

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Finnish

Benoit MARÇAIS / Claude HUSSON
Phytophthora ja *Alnus* spp. (lepät)



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.2013.056

***Alnus* spp. (Lepät)**

Alnus spp. (lepät) kuuluvat koivukasvien heimoon (*Betulaceae*) ja niihin kuuluu 35 pensa- ja puulajia, jotka ovat levinneet koko pohjoisen pallonpuoliskon lauhkealle vyöhykkeelle (<http://www.discoverlife.org>). Alkuperältään eurooppalaisia lajeja on neljä: *A. incana* (harmaaleppä), *A. cordata* (italianleppä), *A. glutinosa* (tervaleppä) ja *A. viridis* (pensasleppä). Alkuperältään amerikkalaista punaleppää (*A. rubra*) on käytetty laajoihin istutuksiin myös joissain Euroopan maissa (Claessens, 2003). Pioneerilajina lepällä on tärkeä ekologinen roolinsa, sillä se kestää sekä korkeaa pohjavettä että ajoittaista tulvimista. Yleisin laji on *A. glutinosa* ja sitä esiintyy jopa 1800 km korkeudella.

Alnus glutinosan kyky sietää märkyttä tekee siitä ihanteellisen lajin jokialueille, joissa sen juuristo sitoo jokitörmien maata estäen eroosioita (Webber *ym.*, 2004). Lepät parantavat myös maan huokoisuutta ja ravinteisuutta (symbioosi *Frankia* typensitojamikrobien kanssa), veden laatua (suodatus ja puhdistus) ja vaikuttavat jokitörmien eläimistöön. Monille linnuille ja hyönteisille olosuhteet rantalepikoissa ovat ihanteelliset ja sen vedenalainen juuristo tarjoaa kaloille turvapaikan. *Alnus incana* on yleinen leppälaji Keski- ja Itä-Euroopassa, etelässä se kasvaa pääosin vuoristoalueilla. Se uusiutuu juurivesoista ja kestää sekä kuivuutta että tulvia. Harmaaleppä on tärkeä pioneerilaji jokipenkoilla maan sitojana (Jung & Blaschke, 2004). *A. cordata* ja *A. viridis* ovat harvinaisempia kuin terva- ja harmaalepät. Italianleppä on kotoperäinen Korsikan ja Italian alueella, pensasleppä Keski-Euroopan vuoristoalueella (Claessens, 2003).

***Phytophthora*-lajit**

Merkittävimmät *Phytophthora*-lajit lepällä kuuluvat *P. alni*-lajiryhmään: *P. alni* subsp. *alni*, *P. alni* subsp. *multiformis* ja *P. alni* subsp. *uniformis*. Geneettiset analyysit ovat osoittaneet, että *P. alni* subsp. *alni* on risteymä lajien *P. alni* subsp. *multiformis* ja *P. alni* subsp. *uniformis* välillä (Brasier *ym.*, 2004; loos *ym.*, 2006). *P. alni* subsp. *alni* on yleisin laji lepäntaanteessa, sairaudessa, jossa puut harsuuntuvat ja vähitellen kuolevat (Streito, 2003; Jung & Blaschke, 2004; Aguayo *ym.*, 2013). Kaikki *P. alni*-lajiryhmään kuuluvat mikrobit ovat isäntäspesifisiä ja ne tartuttavat vain leppiä (yleisimmin: *A. cordata* ja *A. glutinosa*). Risteymän kautta syntynyt *P. alni* subsp. *alni* on huomattavasti aggressiivisempi taudinaiheuttajia kuin kumpikaan risteymän tuottaja (Brasier & Kirk, 2001; Santini *ym.*, 2003).

Myös muita *Phytophthora*-lajeja on tavattu tervalepällä Euroopassa. Yleisimmät ovat olleet *P. citricola*, *P. cactorum* ja *P. gonapodyides* ja niitä harvemmin *P. megasperma* ja *P. pseudosyringae*. Näitä on eristetty puiden tyveltä, pääjuurista ja hienojuurista. (Streito, 2003). Ne eivät kuitenkaan liity lepäntaanteeseen.

Oireet (kuvat)

Phytophthora alni - Lepäntaanne. Yleisimmät oireet ovat (Streito, 2003):

Latvus: Lehtien pienuus, lehtien kellertyminen, harsuuntuminen ja runsas ja aikaistunut siemennorkkojen tuotanto. Oireet ovat selvät koko latvuston alueella.

Tyvi: Tervamaiset, tummat täplät rungolla. Täpliin liittyy usein myös tervamaista vuotoa. Nilassa tummia, punaruskeita laikkuja sekä rungossa että juurissa.

Phytophthora alni tarttuu terveeseen kudokseen sekä rungossa että juurissa. Latvuston oireet ovat seurausta hienojuurten ja juurten tuhoutumisesta.

Sekaannusta voi aiheuttaa

Edellä kuvatut oireet eivät ole tyypillisiä pelkästään *P. alni* tartunnalle. Muut *Phytophthora*-lajit, *Armillaria*-infektio, sienet kuten *Diaporales* tai *Hypoxylon* ja bakteerit (*Erwinia alni*), hyönteiset (*Cryptorhynchus lapathi*) tai pakkashalkeamat voivat kaikki aiheuttaa samanlaisia oireita (tervamaiset, tummat täplät rungolla ja vuotoa).

Edellä mainitut mikro-organismit ja hyönteiset voivat myös vallata puut *P. alni* tartunnan jälkeen. Mekaaniset vauriot kuten aitalankojen kiertyminen rungon ympäri tai ankara kuivuus voivat myös saada aikaan pienilehtisyttä ja harsuuntumista (Cech & Hendry, 2003).

Taudinkulku

Etelä-Ranskassa tehdyn 10 vuoden seurannan aikana taudin kulkuun vaikutti suuresti tervaleppien ikä ja koko (Elegbede *ym.*, 2010; Marçais, julkaisematon). Tutkimuksen mukaan pienet taimet (ympärysmitta rinnankorkeudelta vähemmän kuin 1 cm) kuolivat nopeasti; isommilla n. 1,3 metrisillä taimilla kuolema seurasi keskimäärin 4 vuoden kuluttua siitä, kun taudin ensimerkkeinä näkyi koroja tai latvuksen harsuuntumista. Oireet ilmaantuivat näkyviin n. 2 vuoden kuluttua tartunnasta.

Isoilla puilla taudin kulku oli huomattavasti hitaampaa ja taanne johti kuolemaan aikaisintaan 10 vuoden kuluttua. Kuolleisuus oli kuitenkin seuranta-aikana alhainen (vain 2-5% puista, joiden ympärysmitta rinnankorkeudelta oli 0.5 m). Patogeenin heikko talvenkestävyys voi selittää sen, että pahoin vauriotuneetkin puut saattoivat toipua. Koska *P. alni* subsp. *alni* mikrobi ei tuota kestoasteita kuten klamydosporeja tai munaitiöitä, sen populaattio saattaa taantua ratkaisevasti epäsuotuisten olosuhteitten aikana.

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 testipaketista ovat suunniteltu tunnistimaan tiettyjä lajeja, osa tunnistaa vain suvun. Mikrobin eristäminen ja viljely varmistaa niiden elävyyden ja morfologisten tunnusten mittaus jätettyjen geenialueiden sekvensointi lajimäärityksen.

Hyödyllisiä sivuja: <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

Taanneoireet aikaisemmin terveissä puissa alueella, jossa varmasti tiedetään olevan *P. alni*, merkitsee todennäköisesti sitä, että *P. alni* mikrobi on oireiden aiheuttaja eikä uutta varmennusta tarvita. Jos alue on ollut terve, puista on otettava näytteet. Nilasta otetut palat tummien laikkujen reunoilta viedään nopeasti laboratorioon ja eristykset ja muut analyysit tehdään välittömästi. Näytteiden kuivumisen estämiseksi ne voidaan kuljettaa joko astiassa tai pussissa, jossa on joki- tai steriilivettä tai kääriä kosteaan materiaaliin. Eristäminen onnistuu vain, jos näytteet ovat peräisin laikusta, jossa mikrobi on aktiivinen ja näytteet saadaan analysoitua nopeasti (Streito, 2003).

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

Torjunta

Taudin leviämisen ehkäisemiseksi on vältettävä sairaiden taimien tai maan siirtämistä alueilta, joissa tautia on havaittu, jotta jokialueiden ekosysteemit säilyisivät muuttumattomina. Puiden kaatoa taanealueilta ei suositella, koska se ei ole taudin torjunnan kannalta tehokasta ja leppien korvautuminen muilla puulajeilla olisi kohtalokasta monille jokialueen hyönteisille ja sitä kautta myös lohille (Gibbs, 2003). Ränstinyneet puut levittävät tautia vähemmän kuin lievemmin sairastuneet tai tartunnan saaneet oireettomat lepät (Elegbede *ym.*, 2010). Leppien uudistaminen kantovesoista on ollut perineiden uudistamistapa jokitöyräillä (Gibbs, 2003; Webber *ym.*, 2004). Kantovesojen kyky tuottaa terveitä puita on kiinni siitä kuinka pitkälle tauti on edennyt uudistettavissa puissa. Mitä terveempiä lepät ovat olleet sitä enemmän terveitä vesoja syntyy (Webber *ym.*, 2004).

Torjunta-ainekäsittelyjen tehokkuutta on jonkin verran tutkittu, mutta koska kyseessä on vesistöalue, kemiallisten aineiden käyttö ei ole perusteltua (Gibbs, 2003).

Kestävyytustutkimusta kannattanee jatkaa, vaikka tutkittujen 15 eurooppalaista alkuperää olevan *A. glutinosa* kannan joukosta ei ole löytynyt puita, jotka varmasti ovat kestäviä (Gibbs, 2003; Webber *ym.*, 2004). Belgiassa testauksia tehdään laajasti (Chandelier, julkaisematon). Suurten puiden pysyminen elossa ja joidenkin yksilöiden toipuminen taudista herättää toiveet siitä, että leppä ei häviä jokitöyräiltä ja tulva-alueilta (katso, Taudinkulku).

Karanteenituhoojat

Phytophthora alni-ryhmän patogeeneja ei mainita Euroopan ja Välimerenmaiden Kasvinsuojeluorganisaation hyväksymissä listoissa vaarallista kasvintuhoojista (EPPO) (<http://www.eppo.int/QUARANTINE/quarantine.htm>).

Kirjallisuus

- 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.
- loos, 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, 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.
- Santini, A., Barzanti, G. 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.

Lisätietoa

Alnus spp.:

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

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

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; claude.husson@nancy.inra.fr

Suomennos

Arja LILJA

Metsäntutkimuslaitos

PL 18

FI-01301 Vantaa

Phytophthora alni oireita - *Alnus glutinosa* (tervaleppä)



Vasen: Joen varrella vesasyntyisiä leppiä, joissa selvät taudin oireet

Keskellä: Sairastuneen puun ympärillä terveitä leppiä

Oikea: Lehdet ovat pieniä ja keltaisia



Vasen: Ison puun tyvellä tervalaikuja, joista vuotaa nestettä

Keskellä: Tervätäpliä ja ruskeita laikkuja puun tyvellä

Oikea: Kapeneva laikku nilassa