

Bursaphelenchus xylophilus је међу првих 100 ИНВАЗИВНИХ ВРСТА ОД ГЛОБАЛНОГ ЗНАЧАЈА

Автор(и): гл. експерт по нематологија Деница Станева, ЦЛКР

Дата: 18.03.2019 Брой: 3/2019



Bursaphelenchus xylophilus (Steiner & Buhrer, 1934) Nickle, 1970 pripada rodu *Bursaphelenchus*, familiji *Parasitaphelenchidae*. Rod obuhvata preko 100 vrsta nematoda, široko rasprostranjenih širom sveta (Vicente et al., 2011; Hunt, 2008 i Kanzaki, 2008). Većina njih se javlja na četinarskim vrstama drveća, uglavnom iz roda *Pinus*, kao i na nekim listopadnim vrstama. Karakteristična odlika je njihov odnos sa određenim grupama insekata i gljiva. Većina njihovih vektora su insekti iz familija *Scolytidae*, *Cerambycidae* i *Curculionidae*. Oni su mikofagi ili biljni paraziti, kao i kombinacija oba tipa. Oni predstavljaju potencijalni rizik za gajene biljke, posebno četinarske vrste.

Dva predstavnika ovog roda deluju kao virulentni biljni patogeni: dobro poznati *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970 – nematoda borovog drveta (PWN) i *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919) Baujard, 1989.

Bursaphelenchus xylophilus je jedna od najštetnijih i najopasnijih vrsta. On je uzročnik bolesti koju karakteriše brzo masovno uvenuće i odumiranje četinarskog drveća, pri čemu su vrste iz roda *Pinus* najosetljivije.

Potiče iz Severne Amerike, odakle je početkom 20. veka unesen na južni japanski ostrvo Kjušu sa zaraženim drvetom (Nickle et al., 1981; Mamiya, 1983; Appleby, 1984). Činjenica da su autohtone američke četinarne vrste najotpornije, dok su japanske vrste osetljive, podržava hipotezu o njegovom poreklu. Iz Japana se kasnije proširio na druge azijske zemlje (Li et al., 1983), Kinu (1982. godine), Koreju i Tajvan (1985. godine).

U Evropi je bolest prvi put otkrivena i prijavljena 1999. godine u kontinentalnom Portugalu (Mota et al., 1999), a kasnije 2009. godine – na ostrvu Madeira. 2008, 2010. i 2012. godine, ograničena žarišta su takođe otkrivena na teritoriji Španije u blizini granice sa Portugalom.

Nematoda borovog drveta je izuzetno agresivna invazivna vrsta, koja predstavlja pretnju za četinarske šume u istočnoj Aziji i južnoj Evropi (Mota i Vieira, 2008). Gubici uzrokovani napadom **imaju ogroman** negativan ekonomski uticaj na industriju drveta i prirodne šumske resurse. Od početka 1980-ih, godišnji gubici usled štete u Japanu iznose 2,5 miliona m³ drveta. Rezultati ekonomske procene pokazuju da će nekontrolisana invazija štetočine dovesti do velikih ekonomskih posledica za industriju četinarskog drveta u Evropskoj uniji. Od vremena njenog otkrivanja u Portugalu do 2030. godine, očekuje se da će 10,6% teritorije EU biti pogođeno njenom invazijom. Gubici četinarskog drveta nakon 22 godine bi iznosili 22 miliona evra (Soliman, 2012), što zauzvrat čini 3,2% ukupne vrednosti vrsta četinarskog drveća u EU koje su osetljive na nematodu borovog drveta.

S obzirom na činjenice o njenom globalnom uticaju i pretnji od njenog prodiranja na nove teritorije putem svojih prirodnih vektora – tvrdokrilaca iz roda *Monochamus*, a uz to i kontinuirano razvijajuće globalne trgovine, svrstana je među prvih 100 invazivnih vrsta od globalnog značaja. U zakonodavstvu više od 40 zemalja ona je karantinska štetočina, što uključuje celokupnu Evropsku uniju. Takođe je uključena u A2 listu (štetočine sa ograničenom rasprostranjenošću u regionu) Evropske i mediteranske organizacije za zaštitu bilja (EPPO).

Glavni domaćini nematode borovog drveta su vrste iz roda *Pinus*, pri čemu su posebno osetljive vrste *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus thunbergii*, *Pinus densiflora*, *Pinus luchuensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Pinus lambertiana* i *Pinus echinata*. Kao sekundarni domaćini, navode se predstavnici reda *Coniferales*; *Picea* A. Dietr., *Pseudotsuga* Carr (Malek i Appleby, 1984) i *Abies* Mill., *Cedrus* Trew, *Larix* Mill. i *Tsuga* Carr. Lista sa proširenim spektrom domaćina objavljena je od strane Evans et al. (1996).

Životni ciklus ove grupe nematoda predstavlja izuzetak u poređenju sa tipičnim ciklusom drugih biljnih nematoda. On je složen, sa posrednim domaćinom – tvrdokrilcima iz familije *Cerambycidae*, roda *Monochamus* (Dejean 1821). Oni deluju kao vektori za prenošenje sa simptomatičnih i obolelih borova na nove i zdrave tokom polaganja jaja ili hranjenja (Akbulut i Stamps, 2012). Jedan odrasli tvrdokrilac može nositi oko 0,3 miliona nematoda u četvrtoj larvalnoj fazi i može leteti maksimalnu udaljenost od približno 2,5 km. U početku, naučnici su zastupali hipotezu da su sami insekti uzrok uvenuća borova, ali u kasnijoj fazi postalo je jasno da su oni samo nosioci (Iwasaki i Morimoto, 1971).

U svom razvojnem ciklusu, nematode ovog roda prolaze kroz četiri larvalna stadijuma (J1, J2, J3 i J4) pre nego što postanu odrasle. Nematoda borovog drveta ima dva razvojna ciklusa – direktan na hifama gljiva u drvetu i indirektan u posrednom domaćinu (Vicente et al., 2011). Indirektni ciklus se razvija pod nepovoljnim uslovima, kada se formiraju dodatne otporne, lipidima bogate larve kćeri, koje lakše podnose proces prenošenja. One su lokalizovane **u trahejama lutki mladih tvrdokrilaca, koji ih transportuju** do zdravog drveta tokom njihovog hranjenja.

U proleće, insekti polažu jaja na oslabljena stabla iz r. *Pinus* i nematode prodru u trulo **drvo**. Tokom perioda razmnožavanja od približno 28–30 dana pod povoljnim uslovima na oko 20 °C, ženke nematoda polažu između 80–150 jaja u borovo drvo. Životni ciklus nematoda se završava od jajeta do odrasle jedinke za 3 do 12 dana u zavisnosti od temperature. Na temperaturama iznad 33 °C i ispod 10 °C one se ne razmnožavaju (Mamiya, 1984, 2004).

Odnos između vrsta *Bursaphelenchus* i vektora može biti manje ili više specifičan (Ryss, Vieira, Mota, Kulinich, 2005). Na primer, vrste nematoda iz grupe *xylophilus* povezane su uglavnom sa vrstama iz roda *Monochamus* (Cerambycidae), dok se druge vrste nematoda koje pripadaju morfološkim grupama *sexdentati*, *egersi* ili *eremus* najčešće mogu preneti vrstama kornjaša iz potfamilije Scolytinae (Curculionidae) (Braasch, Burgermeister, Gu, 2009; Ryss et al. 2005). U pogledu načina ishrane, nematode iz roda *Bursaphelenchus* su mikofagi – hrane se hifama gljiva iz roda *Ceratocystis* i roda *Botrytis*. One su specijalizovane da se razmnožavaju, žive i hrane u borovom drvetu na dubini od 1 mm ispod kore. One pokazuju sklonost ka epitelnim ćelijama smolnih kanala i tkivima oko hodnika larvi tvrdokrilaca.

Bolest se brzo razvija – u kratkom vremenskom periodu oboleli borovi smanjuju, a potom i prekidaju lučenje smole. Transpiracija je ozbiljno smanjena, usled čega im iglice požute i uvenu. Ovo se obično dešava u prvih 30–40 dana nakon infekcije. Biljke postepeno poprimaju ceglastocrvenu boju i odumiru krajem leta–početkom jeseni. Obično biljke počinju da se suše sa vrha. Čak i nakon potpunog odumiranja stabala, gustina nematoda se povećava. Izuzetno karakterističan simptom je posivljenje drveta.

Ljudska aktivnost i vektori igraju ključnu ulogu u širenju štetočine širom sveta i u Evropi. Glavni faktor rizika je kontinuirano rastuća globalna trgovina. Put širenja štetočine koji se smatra najrizičnijim je trgovina oblovinom sa korom, korom zaraženog drveća, neobrađenim ili loše obrađenim materijalom za pakovanje od drveta (WPM), kao i putem drvne sječke, piljevine i bonsai biljaka. Drugi faktori **koje ne treba** potcenjivati su prisustvo vektora – tvrdokrilaca iz roda *Monochamus*, biljaka domaćina, kao i povoljni klimatski uslovi. Došlo je do značajnog napretka u proučavanju odnosa koji postoji između vektora, nematode borovog drveta, stabala domaćina i faktora životne sredine koji dovode do odumiranja borova u svim zemljama, a posebno u Portugalu. *Monochamus galloprovincialis* je jedini poznati vektor nematode borovog drveta u zaraženim područjima Portugala i Španije. Zemlje koje ispunjavaju ove uslove imaju potencijalni rizik od unošenja i širenja štetočine.

Bugarska, sa svojim geografskim položajem u kombinaciji sa klimatskim uslovima, je ranjiva zona za unošenje i širenje *B. xylophilus*. Pogodna temperatura, prisustvo vektora – vrsta iz roda *Monochamus* i činjenica da je 30% teritor