

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Finnish

Alessandra BELISARIO / Massimo GALLI
**Phytophthora ja *Juglans* spp.
(jalopähkinät)**



Julkaisusarja

„JKI Data Sheets – Plant Diseases and Diagnosis“ on vapaasti saatava sarjajulkaisu, jossa julkaistaan alkupeittäisiä tutkimusartikkeleita, kuvauksia tautien aiheuttajista ja uusista havainnoista sekä raportteja bioottisista ja abioottisista tekijöistä, jotka aiheuttavat satomenetyksiä.

Kaikki JKI Data Sheets-julkaisusarjaan tarjotut käsikirjoitukset käyvät läpi ennakkotarkastuksen, jossa ainakin kaksi riippumatonta vertaisarvioijaa kertoo mielipiteensä artikkelin julkaisukelpoisuudesta ilman että he tietävät tekijöiden henkilöllisyyttä.

Creative Commons licence-sopimuksen mukaisesti kaikki sarjassa oleva materiaali on saatavissa ilman korvausta, mutta sitä ei saa käyttää kaupallisiin tarkoituksiin ja tekstiä julkaisuartikkeleista lainattaessa on mainittava kirjoittajat ja lähde eikä tekstiä saa muokata.

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

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

Käsikirjoitusten tarjoaminen: Ohjeet löytyvät sivulta:
<http://pub.jki.bund.de/>

ISSN: 2191-1398

DOI: 10.5073/jkidsppd.2013.060

Juglans spp. (Jalopähkinät)

Juglans-suvussa on noin 21 jalopähkinälajia, joita esiintyy Pohjois- ja Etelä-Amerikassa, Euroopassa ja Aasiassa (<http://www.discoverlife.org>). Viiden eri lajin voidaan katsoa olevan tyyppisiä kolmelle mantereelle. *J. hindsii* ja *J. nigra* (mustajalopähkinä) ovat kotoisin Pohjois-Amerikasta ja ne kuuluvat omaan luokkaansa, mustajalopähkinät, sen sijaan *J. mandshurica* (mantšurian jalopähkinä) ja *J. sieboldiana* ovat kotoisin Aasiasta kuuluen Aasian jalopähkinöihin kun taas *J. regia* (saksanjalopähkinä) kuuluu Euroopan ja Aasian lajistoon. *Juglans regia* viljellään yleisesti sekä puuaineksen että luomarjoja edustavien hedelmiensä takia, joita myös pähkinöiksi kutsutaan. Saksanpähkinä on luonnonvarainen Aasiassa sekä Itä-Euroopassa Balkanilta Karpaateille. Kasvitautit ja hyönteiset tuhoavat vuosittain yli 10% viljellystä saksanpähkinäsadosta. Sekä Euroopassa että Amerikassa *Phytophthora*-tartunnat ovat merkittäviä tappion aiheuttajia. Maan märkyys ja aika, jolloin maa on märkää, ratkaisevat kuinka tuhoisia nämä patogeenit ovat. Eri alkuperää olevien puiden välillä on kuitenkin kestävyseroja.

Phytophthora-lajit

Jalopähkinöistä on saatu eristettyä *Phytophthora*, joko oireellisista jalopähkinöistä tai maasta niiden ympäriltä (Taulukko 1).

Kaikkein tuhoisin *Phytophthora*-laji, joka on aiheuttanut sekä juurten että tyven mustumista ja taannetta saksanpähkinällä on *P. cinnamomi*, joka moni-isäntäisenä lajina on muuttanut monen alueen ekologiaa. Italiassa jalopähkinöiden tyvilaho ja lahojuuriisuus on ollut ongelma jo vuodesta 1933 (Curzi, 1933). Taudista on käytetty erilaisia nimiä kuten 'likatauti', 'nokitauti' tai 'mustetauti' ja sen aiheuttajaksi paljastui tällöin *P. cambivora*. Samalla vuosikymmenellä *P. cinnamomi* on aiheuttanut samanlaisia oireita Amerikassa (Crandall 1936). Myöhemmin ainakin 10 *Phytophthora*-lajia on voitu yhdistää Yhdysvalloissa viljeltyjen saksanpähkinöiden tyvessä ja juurissa esiintyvään mustumiseen. Näistä lajeista varsinkin *P. cinnamomi* ja *P. citricola* ovat olleet erittäin haitallisia.

Viime vuosina Italiassa ainakin 6 eri *Phytophthora*-lajia on aiheuttanut ongelmia ja saksanpähkinäpuiden kuolemista: *P. cactorum*, *P. cinnamomi*, *P. cambivora*, *P. citricola*, *P. cryptogea* ja *P. nicotianae* (Belisario ym., 2006). Näistä *P. cinnamomi* tiedetään patogeeniksi, joka yksinään voi tuhota puut kun taas muut *Phytophthora*-lajit heikentävät puiden juuristoa niin, etteivät ne kestä ympäristötekijöihin liittyviä rasitteita. *Phytophthora cinnamomi*-mikrobin haitallisuus perustuu siihen, että sen aiheuttama tuho ei muista lajeista poiketen ole riippuvainen maan märkydestä.

Useimmat saksanpähkinöillä esiintyvät *Phytophthora*-lajit ovat moni-isäntäisiä ja se merkitsee sitä, että nämä patogeenit voivat levitä myös muihin puu- ja kasvilajeihin oireellisten jalopähkinöiden läheisyydessä.

Taulukko 1. Jalopähkinöiltä eristetyt *Phytophthora*-lajit

<i>Phytophthora</i> -lajit	<i>Juglans</i> -lajit	Maa	Oireet	Viitteet
<i>cactorum</i>	<i>californica</i> <i>hindsii</i> <i>nigra</i> <i>regia</i> <i>pyriformis</i>	Amerikka (Chile, USA) Eurooppa (Ranska, Unkari, Italia)	tummanruskeita, epäsuunnollisia laikkuja, jotka jatkuvat kuoren alle maan rajasta ylöspäin	Belisario <i>ym.</i> , 1996 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>ym.</i> , 2009
<i>cambivora</i>	<i>regia</i>	Eurooppa (Italia, Espanja)	tummanruskeita, epäsuunnollisia laikkuja, jotka jatkuvat kuoren alle maan rajasta ylöspäin	Belisario <i>ym.</i> , 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>cinnamomi</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	Amerikka (USA) Australia Uusiseelanti Eurooppa (Espanja, Portugali, Italia, Ranska)	tummanruskeita, epäsuunnollisia laikkuja, jotka jatkuvat kuoren alle maan rajasta ylöspäin	Belisario <i>ym.</i> , 2001; 2006 Erwin & Ribeiro, 1996 Pennycook, 1989 Sampson & Walker, 1982 Spaulding, 1961
<i>citricola</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	Amerikka (USA) Australia Eurooppa (Italia, Unkari)	juuriston vähittäistä kuolemista	Belisario <i>ym.</i> , 2003 Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>ym.</i> , 2009
<i>citrophthora</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerikka (USA, Argentiina) Eurooppa (Kreikka)		Erwin & Ribeiro, 1996 Holevas <i>ym.</i> , 2000
<i>cryptogea</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerikka (USA) Australia Eurooppa (Italia)	hieno- ja lateraalijuurien mustumista ja lahoa	Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Vettraino <i>ym.</i> , 2002
<i>drechsleri</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerikka (USA)		Matheron & Mircetich, 1983, 1985
<i>hedraiandra</i>	<i>regia</i>	Eurooppa (Unkari)		Lakatos <i>ym.</i> , 2009
<i>megasperma</i>	<i>regia</i>	Amerikka (USA) Eurooppa (Kreikka)		Matheron & Mircetich, 1983; 1985 Holevas <i>ym.</i> , 2000
<i>nicotianae</i>	<i>regia</i>	Amerikka (USA) Austraalia Eurooppa (Italia)	juuriston vähittäistä kuolemista	Belisario <i>ym.</i> , 2003, 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>palmivora</i>	<i>regia</i>	Eurooppa (Italia)		Curzi, 1933
<i>plurivora</i>	<i>regia</i>	Eurooppa (Saksa, Italia)		Jung <i>ym.</i> , 2009

Oireet (kuvat)

Phytophthora-lajit aiheuttavat erilaisia oireita eri kasvinosissa *Juglans*-suvun jalopähkinöillä. Yleisimmät oireet ovat:

Latvus: lehtien pienuus, kellertävä väri ja nuutuminen (usein oireet esiintyvät koko latvustossa), äkillinen latvuston kuoleminen niin, että lehdet ja pähkinät jäävät puuhun

Runko: vuotavia koroja pääasiassa tyvässä, nilan kuolemista, vuotokohtat voivat olla yksittäisinä laikkuna (tervatäplät) tai suurempina erimuotoisina alueina. laikut näkyvät ensin nilassa ja myöhemmin johtosolukoissa

Juuret: hieno-, lateraali- ja pääjuurien mustumista ja lahoa

Pähkinät: kehittymättömyys

Sekaannusta voi aiheuttaa

Kuvissa olevat oireet eivät ole tyypillisiä vain *Phytophthora*-tartunnoille. Myös muut patogeenit, abioottiset tekijät kuten ravinnepuutokset, veden puute tai märkyys voivat aiheuttaa taanneoireita latvustossa. Bakteeritartunta, hyönteisvauriot ja mekaaniset vioitukset voivat aiheuttaa vuotoa. Oireiden varmistaminen vaatii usein näytteenoton ja tarkemman analysoinnin laboratoriossa.

Taudinkulku

Useimmiten oireet näkyvät ensin latvustossa ja myöhemmin runkoon, tyvestä alkaen muodostuu tummia laikkuja, joista voi vuotaa nestettä. Kuoren alle muodostuu tummia kuoliolaikkuja. Oireet kehittyvät pitkän ajan kuluessa ja tartuntaa ei heti pysty havaitsemaan kasvin maanpäällisissä osissa. Tartunta alkaa hienojuurista ja leviää sieltä isoihinkin juuriin sekä tyveen ja runkoon. Juurten kuoleminen näkyy latvustossa lehtien pienuutena, värin muuttumisena ja nuutumisenä, jotka liittyvät siihen, että juurten kyky kuljettaa vettä ja ravinteita häiriintyy (Vettraiño *ym.*, 2003). Kuolema voi olla hidas tai nopea, kesällä kuumassa usein nopea, jolloin lehdet ja pähkinät eivät ehdi varista.

Ankaran taudin takana on usein *P. cinnamomi* ja puut kuolevat nopeasti varsinkin kuumalla. Tällöin lehdet ja pähkinät jäävät puuhun. Tavallisesti tyvilaikut vuotavat runsaasti ja voivat levitä ylöspäin aina 1.8 m asti. Metsiköissä, jotka kasvavat oireisten jalopähkinöiden läheisyydessä, on usein *P. cambivora* tartunta. *P. citricola* on usein saatu eristettyä lateraalijuurien laikuista saksanpähkinöillä, joilla hedelmientuotto on vähentynyt ja latvustossa on ollut oireita jo vuosia. Taudinkulku on tässä tapauksessa hidasta, vaikka juuriston osittainen tuhoutuminen on vaikuttanut veden- ja ravinteidenottoon.

Diagnostiikka

Pelkkien oireiden perusteella ei voida olla varmoja siitä, että kyseessä on *Phytophthora*-tartunta. Nykyään on saatavissa immunologiaan tai molekyylibiologiaan perustuvia kaupallisia työkaluja, joiden avulla voi helposti testata onko kasvin soluissa *Phytophthora* vai ei. Jotkut näistä testipaketeista on suunniteltu tunnistimaan tiettyjä lajeja, osa tunnistaa vain suvun. Mikrobiein eristäminen ja viljely varmistaa niiden elävyyden ja morfologisten tunnusten mittaaminen ja tiettyjen geenialueiden sekvensointi lajimäärityksen.

Katso myös: <http://forestphytophthoras.org/key-to-species>,

<http://www.phytophthoradb.org>, <http://phytophthora-id.org/> ja Martin *ym.* (2012).

Kasvinsuojelun asiantuntijat auttavat myös tunnistuksessa (löytyvät seuraavassa kappaleessa olevasta listasta).

Jos epäillään *Phytophthora*-tartuntaa

Ota yhteyttä kasvinsuojelun asiantuntijoihin, joiden nimet ja yhteystiedot ovat maittain seuraavassa luettelossa: [addresses.pdf](#)

Torjunta

Tiedot mahdollisuudesta käyttää torjunta-aineita löytyvät TUKESin sivuilta (<https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi>) tai ottamalla yhteyttä yllä mainittuihin kansallisiin asiantuntijoihin. Seuraavien toimenpiteiden avulla voidaan ehkäistä tartuntaa ja parantaa kasvien kestävyttä: Huolehdi maan ilmastusta ja ravinteiden optimoinnista sekä vältetään pitkäaikaista märkyyttä. Puiden leikkaukset tehdään kuivina aikoina ja ajankohtana, jona leikkaushaavat paranevat nopeasti. Vaikka *Phytophthoras* voivat tunkeutua myös ehjään solukkuun kaikenlaiset vauriot lisäävät tartuntariskiä. Esim. rikkaruohoja mekaanisesti torjuttaessa runkovauriot ovat yleisiä. Käsittelyt fosfiitti- tai alumiinifosfaattivalmisteilla torjuvat *Phytophthora*-tartuntaa ja lieventävät oireita (Belisario *ym.*, 2009).

Vaikka eri jalopähkinöiden kestävyys vaihtelee, toistaiseksi ei ole olemassa täysin kestävää jalostetta. Tiedetään kuitenkin, että risteymä (*J. hindsii* × *J. regia*) on huomattavasti kestävämpi *P. cinnamom* iita vastaan kuin pelkkä *J. hindsii*. Samoin risteymän kestävyys on parempi *P. citricola*-tartuntaa vastaan kuin saksanpähkinällä. Ainoa pähkinä, joka on täysin kestävä kumpaakin patogeenia vastaan on kiinalainen siipipähkinä (*Pterocarya stenoptera*). Sen käyttö jalostustarkoituksiin tai oksastuksessa ei ole kuitenkaan ongelmattonta.

Karanteenituhoojat

Jalopähkinöiltä eristettyjä *Phytophthora*-lajeja ei mainita Euroopan ja Välimerenmaiden Kasvinsuojeluorganisaation hyväksymissä listoissa vaarallisista kasvintuhoojista (EPPO) (<http://www.eppo.int/QUARANTINE/quarantine.htm>).

Kirjallisuus

- 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., Hacket, W.P., McGranaham, 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.

Lisätietoa

Juglans:

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

Phytophthora - Metsät:

<http://forestphytophthoras.org/>

Phytophthora spp.:

<http://www.forestry.gov.uk/fr/INFD-737ESG>

<http://oregonstate.edu/instruct/dce/phytophthora/>

<http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=50625>

www.eppo.org

Phytophthora - Lajimäärittäminen:

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

Kiitokset

European COST Action FP0801-yhteistyöverkosto on mahdollistanut tämän työryhmä 1:n tekemän tiedotteen http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801.

Tekijät

Alessandra BELISARIO, Massimo GALLI

C.R.A.-Plant Pathology Research Center, Via C. G. Bertero 22, 00156 Roma, Italy

alessandra.belisario@entecra.it

Suomennos

Arja LILJA

Metsäntutkimuslaitos

PL 18

FI-01301 Vantaa

***Phytophthora oireita – Juglans* spp. (jalopähkinät)**



Vasen: *Phytophthora cinnamomi* mikrobin tappamia puita

Oikea: Nopean kuoleman jälkeen lehdet ja pähkinät jäävät puuhun



Vasemmalta oikealle:

- Tyvestä, ylöspäin levinnyt laikku nilassa
- Vuotava, ruskea laikku rungossa
- Nila- ja johtojänneosassa levinnyt kuolio
- Tummanruskeita, kapenevia laikkuja tyvässä