

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Slovene

Alessandra BELISARIO / Massimo GALLI
Phytophthora na orehah
Juglans spp.



Imprint

Prosto dostopna serijska publikacija „JKI Data Sheets – Plant Diseases and Diagnosis“ objavlja originalne članke, opise škodljivih organizmov, poročila o najdbah ter o biotskih in abiotskih vzrokih bolezni in poškodb rastlin.

Prispevke, namenjene za objavo v JKI Data Sheets, strokovno pregledata dva neodvisna recenzenta, pri tem je zagotovljena anonimnost avtorjev.

Vsi prispevki so dostopni pod licenco Creative Commons. Ta dovoljuje brezplačno uporabo in distribucijo objavljenih del ali odlomkov del pod pogojem, da se uporabijo za nekomercialen namen, se navedejo avtorji in viri ter se del na spreminja.

Izdajatelj/Glavni urednik: Dr. Georg F. Backhaus, Präsident und Professor
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen
Erwin-Baur-Str. 27
D-06484 Quedlinburg
Nemčija

Odgovorni urednik: Dr. Olaf Hering, Informationszentrum und Bibliothek
Julius Kühn-Institut
Königin-Luise-Str. 19
D-14195 Berlin
Nemčija
redaktion.datasheets@jki.bund.de

Oddaja prispevkov: Prosimo, oglejte si spletno stran revije na povezavi
<http://pub.jki.bund.de/>

ISSN: 2191-1398

DOI: 10.5073/jkidspdd.2013.039

Pomen orehov *Juglans* spp.

Rod *Juglans* obsega okoli 21 vrst, ki so razširjene v Severni in Južni Ameriki, Evropi in Aziji (<http://www.discoverlife.org>). Pet vrst zastopa tri glavne skupine orehov: *J. hindsii* in *J. nigra*, ki izvirata iz Severne Amerike, sta predstavnika črnih orehov, *J. mandshurica* in *J. sieboldiana* izvirata iz Azije in zastopata t. i. 'Asian butternuts', *J. regia*, navadni ali evropski (perzijski) oreh pa se uvršča v azijsko-evropsko skupino. *J. regia* je v svetovnem merilu najbolj razširjena vrsta orehov. Gojijo ga predvsem kot sadno drevo, cenjen pa je tudi orehov les. Območje naravne razširjenosti navadnega oreha se razteza od Azije do predelov vzhodne Evrope (Balkan in Karpati). Zaradi škodljivcev in boleznih propade letno prek 10% pridelka orehov. Za zatiranje škodljivih organizmov marsikdaj nimamo primernih kemičnih sredstev ali pa so premalo učinkovita. V vseh večjih pridelovalnih območjih orehov v Evropi in Ameriki nastajajo zaradi trohnobe korenin in koreninskega vratu, ki ju povzročajo patogeni iz rodu *Phytophthora*, vse večje izgube. Pojav in jakost bolezni sta tesno povezana s talno vlago. Pri nekaterih podlagah (npr. *J. regia*) ima trajanje zasičenosti tal z vodo velik vpliv na trohnobo korenin in koreninskega vratu, saj obseg in jakost bolezni izrazito naraščata s trajanjem zasičenosti tal z vodo.

Vrste iz rodu *Phytophthora*

Iz orehov z značilnimi bolezenskimi znamenji so izolirali različne vrste rodu *Phytophthora*, bodisi neposredno iz tkiva ali iz zemlje (tabela 1).

Med vrstami iz rodu *Phytophthora*, ki povzročajo trohnobo korenin in koreninskega vratu ter kasnejše propadanje dreves, je *P. cinnamomi* najnevarnejša. Povzroča znatno škodo na velikem številu gostiteljskih rastlin. Okužbe korenin in koreninskega vratu pri orehih v Italiji niso nov pojav. Prvič jih je na ozemlju te države zabeležil Curzi, leta 1933 na navadnem orehu. Bolezen so poimenovali 'nerume', 'mal nero' ali ink disease (črnilovka) in pripisali vrsti *P. cambivora*. Trohnobo korenin in koreninskega vratu so pri orehih kmalu zatem ugotovili tudi v Združenih državah Amerike in pripisali vrsti *P. cinnamomi* (Crandall, 1936). Kasneje so v Združenih državah odkrili še več kot deset vrst rodu *Phytophthora*, ki povzročajo trohnobo korenin in koreninskega vratu v nasadih orehov ter kot najpogostejši in najbolj virulentni povzročiteljci identificirali vrsti *P. cinnamomi* in *P. citricola*.

V zadnjih letih v Italiji ugotavljajo, da lahko povzroča hiranje in propadanje orehov vsaj šest vrst iz rodu *Phytophthora*, poleg *P. cactorum* in *P. cinnamomi* še *P. cambivora*, *P. citricola*, *P. cryptogea* in *P. nicotianae* (Belisario *et al.*, 2006).

Medtem ko velja *P. cinnamomi* za agresivnega primarnega patogena navadnega oreha, pa delujejo druge vrste predvsem kot predispozicijski dejavniki, ki vplivajo na slabši razvoj korenin in povečujejo občutljivost dreves na okoljski stres. *P. cinnamomi* je nevarnejša od drugih vrst tudi zato, ker lahko povzroči obsežno trohnobo korenin in koreninskega vratu tudi na rastiščih, ki niso podvržena zastajanju vode, kar sicer lahko še dodatno vpliva na njeno škodljivost in primarno vlogo pri propadanju orehovitih nasadov.

Večina vrst iz rodu *Phytophthora*, ki so jih izolirali iz obolelih orehov, ima širok krog gostiteljev. Zato ne moremo izključiti nevarnosti njihovega širjenja na druge drevesne vrste, ki rastejo v bližini.

Tabela 1: Vrste rodu *Phytophthora*, izolirane iz orehov

<i>Phytophthora</i> species	<i>Juglans</i> species	Država	Bolezenska znamenja	Vir
<i>cactorum</i>	<i>californica</i> <i>hindsii</i> <i>nigra</i> <i>regia</i> <i>pyriformis</i>	Amerika (Čile, ZDA) Evropa (Francija, Madžarska in Italija)	temno rjave, trikotne nekroze v obliki plamena, ki se širijo v živi skorji od koreninskega vratu navzgor; z roba nekroze lahko izoliramo povzročitelja	Belisario <i>et al.</i> , 1996 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>cambivora</i>	<i>regia</i>	Evropa (Italija in Španija)	temno rjave, trikotne nekroze v obliki plamena, ki se širijo v živi skorji od koreninskega vratu navzgor; z roba nekroze lahko izoliramo povzročitelja	Belisario <i>et al.</i> , 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>cinnamomi</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	Amerika (ZDA) Avstralija Nova Zelandija Evropa (Španija, Portugalska, Italija, Francija)	temno rjave, trikotne nekroze v obliki plamena, ki se širijo v živi skorji od koreninskega vratu navzgor; z roba nekroze lahko izoliramo povzročitelja	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 (ZDA) Avstralija Evropa (Italija, Madžarska)	propadanje korenin	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 (ZDA, Argentina) Evropa (Grčija)		Erwin & Ribeiro, 1996 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>cryptogea</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerika (ZDA) Avstralija Evropa (Italija)	propadanje drobnih in stranskih korenin	Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Vettrano <i>et al.</i> , 2002
<i>drechsleri</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Amerika (ZDA)		Matheron & Mircetich, 1983, 1985
<i>hedraiandra</i>	<i>regia</i>	Evropa (Madžarska)		Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>megasperma</i>	<i>regia</i>	Amerika (ZDA) Evropa (Grčija)		Matheron & Mircetich, 1983; 1985 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>nicotianae</i>	<i>regia</i>	Amerika (ZDA) Avstralija Evropa (Italija)	propadanje korenin	Belisario <i>et al.</i> , 2003, 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>palmivora</i>	<i>regia</i>	Evropa (Italija)		Curzi, 1933
<i>plurivora</i>	<i>regia</i>	Evropa (Nemčija in Italija)		Jung <i>et al.</i> , 2009

Bolezenska znamenja (glej slike)

Vrste rodu *Phytophthora* okužijo različne rastlinske dele in tkiva ter povzročijo različna bolezenska znamenja na orehih. Najpogostejša so:

Krošnja: listi so majhni, rumenijo in venijo po celi krošnji; ob nenadnem odmrtju drevesa listi in plodovi bodisi odpadejo bodisi obvisijo na drevesu

Deblo: nekroza z izcedkom, ki je pogosta zlasti na koreninskem vratu; izcedek se lahko pojavi v obliki posameznih madežev ("katranasti madeži") ali pa velikih temnih lis, ki obkrožijo celo deblo; nekroza se v trikotni obliki oz. v obliki plamena pogosto razširi v deblo ter zajame floem in del ksilema

Korenine: propadanje drobnih korenin, kasneje trohnenje starejših korenin

Plodovi: ne odpadejo in so deformirani

Možnosti zamenjave bolezenskih znamenj

Bolezenska znamenja, ki so predstavljena v prejšnjem poglavju, niso značilna le za okužbo s patogeni iz rodu *Phytophthora*. Tudi drugi škodljivi organizmi, neuravnotežena prehrana, preobilica ali pomanjkanje vode, lahko povzročijo podobna znamenja. Bakterije, insekti in mehanske poškodbe lahko izzovejo nastanek izcedka. Za pravilno določitev povzročitelja bolezni je treba vzorce pregledati v laboratoriju.

Razvoj bolezni

Bolezenska znamenja se najprej pokažejo v krošnji, kasneje se pojavi izcedek, najpogosteje na dnu drevesa. Bolezenska znamenja se razvijajo več let in so na začetku bolezni prikrita ter slabo opazna. Sledijo si propadanje korenin, nekroza v skorji, ki se začne na dnu drevesa, izcedek, odmiranje. Zaradi okužbe korenin pogosto odmrejo cele rastline. Zgodnji simptomi vključujejo venenje in rumenenje listov, kasneje se pojavi sušenje listov in plodov, ki ne odpadejo z drevesa, ter propadanje drobnih pa tudi debelejših korenin (Vettraino *et al.*, 2003). Zaradi poškodb korenin je preskrba z vodo slabša, kar poleti pogosto povzroči smrt drevesa, ki je lahko postopna ali hitra. Slednja je pogostejša poleti.

V splošnem velja, da povzroča okužba orehov s *P. cinnamomi* hiranje drevesa, v poletnem času pa pogosto tudi smrt drevesa. V tem primeru kažejo listi izrazita znamenja dehidracije, kasneje pa suhi listi in plodovi obvisijo na drevesu. Na propadajočih drevesih pogosto opazimo črn izcedek iz vlažnih lis v bližini koreninskega vratu. Lise in nekroze, ki jih povzroča *P. cinnamomi*, se lahko pojavijo tudi do 1.8 m visoko na deblu. Okužba z vrsto *P. cambivora* je pogosta predvsem v nasadih, ki so blizu sestojev kostanja. Vrsto *P. citricola* pogosto izolirajo iz nekroz, ki se pojavijo na mestih izraščanja stranskih korenin, zlasti pri orehih z znaki počasnega propadanja in postopnega, večletnega usihanja listne mase in plodov. Menijo, da povzroča *P. citricola* v nasadih domačega oreha kronično propadanje dreves. Pri nekaterih drevesih pa se kljub okrnjenosti koreninskega sistema in slabši preskrbi z vodo in hranili, v krošnji ne pokažejo opaznejša bolezenska znamenja.

Diagnoza bolezni

Okužbe s patogeni iz rodu *Phytophthora* ne moremo prepoznati le po bolezenskih znamenjih. Različne diagnostične tehnike, kot so izolacija na primerno gojišče ter molekularne in serološke metode, so v pomoč pri prepoznavanju bolezni in identifikaciji povzročitelja. Informacije o prepoznavanju vrst iz rodu *Phytophthora* na drevju in širše najdete na povezavah <http://forestphytophthoras.org/key-to-species>, <http://www.phytophthoradb.org>, <http://phytophthora-id.org/> ter v viru Martin *et al.* (2012).

Za pomoč pri prepoznavanju vzroka bolezni se obrnite na pooblaščen ustanove (glej naslednje poglavje).

Kaj storiti v primeru suma, da so drevesa okužena?

Stopite v stik z odgovornimi državnimi ustanovami kot so: [addresses.pdf](#)

Varstvo pred boleznijo

Za pomoč pri zatiranju bolezni s fitofarmaceutskimi sredstvi se obrnite na ustrezno državno ustanovo (glej prejšnje poglavje). Če je le mogoče, preprečite zastajanje vode ter poskrbite za optimalno prehrano rastlin in zračnost tal. Ti ukrepi pomagajo preprečiti okužbo in ohranjajo dobro zdravstveno stanje dreves. Obrezovanje poganjkov in vej naj poteka v suhem vremenu, da se hitro zasušijo rane in oblikuje periderm. Izogibati se je potrebno poškodbam debla, na primer pri mehanskem odstranjevanju plevelov. Čeprav vrste iz rodu *Phytophthora* aktivno okužijo rastlinska tkiva, pa vsaka poškodba poveča tveganje za okužbo. Dokazali so, da uporaba fosfita in fositila-Al omili jakost simptomov in preprečuje okužbo s *Phytophthora* spp. (Belisario *et al.*, 2009). Pred uporabo kemičnih sredstev za varstvo rastlin se je potrebno posvetovati z ustreznimi državnimi službami.

Različne vrste orehov kažejo različno stopnjo odpornosti na okužbo s *Phytophthora* spp. Nobena vrsta, pa tudi križanec, nista odporna ali tolerantna na okužbo s *P. cinnamomi*. Med podlagami je križanec *J. hindsii* × *J. regia* znatno odpornejši na okužbo s *P. citricola* kot sta njegova starša. Samo kitajski krilati oreškar (*Pterocarya stenoptera*) je odporen tako na *P. cinnamomi* kot na *P. citricola*. Vendar pa ni splošno uporaben kot podlaga, saj z nekaterimi sortami navadnega oreha ni kompatibilen.

Karantenska priporočila

Vrste iz rodu *Phytophthora*, ki jih najdemo na orehih, niso uvrščene na sezname Evropske in mediteranske organizacije za varstvo rastlin (EPPO) (<http://www.eppo.int/QUARANTINE/quarantine.htm>).

Uporabljeni viri

- 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.

Povezave do podrobnejših informacij

Juglans:

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

Phytophthora v gozdu:

<http://forestphythorathoras.org/>

Ključni za določevanje vrst rodu *Phytophthora*:

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

Zahvala

Delo je nastalo v okviru aktivnosti Working Group 1 pri European COST Action FP0801

http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801.

Avtorji

Alessandra BELISARIO, Massimo GALLI

C.R.A.-Plant Pathology Research Center

Via C. G. Bertero 22

00156 Roma

Italy

alessandra.belisario@entecra.it

Prevod

Alenka MUNDA

Kmetijski inštitut Slovenije

Hacquetova 17

1001 Ljubljana

Slovenija

Bolezenska znamenja na oreh (Juglans spp.)



Levo: Orehi so odmrli zaradi okužbe s *Phytophthora cinnamomi*

Desno: Nenadna smrt drevesa; suhi listi in plodovi obvisijo na drevesu



Od leve proti desni:

- Nekroza v skorji pri dnu drevesa
- Izcedek iz rjavega vlažnega madeža na spodnjem delu drevesa
- Obsežna nekroza, ki je zajela kambij in ksilem, se širi od koreninskega vratu navzgor po deblu
- Temno rjava, trikotna nekroza se v obliki plamena širi od koreninskega vratu navzgor