



Zavod za zaštitu bilja



Venuće i sušenje drvenastog bilja

—

Phytophthora ramorum Werres,
de Cock & Man in 't Veld

Željko Tomić, Andrija Vukadin

mr. sc. Željko Tomić, mr. sc. Andrija Vukadin

Venuće i sušenje drvenastog bilja
–
***Phytophthora ramorum* Werres,
de Cock & Man in 't Veld**

Zagreb, 2011.

Naslov:**Venuće i sušenje drvenastog bilja - *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & Man in 't Veld****Autori:**

mr.sc. Željko Tomić, mr. sc. Andrija Vukadin

Nakladnik:

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
Hondlova 2/11, Zagreb

Za nakladnika:

dr. sc. Ljiljana Gašparec Skočić

Urednik:

dr. sc. Tatjana Masten Milek

Recenzija:

Prof. dr. Bogdan Cvjetković

Lektura:

Marijan Ričković, prof.

Grafička priprema i tisak:

Tangir, Samobor

Naklada:

500 primjeraka

Zagreb, prosinac 2011.

Naslovnica:

Sporangiji pseudogljive *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & Man in 't Veld
(Izvor Tomić, Ž. 2011)

Zaslovnica:

Simptomi zaraze sa *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & Man in 't Veld na izboju
Rhododendron sp. (Izvor Tomić, Ž. 2011)

Tiskanje je omogućilo Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja u sklopu
programa posebnog nadzora *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & Man in 't Veld
– venuće i sušenje hortikulturnih biljaka, kojeg Zavod za zaštitu bilja provodi od 2004.
Godine.

CIP zapis dostupan je u računalnom katalogu

Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 790254

ISBN 978-953-56035-7-3

SADRŽAJ

UVOD

SISTEMATSKA PRIPADNOST	6
GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST	7
SIMPTOMI BOLESTI	7
MORFOLOGIJA	13
EPIDEMIOLOGIJA I EKOLOGIJA	14
GOSPODARSKA VAŽNOST	15
METODE DETEKCIJE ŠTETNOG ORGANIZMA	17
FITOSANITARNI RIZIK I FITOSANITARNE MJERE	18
PROPISI	19
LITERATURA	21

UVOD

Phytophthora ramorum uročnik je potpunog ili djelomičnog venuća i sušenja različitih vrsta, drvenastog bilja. Najveće štete, ovaj gljivicama sličan organizam, izazvao je u SAD (Kalifornija) na raznim vrstama hrasta. Zbog brzog odumiranja i sušenja hrastova, bolest koju ovaj parazit uzrokuje nazvana je „nagla smrt hrasta” (Sudden Oak Death). *P. ramorum* prvi put je opisana 2001. god., kao novi patogen na ukrasnom grmlju *Rhododendron* spp. i *Viburnum* sp. u Europi (Verres et al. 2001). Prvi nalazi u Europi, na navedenim biljnim vrstama, počeli su još od sredine 90-tih godina prošlog stoljeća, kada se u SAD počinje javljati intenzivno sušenje nekih vrsta hrastova (*Lithocarpus densiflorus*, *Quercus agrifolia*, *Q. kelloggii* i *Q. parvula* var. *shrevei*), koje je, u slijedećih nekoliko godina, doseglo epidemijske razmjere. Uskoro je postalo jasno da je uzročnik „nagle smrti hrasta” identičan novootkrivenoj *Phytophthora* vrsti u Europi (Rizzo et al. 2002). Osim hrastova, ova pseudogljiva napada i velik broj drugih biljaka u šumama i rasadnicima, kod kojih najčešće uzrokuje sušenje listova, izboja i grana (Davidson et al. 2003), taj tip bolesti dobio je ime „ramorum venuće i sušenje” - „ramorum dieback” (California Oak Mortality Task Force, 2010). U Europi se *Phytophthora ramorum* još uvijek pojavljuje najčešće kao uzročnik propadanja ukrasnih grmova (u prvom redu *Rhododendron*, *Viburnum* i *Camelia* vrsta), ali i mnogih drugih, u rasadnicima, parkovima, okućnicama i šumama. Masovno sušenje stabala u Europi prvi put je zabilježeno u Engleskoj, na japanskom arišu (*Larix kaempferi*), 2009. god. (EPPO, 2010). Zbog nastalih šteta i velike potencijalne opasnosti od ovog parazita, u SAD, a nešto kasnije i u Europi, poduzete su mjere za rano otkrivanje ovog patogena. Europska Komisija donijela je odluke (2002., 2004. i 2007. god.) o stalnom nadzoru prometa ukrasnim biljem (posebno *Rhododendron*, *Viburnum* i *Camelia* vrsta), na području EU, koje provodi fitosanitarna inspekcija, radi sprječavanja širenja na ne zaražena područja.

Program posebnog nadzora ovog patogena u Hrvatskoj započelo je 2004.god., a *P. ramorum* prvi put je nađena u ožujku 2007. na grmovima rododendrona uvezenim iz Nizozemske. Tijekom posebnog nadzora od 2004.-2011.god. bilo je 11 pozitivnih nalaza, od kojih je 10 sa rododendrona, a jedan sa *Leucothoe* sp., sve iz uvoza (Nizozemska).

SISTEMATSKA PRIPADNOST

Ime vrste: *Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man In'Veld
(Werres et al., 2001)

Sinonimi: ne postoje

Taksonomska pozicija*:

Carstvo	<i>Chromalveolata</i>
Odjel	<i>Heterokontophyta (Stramenopiles)</i>
Razred	<i>Oomycetes</i>
Red	<i>Peronosporales</i>
Porodica	<i>Pythiaceae</i>
Rod	<i>Phytophthora</i>

*(Izvor: RAPRA, 2009)

GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Sjeverna Amerika: SAD, Canada

Europa: Belgija, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Hrvatska, Njemačka, Irska, Italija, Latvija, Litva, Luksemburg, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugal, Slovenija, Srbija, Španjolska, Švedska, Švicarska, Velika Britanija

(Izvor Bulajić et al 2008, RAPRA 2009, Tomić et al 2010)

SIMPTOMI BOLESTI

Na grmovima rododendrona, posmeđenje (nekroza) i odumiranje izboja te pojava smeđih pjega na listu (Slika 1.), tipično za *P. ramorum*, ali i mnoge druge *Phytophthora* vrste, počinje tako da patogen najčešće zarazi vrh lista, gdje se najduže zadržava voda (Slika 2.), pa se širi uz središnju nervaturu lista do peteljke i kroz nju prodre u izboj. Bolesni dio izboja uvijek je oštro odijeljen od zdravog tkiva (Slika 3.). Bolest se brzo širi i izaziva sušenje, najčešće, dijela stabljika na grmu rododendrona, ali može doći i do potpunog sušenja biljke (osobito u teglama). Gotovo identične simptome na izbojima i listovima mogu izazvati i neke gljivice (*Phomopsis* spp., *Pestalotiopsis* spp., *Botryosphaeria* sp. i dr.) pa je identifikacija uzročnika na osnovi simptoma nemoguća (Tomić 2010).



Slika 1.: *Pramorium* na grmu rododendrona Lučko, ožujak 2007.; prvi nalaz u Hrvatskoj (Izvor Tomić, Ž.)



Slika 2.: Simptomi na vrhu lista (Izvor Tomić, Ž.)



Slika 3.: Simptomi na izboju (Izvor Tomić, Ž.)

P. ramorum list rododendrona može zaraziti iz izboja pa se širi kroz peteljku i središnjom nervaturom do vrha lista (Slika 4.), rjeđe se zaraza može ostvariti i na sredini plojke (Slika 5.).



Slika 4.: Simptom na peteljci
(Izvor Davidson et al.)



Slika 5.: Simptomi na listu
(Izvor Tomić, Ž.)

Kod *Camelia* i *Viburnum* vrsta (nakon rododendrona najčešćih domaćina u Europi) simptomi su slični (Slika 6., 7. i 8.). Za kameliju je karakteristično brzo odbacivanje zaraženih listova pa se bolest, praktički, ne može proširiti na grane i stabljiku, tako se šteta od napada *P. ramorum* svodi na defolijaciju, a kod udikovine (*Viburnum* spp.) se, nerijetko, zaraza ostvari na korjenovom vratu (baza stabljike) pa brzo dolazi do potpunog sušenja biljke (Slika 9.).



Slika 6. i 7.: Na listu kamelije (Izvor Davidson et al. i Brokenshire, T.)



Slika 8.: Na listu *Viburnum tinus*
(Izvor Blomquist, C.)



Slika 9.: *Viburnum* sp.
– baza stabljike
(Izvor Davidson et al.)

Iako simptomi napada *P. ramorum* na velikom broju različitih ukrasnih i šumskih drvenastih biljaka variraju, uglavnom su slični gore prikazanim. Izgled simptoma na gotovo svim osjetljivim vrstama biljaka može se pregledati na slijedećoj web stranici: www.suddenoakdeath.org.

Karakteristični simptomi na stablima (hrast, bukva itd..) mogu se uočiti na deblu. Micelij *P. ramorum* prodire u unutarnju koru i kambij gdje se brzo širi, na površini debla vide se tamne, vlažne mrlje tzv. tekline (Slika 10.i 11.), a u unutarnjoj kori i u kambiju razvi-



Slika 10.: Tekline na kori bukve – Nizozemska 2007. (Izvor Tomić, Ž.)

jaju se smeđe nekroze tkiva (Slika 12.). Kad micelij proraste, a nekroza tkiva („canker”) zaokruži debl, dolazi do naglog sušenja stabla, po čemu je ovaj tip bolesti i dobio ime.



Slika 11.: Tekline na kori
(Izvor Garbelotto, M.)



Slika 12.: Nekroza u unutarnjoj kori debla
(Izvor Rizzo, D.)

Od 2009. godine, počinju se bilježiti prva masovna sušenja stabala japanskog ariša u plantažnim nasadima na području Velike Britanije (Slika 13.).



Slika 13.: Masovno sušenje japanskog ariša u Engleskoj
(Izvor Webber et al.)

Simptomi napada *P. ramorum* na japanskom arišu mogu se uočiti na svim nadzemnim dijelovima biljke, a karakteristične su ljubičaste do crne lezije na iglicama, sušenje grančica i grana (Slika 14. i 15.) te intenzivno smoljenje iz debla (Webber et al. 2010).

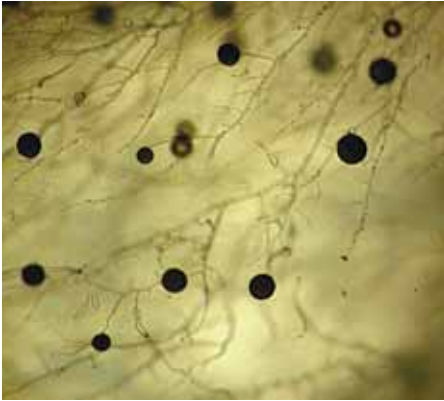


Slika 14. i 15.: Sušenje iglica i krošnje japanskog ariša (Izvor Webber et al.)

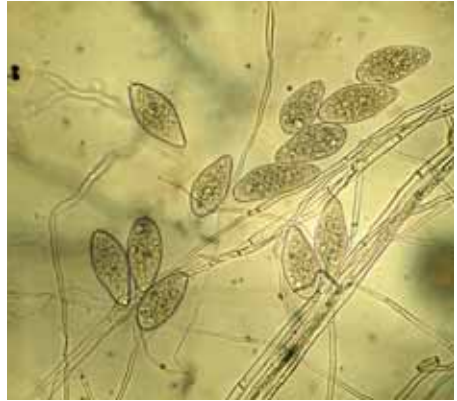
MORFOLOGIJA

Identifikacije vrste obavlja se prema morfološkim karakteristikama opisanim u literaturi (Werres *et al.* 2001; Gallegly & Hong 2008) te različitim molekularnim tehnikama (PCR, Real Time PCR i dr.)

Phytophthora ramorum ima jedinstvena morfološka obilježja, koja je jasno razlikuju od ostalih (više od 100) vrsta iz roda *Phytophthora*, što znatno olakšava identifikaciju na osnovi morfologije. Velike hlamidospore (Slika 16.), relativno spori rast i otpadajući sporangiji sa semipapilom (Slika 17.) vrlo su karakteristični za ovog patogena.



Slika 16.: Hlamidospore *P. ramorum*
(Izvor Ž.Tomić)



Slika 17.: Sporangiji sa semipapilom i kratkom drškom (Izvor Ž.Tomić)

Osnovne morfološke karakteristike su slijedeće:

- **Sporangiji** su najčešće elipsoidni ili izduženi sa semipapilom (ispupčenje na vrhu) i kratkom drškom (ponekad i bez nje), lagano otpadaju sa sporangiofora (hife). Dužina x širina im jako varira: 28-92 x 14-30 μm , a prosječni je odnos dužine i širine cca. 2:1. Formiraju se pojedinačno ili u nakupinama u hranjivoj podlozi (CPA). Kao i većina ostalih *Phytophthora* vrsta obilno sporulira kada se komad hranjive podloge s micelijem stavi u vodu.
- **Hlamidospore** su bezbojne do smeđe, okrugle, najčešće s tankom stijenkom, vrlo velike 22-90 μm u promjeru, u svim medijima stvaraju se u velikom broju. Rastu interkalarno i terminalno, ponekad lateralno na hifama (Tomić 2010).
- Spolni stadij tj. formiranje **oospora** događa se isključivo sparivanjem A1 i A2 sparivajuća tipa (mating type), budući da je *P. ramorum* heterotalična vrsta (nema samoplodnje). Gotovo svi europski izolati su A1 tipa (osim nekoliko belgijskih), za razliku od američkih, kod kojih je velika većina A2 tipa. Za sparivanje može dobro poslužiti A2 tip *Phytophthora cryptogea* (Werres & Kaminski 2005), što je uspješno testirano i u Zavodu za zaštitu bilja (Tomić 2010). Oogoniji su najčešće terminalni, glatki, go-

- tovo sferični 24-40 μm u promjeru. Oospore su plerotične (skoro potpuno ispunjavaju oogonij), 20-36 μm u promjeru. Anteridiji su amfigini okruglasti do „bačvastog” oblika veličine 12-22 x 15-18 μm (Werres et al. 2001, Gallegly & Hong 2008).
- Vegetativni rast događa se između 2 i 30°C, s optimumom oko 20°C (Werres et al. 2001). Pri optimalnoj temperaturi micelij raste relativno sporo 2,5 – 3,5 mm na dan.

EPIDEMIOLOGIJA I EKOLOGIJA

Phytophthora ramorum smatra se egzotičnim patogenom u SAD i Europi zbog relativno nedavne pojave i nedefiniranog porijekla. Neka novija istraživanja, čini se, potvrđuju pretpostavku o azijskom porijeklu ove vrste (Brasier et al. 2010), a zbog razlika u europskim i američkim izolatima, znanstvenici vjeruju da se radi o potpuno odvojenim introdukcijama, iz različitih područja. *P. ramorum* je polifagna vrsta, što znači da ima mnogo različitih domaćina (više od 150), čiji se broj konstantno povećava. Ovaj patogeni organizam najveću opasnost predstavlja za šumske sastojine jer izaziva brzo sušenje stabala nekih vrsta hrasta (*Quercus acuta*, *Q. agrifolia*, *Q. cerris*, *Q. chrysolepis*, *Q. falcata*, *Q. ilex*, *Q. kelloggii*, *Q. parvula*, *Q. petrae*, *Q. rubra*), bukve, jasena, javora, kestena, ariša i dr. Osim stabala *P. ramorum* napada velik broj šumskih i ukrasnih grmova, a najčešće se nalazi na *Rhododendron* vrstama u Europi i *Umbellularia californica* (tzv. bay laurel), u SAD. Potpuni i ažurirani popis domaćina *Phytophthora ramorum* može se naći na slijedećoj internetskoj stranici: http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/pram/. Zbog opasnosti po europski okoliš, *P. ramorum* nalazi se na tzv. Alert listi Europske organizacije za zaštitu bilja (EPPO 2010).

Područja s dosta oborina, maglom i blagom klimom optimalna su za razvoj i širenje ovog patogena. Zaraza biljke domaćina ostvaruje se zoosporama, koje izlaze iz sporangija i pomoću bičeva (flagela), aktivno se kreću u vodi. Lagano otpadanje sporangija sa sporangiofora omogućava još brže širenje ove bolesti, jer osim kiše i vode (kao i kod većine *Phytophthora* vrsta), bolest se širi i vjetrom, koji sporangije može odbaciti daleko od izvora infekcije. Direktno klijanje sporangija u micelij koji onda zarazi biljku, također je moguće. Za razliku od većine patogenih *Phytophthora* vrsta, koje napadaju korijen, *P. ramorum* ne izaziva trulež korijena, iako može biti prisutna u njemu, već zaražava nadzemne dijelove biljke (list, grane, deblo) pa je, iz tog razloga, svrstana u tzv. zračni („aerial”) tip fitoftora poput plamenjače krumpira (*Phytophthora infestans*).

Tijekom sušnog i hladnog perioda, *P. ramorum* preživljava pomoću trajnih spora (tzv. hlamidospora) u tlu ili zaraženim biljnim ostacima, ali u vodotocima može biti prisutna u obliku sporangija i zoospora tijekom cijele godine (Garbelotto 2004). Osim za preživljavanje u nepovoljnim uvjetima, hlamidospore služe i za brzo širenje ove pseudogljive u nezaražena područja. Kretanjem ljudi u zaraženim područjima ove trajne spore često ostaju na obući, gumama automobila, bicikla i sl. te se tako mogu prenositi u nezaražena (Cushman & Meentemeyer 2005).

U epidemiologiji bolesti najvažniju ulogu imaju biljke koje služe kao izvor zaraze, jer na njima *P. ramorum* dobro fruktificira. Najvažniji tzv. prijenosnik bolesti u SAD, na čijim listovima i grančicama ova pseudogljiva obilno sporulira, je vrsta lovora *Umbellularia californica* (tzv. bay laurel), zatim na listovima i izbojima vrste kalifornijskog hrasta *Lithocarpus densiflorus* (tanoak) te iglicama sekvoje *Sequoia sempervirens*. Istraživanjima provedenim u SAD, utvrđeno je da su značajnije zaraze stabala u kalifornijskim šumama moguće samo uz prisustvo navedenih „prijenosnika” (Garbelotto 2004).

Odumiranja stabala, uzrokovano djelovanjem ovog patogena, u Europi sve do 2009. godine, nije bilo značajnije izraženo. Javljala su se uglavnom u parkovima i šumama u Nizozemskoj i Velikoj Britaniji te, rjeđe, u Francuskoj, Irskoj i Njemačkoj, na slijedećim vrstama: *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *Quercus rubra*, *Quercus falcata*, *Quercus ilex*, *Nothofagus oblique*, i dr. (Brasier et al., 2006) i bila su isključivo povezana s prisustvom grmova *Rhododendron* vrsta (najvažnijih izvora infekcije za Europu) u neposrednoj blizini.

Veoma značajna promjena u epidemiologiji *P. ramorum* prvi put je zabilježena u Velikoj Britaniji 2009. godine, kada je na području jugozapadne Engleske zamijećeno brzo sušenje velikog broja stabala japanskog ariša *Larix kaempferi*, uzrokovano ovom pseudogljivom (Webber et al 2010). To je bio prvi zabilježen slučaj sušenja komercijalno važnih četinjača uzrokovan napadom *P. ramorum* u svijetu i, što je još važnije, po prvi put je zabilježena zaraza stabala bez prisustva biljaka rododendrona, kao glavnog prijenosnika bolesti u Europi (Jones & Wylder 2011). Kasnijim nadzorom tijekom 2010. i 2011. god. otkrivena su i mnoga druga žarišta napada *P. ramorum* na japanskom arišu u Engleskoj, Škotskoj, Irskoj i Sjevernoj Irskoj, a najnovijim istraživanjima je utvrđeno da je sporulacija ovog patogena na iglicama ariša u prirodi, višestruko obilnija nego na, dosad najvažnijem prijenosniku bolesti, rododendronu te da se udaljenost na kojoj se sporangiji mogu širiti mjeri kilometrima (Webber, Turner & Jennings 2011). Ovi podaci mogu poslužiti kao važno upozorenje, jer govore o neočekivanim promjenama u patogenezi ovog štetnog organizma, koje mogu izazvati velike štete u okolišu, čak i u slučaju permanentnog nadzora, koji se, za *P. ramorum*, u Velikoj Britaniji organizirano provodi još od 2001. godine.

GOSPODARSKA VAŽNOST

Brzo sušenje stabala nekih vrsta hrastova u SAD (Slika 18.) i, u najnovije vrijeme, intenzivno sušenje japanskog ariša u Velikoj Britaniji, najdrastičnije su posljedice napada ovog gljivicama sličnog organizma. Tijekom desetak godina na području Kalifornije i Oregona zabilježeno je odumiranje više milijuna stabala hrastova (*Quercus agrifolia*, *Q. kelloggii*, *Q. parvula* var. *shrevei* te srodne vrste *Lithocarpus densiflorus* i dr.), a drastične mjere eradikacije ovog patogena nisu uspjele zaustaviti širenje u nezaražena područja.



Slika 18.: Sušenje hrastova u Kaliforniji (Izvor California Oak Mortality Task Force)

Najugroženija područja u SAD zasadi se nalaze uz pacifičku obalu, gdje prevladava optimalna klima za razvoj ovog patogena. Obilje vlage omogućava direktnu infekciju debla hrasta (ili neke druge vrste) zoosporama ili klijanjem sporangija, a prosječno je potrebno dvije godine do potpunog sušenja zaraženog stabla (Rizzo *et al.* 2002).

Sušenja stabala (najčešće bukve i nekih vrsta hrasta) u Europi sve do 2009. godine javljala su se sporadično u parkovima i šumama uglavnom Nizozemske i Velike Britanije, i bila su uvijek vezana uz prisustvo grmova rododendrona, kao izvora infekcije, u neposrednoj blizini (Brasier *et al.*, 2006). Neočekivana pojava veoma brzog sušenja stabala japanskog ariša *Larix kaempferi*, zabrinjavajuća je, jer je to prvi slučaj širenja *P. ramorum* bez neposrednog prisustva rododendrona, osim toga, pokazalo se da na listovima ove biljke patogen višestruko bolje sporulira. Tako je, umjesto rododendrona, japanski ariš postao najbolji prenositelj ovog patogenog organizma.

Osim šteta nastalih sušenjem stabala, koje su svakako gospodarski najvažnije, velike štete *P. ramorum* prouzročila je i u rasadnicima za proizvodnju drvenastog ukrasnog bilja i vrtnim, distribucijskim centrima diljem SAD i u Europi. Zbog propisanih strogih eradikacijskih mjera, ogromne količine osjetljivog drvenastog bilja moraju se uništavati, što ima značajne posljedice, poglavito u rasadničkoj proizvodnji u SAD (Dart and Chastagner 2007)

METODE DETEKCIJE ŠTETNOG ORGANIZMA

Osnovna metoda detekcije u Republici Hrvatskoj je vizualni pregled drvenastog ukrasnog bilja iz uvoza, na mjestu prodaje, najčešće u vrtnim centrima ili rasadnicima. Prema odlukama Europske Komisije (2002.-2007.), program posebnog nadzora *P. ramorum*, koji je u našoj zemlji započeo 2004. god., usmjeren je na kontrolu biljaka domaćina ovog gljivicama sličnog organizma, u prvom redu najčešćih prijenosnika: *Rhododendron*, *Camelia* i *Viburnum* vrsta, ali i mnogih drugih (*Pieris* spp., *Leucothoe* spp. i dr.). Vizualnim pregledom traže se gore opisani simptomi na listovima i izbojima (granama) biljaka domaćina te se u slučaju sumnje na zarazu uzimaju uzorci, na način da se režu izboji (grane) cca. 5 cm ispod granice između bolesnog i zdravog tkiva. Listove sa sumnjivim simptomima uzorkuje se zajedno s dijelom grane na kojoj se nalaze, a kod *Viburnum* vrsta moguće je i uzimanje cijele biljke u tegli, ukoliko se zamijeti sušenje sa simptomima na bazi stabljike. Izolacijom na selektivne i neselektivne hranjive podloge (P_5 ARP, CPA, PDA) i analizom morfoloških karakteristika, određuje se uzročnik bolesti, a za potvrdu nalaza karantenskog štetnog organizma *Phytophthora ramorum* koriste se molekularne tehnike (PCR, Real Time PCR).

Osim vizualnog pregleda u svijetu se koriste i druge metode detekcije *P. ramorum*, to je u prvom redu metoda mamaca, gdje se kao mamci koriste najčešće listovi rododendrona (Themann and Werres, 2006), ali i listovi i plodovi drugih vrsta, kako bi se utvrdilo prisustvo *P. ramorum* u vodotocima, ili u supstratu drvenastog ukrasnog bilja u prometu (Tjosvold et al. 2009). Ova metoda korištena je i u Hrvatskoj kada je u jednom slučaju *P. ramorum* detektirana u supstratu rododendrona uvezenog iz Nizozemske (Tomić 2010), iako nije bila prisutna na biljci. Metoda se zasniva na sposobnosti aktivnog gibanja zoospora *Phytophthora* vrsta u vodi, koje privlače mamci (najčešće listovi rododendrona) postavljeni na površinu vode ili u vodu (plodovi jabuke i sl.), u kojoj se nalazi kontaminirani supstrat, ili direktno u vodotokove u kojim se obavlja detekcija. U koliko su prisutne, zoospore *Phytophthora* vrsta u vrlo kratkom vremenu inficiraju postavljene mamce iz kojih se mogu izolirati na, najčešće, selektivne hranjive podloge (P_5 ARP).

FITOSANITARNI RIZIK I FITOSANITARNE MJERE

P. ramorum je polifagni štetni organizam koji napada više od 150 biljnih vrsta, a taj je broj u stalnom porastu. Iako je ovaj štetni organizam pod stalnim nadzorom u svim državama EU, ipak se uspješno širi u nezaražena područja. Razlog tomu je međunarodna trgovina drvenastim ukrasnim biljem i šumskim sadnicama, koja predstavlja najveću opasnost za širenje *P. ramorum* ali i mnogih drugih poznatih i nepoznatih *Phytophthora* vrsta (Brasier 2007). Nalazi ovog šetnog organizma u Hrvatskoj (11 do 2011. god.) na biljkama uvezenim iz Nizozemske potvrđuju navedenu činjenicu. To nam govori da su sadašnji protokoli za sprječavanje širenja štetnih organizama manjkavi i da je praktički nemoguće potpuno zaustaviti prodor *Phytophthora* vrsta u nova staništa (Tomić 2010).

Za Hrvatsku je, s aspekta rizika od širenja *P. ramorum*, olakotna okolnost to što nemamo raširene grmove rododendrona (glavni izvor infekcije u Europi) u parkovima, javnim zelenim površinama i šumama. Nalazimo ih (u zadnje vrijeme sve više) uglavnom u privatnim vrtovima, zbog posebnih zahtjeva za uzgoj (izrazito kiselo tlo). Razne vrste kamelija, *Syringa* i *Pieris* vrste također su dobar izvor zaraze. *Viburnum* vrste kod nas su raširene u prirodi, ali prema dosadašnjim saznanjima nisu tako dobar izvor inokuluma kao gore navedene vrste. Što se tiče domaćina, najraširenija vrsta hrasta u Hrvatskoj, hrast lužnjak (*Quercus robur*), prema nekim istraživanjima spada u manje osjetljive domaćine, dok su bukva (*Fagus sylvatica*) i crnika (*Quercus ilex*) više osjetljivi. Na listovima kestena (*Castanea sativa*) i jasena (*Fraxinus excelsior*), *P. ramorum* dobro sporulira pa oni mogu biti potencijalni prenosioci bolesti (Brasier & Jung 2006). Prema najnovijoj procijeni rizika za države EU (RAPRA 2009), Hrvatska je u području s umjerenom opasnošću od širenja ovog štetnog organizma (Tomić 2010).

Najnoviji slučaj masovnog sušenja japanskog ariša u Velikoj Britaniji upozorava na to koliko je *Phytophthora ramorum* opasan patogen i potvrđuje važnost dosljednog provođenja fitosanitarnih mjera propisanim odlukama Europske Komisije.

Fitosanitarne mjere za sprječavanje širenja *P. ramorum* propisane su odlukama Europske Komisije, a za Hrvatsku i Pravilnikom o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja gljive *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & Man in't Veld. sp. nov. (N.N. 64/2008). Istim Pravilnikom propisan je, sukladno odluci EK, i poseban nadzor nad ovim patogenom koji se provodi svake godine na teritoriju Republike Hrvatske, a odnosi se na kontrolu uvoza osjetljivog drvenastog ukrasnog bilja. Poseban nadzor *P. ramorum* provodi fitosanitarna inspekcija u suradnji sa stručnjacima iz Zavoda za zaštitu bilja. U slučaju pozivnog nalaza, kojih je od 2004. do 2011. godine bilo jedanaest, fitosanitarna inspekcija poduzima Pravilnikom propisane mjere, koje određuju uništavanje (spaljivanjem) svih zaraženih i svih osjetljivih biljaka u polumjeru 2 m od zaraženog bilja, s kojeg je uzet uzorak, uključujući supstrat i sve biljne ostatke. Za sve osjetljive bilje u polumjeru 10 m od zaraženog bilja zabranjuje se premještanje unutar i izvan mjesta proizvodnje. Nakon poduzetih mjera iskorjenjivanja, obavljaju se dodatni pregledi najmanje dvaput u razdoblju od tri mjeseca za vrijeme aktivnog rasta bilja, kojima se potvrđuje

da bilje nije zaraženo štetnim organizmom. Obvezni su i temeljiti pregledi sveg ostalog osjetljivog bilja na mjestu proizvodnje, nakon utvrđivanja zaraze, kojim se potvrđuje da bilje nije zaraženo štetnim organizmom. Ako je zaraženo bilje posađeno u posudama, fitosanitarni inspektor naređuje uništenje ili dezinfekciju posuda, te dezinfekciju podloge na kojoj su bile smještene posude (primjerice: radni stol, betonska ili plastična podloga). Dezinfekcija se provodi sredstvima na bazi klora ili benzojeve kiseline. Tijekom tromjesečnog razdoblja nakon nalaza *P. ramorum*, zabranjuje se primjena sredstava (fungicida) koja mogu prikriti simptome zaraze.

U zemljama kod kojih je *P. ramorum* detektirana u šumama, program posebnog nadzora, osim drvenastog ukrasnog bilja, obuhvaća i nadzor nad osjetljivim biljkama u šumskim sastojinama. U Hrvatskoj, zasad, nije bilo nalaza ovog štetnog organizma u prirodi, već svi pozitivni uzorci, potječu iz vrtnih centara i rasadnika s uvezenog ukrasnog bilja.

PROPISI

Republika Hrvatska

- Pravilnik o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama (N.N. 54/2007)
- Pravilnik o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja gljive *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & Man in't Veld. sp. nov. (N.N. 64/2008)

EU

- Odluke Europske Komisije 2002/757/EC, 2004/460/EC i 2007/201/EC

EPPO

- Alert lista

LITERATURA

1. **Brasier, C.M.** (2007) *Phytophthora ramorum* + *P.kernoviae* = International biosecurity failure. In *Proceedings of the sudden oak death third science symposium*, Gen.Tech. Rep. PSW-GTR-214, Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 133-139.
2. **Brasier, C., Denman, S., Webber, J., and Brown, A.** (2006). Sudden Oak Death: recent developments on trees in Europe. In *Proceedings of the sudden oak death second science symposium: the state of our knowledge*, Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-196. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 31-33.
3. **Brasier, C., Jung, T.** (2006) Recent developments in *Phytophthora* diseases of trees and natural ecosystems in Europe. In 'Progress in Research on *Phytophthora* Diseases of Forest Trees. Proceedings of Third International IUFRO Working Party S07.02.09 Meeting at Freising, Germany, 11-18 September 2004. (Forest Research: Farnham, Surrey, UK), 5-16
4. **Brasier, C.M., Vettraino, A.M., Chang T.T. and Vannini A.** (2010) *Phytophthora lateralis* discovered in an old growth *Chamaecyparis* forest in Taiwan. *Plant Pathology* 59, 595-603
5. **Bulajić, A., Jović, J., Krnjajić, S., Djekić, I. and Krstić, B.** (2008) First report of *Phytophthora ramorum* on *Rhododendron* sp. in Serbia. *New Disease Reports* 18, 31
6. **Cushman, J.H. & Meentemeyer, R.** (2006) The importance of humans in the dispersal and spread of *Phytophthora ramorum* at local, landscape, and regional scales. In *Proceedings of the sudden oak death second science symposium: the state of our knowledge*, Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-196. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 161-163.
7. **Dart, N.L., and Chastagner, G. A.** (2007) Estimated economic losses associated with the destruction of plants due to *Phytophthora ramorum* quarantine efforts in Washington State. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2007-0508-02-RS.
8. **Davidson, J. M., Werres, S., Garbelotto, M., Hansen, E. M., and Rizzo, D. M.** (2003). Sudden oak death and associated diseases caused by *Phytophthora ramorum*. Online. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2003-0707-01-DG.
9. **Gallegly, M. E. & Hong, C.** (2008) *Phytophthora* – Identifying species by morphology and DNA fingerprints. APS Press, American Phytopathological Society, St Paul, MN, U.S.A.
10. **Garbelotto, M.** (2004) Sudden oak death: a tale of two continents. *Outlooks on Pest Management* 15, 85-89.
11. **Jones, B. & Wylder, B.** (2011) *Phytophthora ramorum*: identifying symptomatic larch, Guidance note. www.forestry.gov.uk
12. **Rizzo, D. M., Garbelotto, M., Davidson, J. M., Slaughter, G. W., and Koike, S. T.** (2002). *Phytophthora ramorum* as the cause of extensive mortality of *Quercus* spp. and *Lithocarpus densiflorus* in California. *Plant Disease* 86, 205-214.
13. **Themann, K. & Werres, S.** (2006) Guidelines for the handling of the Rhododendron leaf test to detect *Phytophthora* spp. In root, soil and water samples. www.bba.de/phytoph/diagn_r.htm
14. **Tjosvold, S.A., Chambers, D.L., Fichtner, E.J., Koike, S.T., and Mori, S.R.** (2009) Disease risk of potting media infested with *Phytophthora ramorum* under nursery conditions. *Plant disease* 93, 371-376
15. **Tjosvold, S.A., Buermeyer, K.R., Blomquist, C. & Frankel, S.** (2004) Nursery guide for diseases of *Phytophthora ramorum* on ornamentals; diagnosis and management, university of California, division of agriculture and natural resources. <http://ucanr.org/freepubs/docs/8156.pdf>

16. **Tomić, Ž., Vukadin, A., Levatić, B.** (2010) Prvi nalazi *Phytophthora ramorum* S.Werres, A.W.A.M. de Cock & W.A. Man in't Veld – u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* br. 5/2010.
17. **Webber, J.F., Mullett, M. and C.M. Brasier, C.M.** (2010) Dieback and mortality of plantation Japanese larch (*Larix kaempferi*) associated with infection by *Phytophthora ramorum*. *New Disease Reports* (2010) 22, 19.
18. **Webber, J.F., Turner, J. and Jennings, P.** (2010) Report on research undertaken between October 2009 to March 2010, on *Phytophthora ramorum* incited dieback of larch (*Larix kaempferi*). <http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/phytophthora/documents/larchReport.pdf>
19. **Werres, S., Kaminski, K.,** (2005). Characterisation of European and North American *Phytophthora ramorum* isolates due to their morphology and mating behaviour in vitro with heterothallic *Phytophthora* species. *Mycological Research* **109** (8), 860-871.
20. **Werres, S., Marwitz, R., Man in't veld, W.A., De Cock, A.W.A.M., Bonants, P.J.M., De Weerd, M., Themann, K., Ilieva, E., and Baayen, R.P.** (2001). *Phytophthora ramorum* sp. nov., a new pathogen on *Rhododendron* and *Viburnum*. *Mycological research* **105** (10), 1155-1165.

Korištene web stranice:

California Oak Mortality Task Force: www.suddenoakdeath.org, pristupljeno 8.11.2011.

EPPO, Plant Quarantine: www.eppo.org/QUARANTINE/quarantine.htm, pristupljeno 8.11.2011.

RAPRA: <http://rapra.csl.gov.uk/>, pristupljeno 8.11.2011.

Narodne novine: www.nn.hr/Default.aspx, pristupljeno 8.11.2011.

USDA -APHIS- Plant Health: http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/pram/ pristupljeno 8.11.2011.



Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
Zavod za zaštitu bilja