juglans* comprende circa 21 specie presenti nel Nord e Sud America, in Europa ed in Asia (<http://www.discoverlife.org>). Cinque specie principali possono essere considerate come rappresentative dei tre più importanti blocchi continentali come *J. hindsii* e *J. nigra* originarie del Nord America ed incluse nel gruppo dei noci neri; *J. mandshurica* e *J. sieboldiana* originarie dell'Asia sono incluse nel gruppo dei noci bianchi (grigi), mentre *J. regia*, conosciuta come noce comune o noce inglese o noce della Persia viene inclusa nel gruppo delle specie Asio-Europee. *Juglans regia* è la specie di noce coltivata più estesamente nel mondo sia per la produzione di frutti sia per la produzione di legno. L'origine del noce della Persia o noce comune è riportato estendersi dall'Asia fino all'Europa dell'Est come i Balcani ed i Carpazi. Per quanto riguarda le problematiche produttive, più del 10% della potenziale produzione di noce viene distrutta ogni anno da attacchi di organismi nocivi come insetti o malattie. Per la maggior parte delle malattie il controllo chimico è inefficace ovvero non disponibile. Gli attacchi al colletto e alle radici da *Phytophthora* possono essere considerati una crescente fonte di perdite che si esplica nelle principali aree di produzione nocicola in Europa come in America. L'incidenza del danno dovuto agli attacchi delle radici e del colletto da *Phytophthora* è fortemente legata al livello di umidità del terreno e alla permanenza di importanti livelli di saturazione. Per alcune specie di *Phytophthora* e per alcuni portinnesto (es. *J. regia*) la durata della saturazione del suolo influisce drammaticamente sugli effetti della malattia la cui gravità aumenta con la durata del periodo di saturazione.

Specie di *Phytophthora*

Da piante di *Juglans* con i tipici sintomi sono state isolate, direttamente da tessuto o da terreno, le specie di *Phytophthora* riportate in Tabella 1.

Tra tutte le specie di *Phytophthora* associate al marciume del colletto e delle radici seguito da deperimento e morte, *P. cinnamomi* rappresenta la specie più dannosa nel mondo. Questa specie è responsabile di ingenti danni a carico di un elevato numero di specie ospiti. In Italia non sono affatto recenti le segnalazioni di infezioni al colletto e alle radici su *Juglans* spp. Di fatto, questa malattia è stata riportata, per la prima volta, proprio in Italia da Curzi nel 1933 su noce comune con il nome di 'nerume', 'mal nero', o 'mal dell'inchiostro', e venne attribuito, inizialmente a *P. cambivora*. Successivamente, il marciume del colletto e delle radici è stato individuato negli Stati Uniti ed attribuito a *P. cinnamomi* da Crandall (1936). Da allora negli Stati Uniti, più di 10 specie di *Phytophthora* sono state isolate in associazione al marciume delle radici e del colletto, ma *P. cinnamomi* e *P. citricola* sono state identificate come le più frequenti e virulente.

In Italia, in anni più recenti, si è arrivati ad identificare fino a sei specie di *Phytophthora* associate al deperimento e morte del noce quali, *P. cactorum*, *P. cinnamomi* e, più recentemente *P. cambivora*, *P. citricola*, *P. cryptogea* e *P. nicotianae* (Belisario et al., 2006).

Mentre *P. cinnamomi* è ben conosciuta per essere un patogeno primario del noce comune molto aggressivo, le altre specie di *Phytophthora* potrebbero agire come fattori predisponenti al deperimento del noce colpendo lo sviluppo del sistema radicale ed aumentando la vulnerabilità nei confronti di fattori di stress ambientale. *P. cinnamomi* deve anche essere considerata la minaccia più seria, dal momento che oltre a tutto quello precedentemente detto, causa importanti marciumi del colletto e delle radici senza saturazione idrica del suolo. Questo fatto rende questo patogeno ancor più dannoso sostenendo il ruolo di *P. cinnamomi* quale patogeno primario e prioritario nel deperimento di impianti di noce comune.

La maggior parte delle specie di *Phytophthora* isolate da noce annoverano un ampio numero di ospiti. Questo significa che non è da escludere che possano attaccare altre specie, anche arboree, site nei dintorni dell'impianto nocicolo.

Tabella 1: Specie di *Phytophthora* isolate da *Juglans* spp.

<i>Phytophthora</i>	<i>Juglans</i>	Paese	Sintomi della malattia	Riferimento bibliografico
<i>cactorum</i>	<i>californica</i> <i>hindsii</i> <i>nigra</i> <i>regia</i> <i>pyriformis</i>	America (Cile, USA) Europa (Francia, Italia e Ungheria)	Lesioni marrone-scuro, triangolari a forma di fiamma (fiammature) che si estendono nella corteccia interna fino al legno dal livello del colletto fino nel tronco al margine della quali vengono isolate	Belisario <i>et al.</i> , 1996 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>cambivora</i>	<i>regia</i>	Europa (Italia e Spagna)	Lesioni marrone-scuro, triangolari a forma di fiamma che si estendono nella corteccia interna fino al legno dal livello del colletto fino nel tronco al margine della quali vengono isolate	Belisario <i>et al.</i> , 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>cinnamomi</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	America (USA) Australia Nuova Zelanda Europa (Spagna, Portogallo, Italia, Francia)	Lesioni marrone-scuro, triangolari a forma di fiamma che si estendono nella corteccia interna fino al legno dal livello del colletto fino nel tronco al margine della quali vengono isolate	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>	America (USA) Australia Europa (Italia, Ungheria)	Deperimento delle radici	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>	America (USA, Argentina) Europa (Grecia)		Erwin & Ribeiro, 1996 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>cryptogea</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	America (USA) Australia Europa (Italia)	Radici assorbenti e radici laterali	Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Vettraino <i>et al.</i> , 2002
<i>drechsleri</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	America (USA)		Matheron & Mircetich, 1983, 1985
<i>hedraiandra</i>	<i>regia</i>	Europa (Ungheria)		Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>megasperma</i>	<i>regia</i>	America (USA) Europa (Grecia)		Matheron & Mircetich, 1983, 1985 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>nicotianae</i>	<i>regia</i>	America (USA) Australia Europa (Italia)	Deperimento delle radici	Belisario <i>et al.</i> , 2003, 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>palmivora</i>	<i>regia</i>	Europa (Italia)		Curzi, 1933
<i>plurivora</i>	<i>regia</i>	Europa (Germania e Italia)		Jung <i>et al.</i> , 2009

Sintomi della malattia (Vedi figure)

Phytophthora spp. possono attaccare diversi organi e tipi di tessuto e causare malattie con differenti sintomi su *Juglans* spp. I sintomi più comuni sono:

Chioma: microfillia, ingiallimento delle foglie, appassimento; di solito l'intera chioma mostra i sintomi della sofferenza, altrimenti vengono colpiti settori di chioma. Nel caso di colpo apoplettico la morte improvvisa della pianta si accompagna alla ritenzione delle foglie e dei frutti (se presenti)

Fusto: cancri con emissione di essudato presenti principalmente al livello del colletto, necrosi del cambio; l'essudato può dar luogo ad una singola macchia sulla corteccia ("macchia catramosa"), ma può anche generare una ampia area che circonda il tronco o che si espande lungo il fusto con delle lesioni triangolari o a forma di fiamma ("fiammature") che attaccano il floema o i primi strati dello xilema

Radici: marciume delle giovani radici assorbenti, delle radici laterali e delle radici vecchie ovvero grandi utilizzate per l'ancoraggio

Frutti: vengono trattenuti sulla pianta e si presentano raggrinziti e striminziti

Possibilità di confondere i sintomi con altre cause

I sintomi della malattia esposti nel capitolo precedente non sono specificatamente legati alle infezioni causate da *Phytophthora* spp. Altri patogeni possono causare sintomi simili così come anche fattori abiotici quali disordini nutrizionali (carenze ed eccesso di alcuni elementi), ma anche l'eccesso o la deficienza di acqua. Batteri, insetti e danni meccanici possono causare la fuoriuscita di liquido dalle lesioni. Per attribuire la causa della malattia, i campioni devono essere esaminati in laboratorio.

Sviluppo della malattia

Solitamente sulla chioma sono visibili primi sintomi seguiti dalla fuoriuscita di essudato quasi esclusivamente alla base del tronco. I sintomi della malattia si possono sviluppare negli anni senza essere presi in considerazione specie nelle fasi iniziali. I sintomi sono marciume radicale, necrosi del cambio con inizio alla base del tronco, fuoriuscita di liquido dalle fenditure presenti sul tronco, morte della pianta. La dannosità di questo patogeno è dovuta alla infezione prodotta sulle radici che porta spesso alla morte della pianta, con sintomi iniziali che comprendono appassimento, ingiallimento e ritenzione del fogliame/frutti, marciume delle giovani radici assorbenti ed occasionalmente delle radici più grandi (Vettrai *et al.*, 2003). Questi danni prodotti all'apparato radicale ed al colletto inducono deficienza ed alterazione del trasporto della linfa con conseguente morte per una progressiva manifestazione di sintomi o per morte apoplettica. Quest'ultima è più frequente in estate.

Generalmente si può considerare che *P. cinnamomi* sia associata ad un grave deperimento da carico degli alberi di noce che dà luogo a fenomeni di apoplezia durante l'estate. Nel caso di morte improvvisa, ovvero apoplezia, i frutti e le foglie rimangono attaccati alla pianta con gravi sintomi di disidratazione. Gli alberi deperienti mostrano delle estese macchie umide, frequentemente posizionate al livello del colletto, dalle quali fuoriesce del liquido /linfa marrone scuro. Le lesioni causate da *P. cinnamomi* possono raggiungere anche e superare 1.8 m dal livello del terreno. *P. cambivora* è stata più spesso riscontrata in piantagioni da legno site vicino a boschi di Castagno. *P. citricola* è stata isolata da evidenti lesioni necrotiche presenti all'inserzione di radici laterali di alberi di noce che mostravano un generale lento declino con una progressiva riduzione del fogliame e di produzione di frutti. Si potrebbe desumere che in impianti europei di noce comune, *P. citricola* sia responsabile di un deperimento cronico. Alcuni alberi possono sopportare la riduzione dell'apparato radicale senza mostrare evidenti sintomi di sofferenza sulla chioma anche se le relazioni idriche e nutritive sono compromesse.

Diagnosi

Non è possibile identificare una infezione causata da *Phytophthora* solo sulla base dei sintomi. Diverse tecniche diagnostiche come isolamento diretto, metodi molecolari e sierologici aiutano nella individuazione di *Phytophthora* come la causa di malattia di alberi e ad identificarne la specie. Le informazioni diagnostiche di *Phytophthora* spp. su alberi ed anche più in generale su specie vegetali sono presenti in <http://forestphytophthoras.org/key-to-species>, <http://www.phytophthoradb.org>, <http://phytophthora-id.org/> e in Martin *et al.* (2012).

Si raccomanda di contattare le vostre autorità nazionali (vedi capitolo successivo) per un aiuto nella diagnosi.

Cosa fare nel caso di alberi con sospetta infezione da *Phytophthora*?

Contattare le vostre autorità nazionali, responsabili in materia, per esempio: [addresses.pdf](#)

Gestione e controllo della malattia

Per controllare direttamente la malattia attraverso l'utilizzo di prodotti chimici è consigliabile contattare le autorità nazionali (vedere il capitolo precedente). Se fattibili, le seguenti misure possono aiutare a prevenire l'infezione e a mantenere sani gli alberi: fare in modo che non si formi acqua stagnante ovvero che ci sia un buon drenaggio nel terreno, buon apporto di sostanze nutritive e suolo arieggiato. La rimozione di rami e branche non dovrebbe essere fatta durante periodi umidi per far sì che la ferita si asciughi rapidamente e che il periderma si formi altrettanto velocemente. Ferite meccaniche recate al tronco, per esempio dovute a diserbo o allo scuotimento debbono essere evitate. Sebbene le diverse specie di *Phytophthora* possano penetrare i tessuti attivamente le infezioni accrescono il rischio di infezione. Trattamenti con fosfito o con Fosetil di alluminio (fosetyl-Al) si sono dimostrati efficaci e prevengono la colonizzazione dei tessuti ospite da parte di *Phytophthora* spp. (Belisario *et al.*, 2009). Prima di usare qualsiasi prodotto chimico contattate le autorità nazionali.

Si conoscono diversi livelli di resistenza a *Phytophthora* spp. tra le diverse specie di noce. Al momento, nessuna specie o ibrido di *Juglans* è conosciuto per avere una buona resistenza o tolleranza nei confronti di *P. cinnamomi*. I portinnesto ibridi Paradox (*J. hindsii* × *J. regia*) sono considerati significativamente più resistenti del noce nero del Nord California (*J. hindsii*) o di portinnesti di noce comune nei confronti di *P. citricola*. Soltanto il cinese "wingnut" (*Pterocarya stenoptera*) si è dimostrato molto resistente a *P. cinnamomi* così come a *P. citricola*. Sebbene "wingnut" non sia generalmente innesto-compatibile con la maggior parte delle cultivars di noce comune, per alcune potrebbe rappresentare delle potenzialità da esplorare.

Raccomandazione per la quarantena

Le specie di *Phytophthora* associate con *Juglans* non sono riportate nell'elenco di European and Mediteranean Plant Protection Organisation (EPPO) <http://www.eppo.int/QUARANTINE/quarantine.htm>.

Bibliografia

- 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., Chitzanidis, 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.
- Vettraiño, 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.
- Vettraiño, 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.

Collegamenti per ulteriori informazioni

Juglans:

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

Phytophthora nelle foreste:

<http://forestphytophthoras.org/>

Phytophthora spp. chiavi per la determinazione:

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

Ringraziamenti

L'opuscolo è stato preparato all'interno dell'attività svolta nel gruppo di lavoro 1 (Working Group 1) dell'Azione COST Action FP0801 (http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801).

Autori

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

Traduzione

Alessandra BELISARIO, Laura LUONGO
Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura-Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale (CRA-PAV)
Via C. G. Bertero 22
00156 Roma
Italia

Sintomi della malattia di *Phytophthora* su *Juglans* spp. (Noce)



Sinistra: Alberi morti uccisi da *Phytophthora cinnamomi*

Destra: Colpo apoplettico con foglie e frutti rimasti ancora attaccati



Da sinistra a destra:

- Necrosi del cambio alla base del tronco
- Fuoriuscita di liquido da una macchia bruna umida presente nella parte bassa del tronco
- Necrosi del cambio e dello xilema che si estende dal livello del colletto sin nel tronco fino a circa 1,8 m
- Lesioni triangolari a forma di fiamma (fiammature) di colore marrone scuro sviluppatasi all'altezza del colletto