



Borova ogorčica in možnosti njenega vnosa v Slovenijo



Doc. dr. Gregor Urek



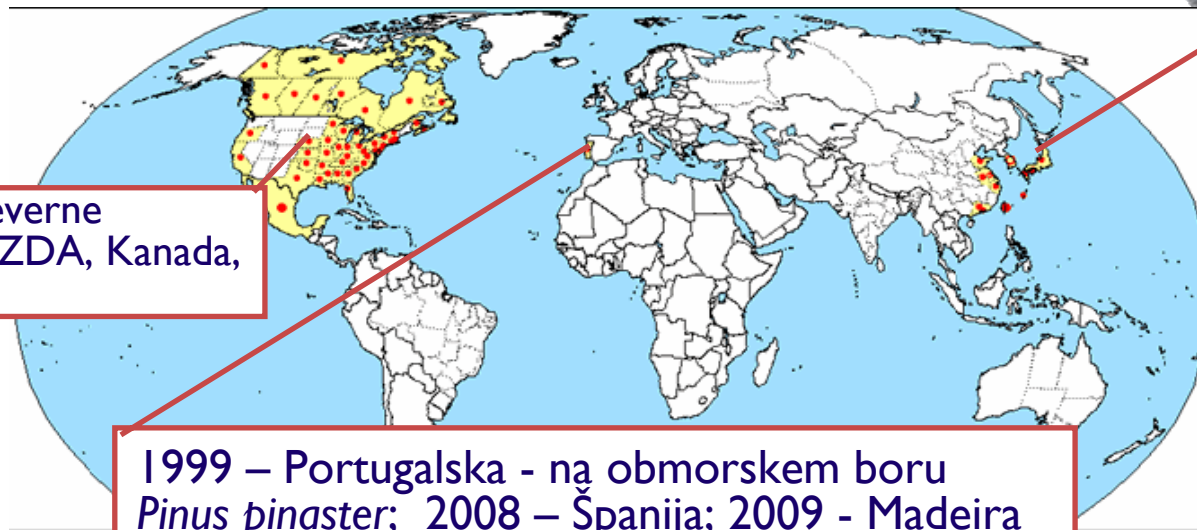
- *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhner, 1934) Nickle, 1970
- Razred: Secernentea
- Podrazred: Diplogasteria
- Red: Aphelenchida
- Podred: Aphelenchina
- Družina: Aphelenchoididae
- Poddružina: Bursaphelenchinae
- Slovensko ime: Borova ogorčica
- Angleško ime: Pine wilt nematode, Pine wood nematode
- Sinonimi: *Aphelenchoides xylophilus* Steiner and Buhner, 1934, *Bursaphelenchus lignicolus* Mamiya and Kiyohara, 1972
- Status: EPPO AI list No. I58, EU Annex designation II/AI, SLO - AI





Pogled nazaj

- Propadanje/venenje borovcev – I. zapis Nagasaki, JPN; začetek 20. stoletja (1905).
- 1934 - opis vrste *Aphelenchoides xylophilus* v Lousiani na dolgoigličastem boru *Pinus palustris* (Steiner & Buhrer, 1934).
- 1970 – preimenovanje *A. xylophilus* v *Bursaphelenchus xylophilus*.
- 1972 – JPN; ugotovijo povezavo med propadanjem borov in novo opisano vrsto, *B. lignicolus*.
- 1979 - opisana vrsta *B. mucronatus*; podobnost z *B. xylophilus*.
- 1979 - prvi zapis o venenju borov v ZDA, Dropkin & Foundin poročata o *B. xylophilus* na črnem boru.
- 1981 - *B. lignicolus* je pravzaprav *B. xylophilus* (Nickle et al., 1981).



Izvira iz Severne Amerike (ZDA, Kanada, Mehika).

1999 – Portugalska - na obmorskem boru *Pinus pinaster*; 2008 – Španija; 2009 - Madeira

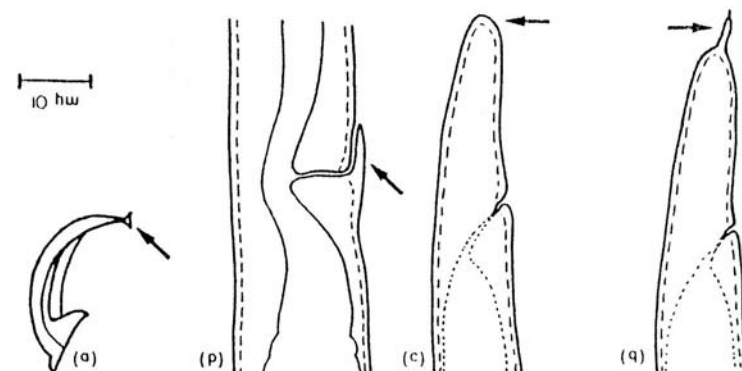
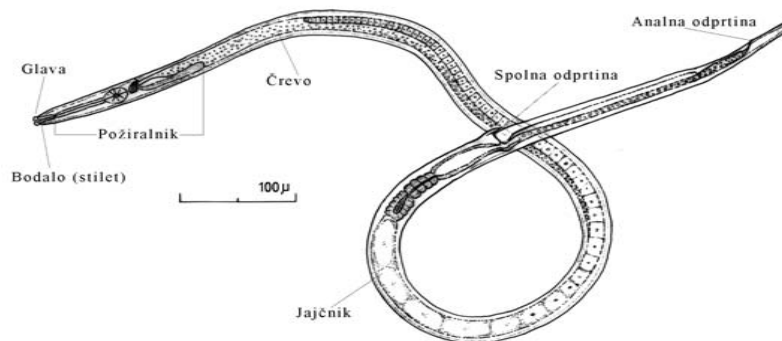
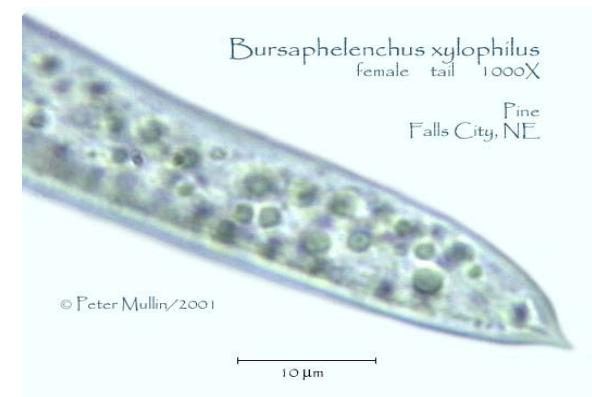
Na Japonsko (Kjušu) iz S Amerike, s hlodovino v začetku 20. stoletja. Od takrat se je na Japonskem razširila še na območja Sikoku in Honšu.

Iz Japonske se razširi tudi v nekatere druge azijske države.: Kitajsko, Korejo, Tajvan in Hong Kong



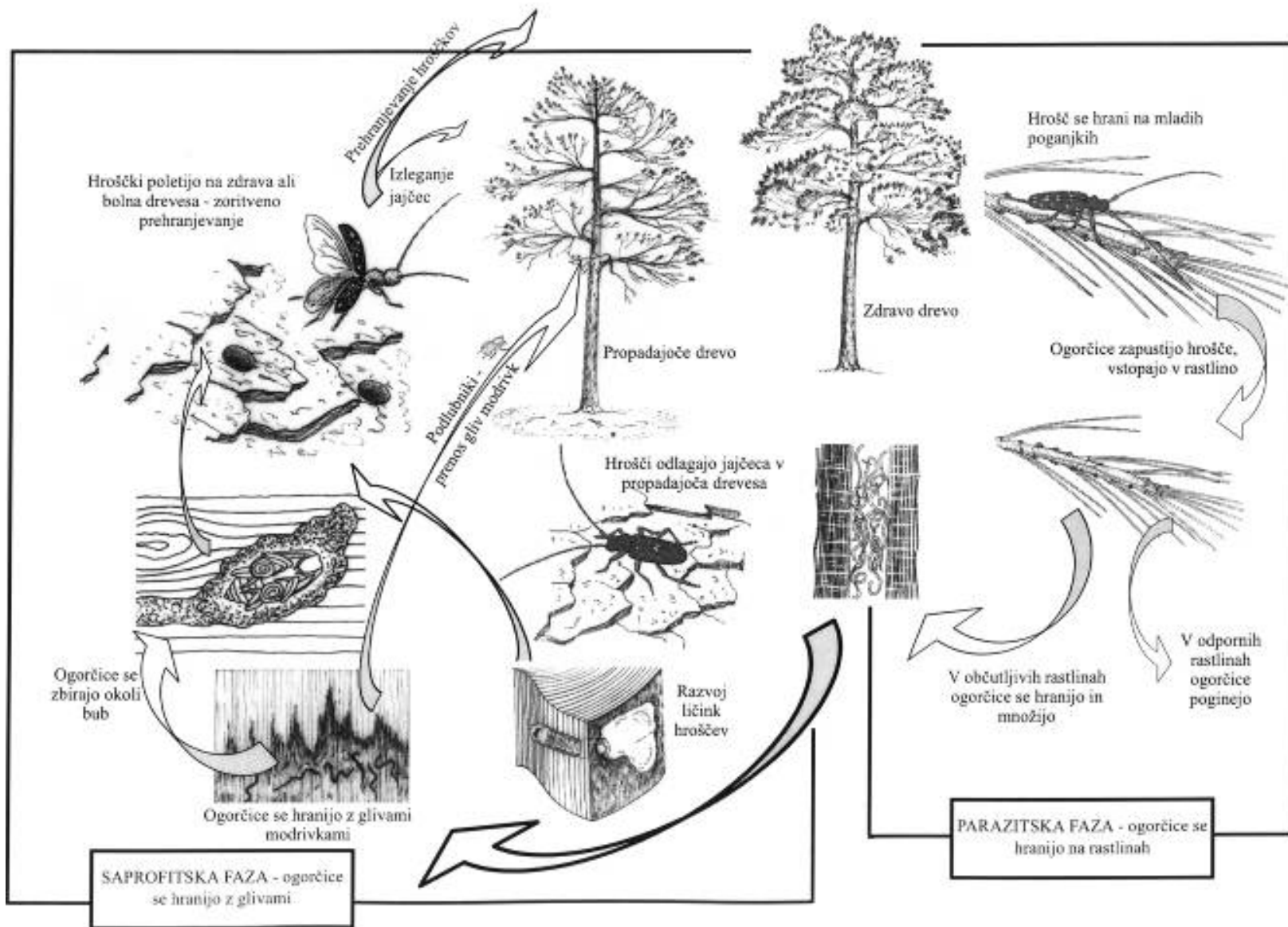
Opis vrste

- Vitko telo, 0,4–1,5 mm.
- Glava je izboknjena in precej visoka.
- Bodalo z majhnimi okroglimi grčami.
- *B.xylophilus* pripada skupini precej podobnih si ogorčic (*B. mucronatus*, *B. kolymensis* in *B. fraudulentus*), ki se od drugih *Bursaphelenchus* vrst razlikujejo po obliki spikul pri samcih in značilno oblikovani vulvi pri samicah.





Razvojni krog





Podnebne razmere

- Razvoj in reprodukcija *B. xylophilus* pri T 15-30°C;
- Srednje poletne temperature pod 20 °C negativno vplivajo na razvoj borove ogorčice. V Evropi in Severni Ameriki se lahko ta škodljivec razvija le na območjih južno od izoterme, kjer dosežajo srednje dnevne temperature poleti najmanj 20 °C (8 tednov.)
- Nizka količina padavin (manj kot 30 mm v 40-dnevem poletnem obdobju) in visoke temperature (več kot 55-dnevno obdobje s srednjimi dnevnimi temperaturami nad 25 °C) vplivajo ugodno na razvoj borove uvelosti - intenzivnost propadanja dreves.
- Propadanje iglavcev ne pride do izraza pri temperaturah pod 10 °C, med 10 in 12 °C se propadanje pojavlja sporadično in je pri temperaturah nad 14 °C lahko močno izraženo.



Preživetvene sposobnosti borove ogorčice

- J3 - precej odporna na temperaturne ekstreme, izsušitev in pomanjkanje hrane in lahko preživi precej časa znotraj odmrlih dreves.
- J4 – “trajna” ličinka (se lahko oprime vektorja, vanj vstopi in ga tudi zapusti) lahko, preden uspe vstopiti v gostitelja, najmanj en teden preživi na površini gostitelja.
- Do 2 leti lahko preživi v štorih ali podrtih drevesih/hlodih.
- Neobčutljive drevesne vrste so lahko zavetišče borove ogorčice - do 6 let (ne pride do propadanja oz. uvelosti borov).
- V občutljivih drevesnih vrstah preživi tudi do 11 let, brez da bi povzročila simptome propadanja borov.
- J4 lahko v vektorju preživi celo njegovo življenje; do 4 mesece (Mamiya, 1984).
- V tleh - manj kot 72 ur; če so v tleh navzoči ostanki lesa, se lahko možnost preživetja podaljša do 12 tednov.
- Temperatura je omejujoč dejavnik – bolj pomembna za razvoj bolezni venačenja borov kot za preživetje ogorčice.
- Preživetje borove ogorčice je odvisno od prenašalcev – brez njih ni sposobna preživeti.



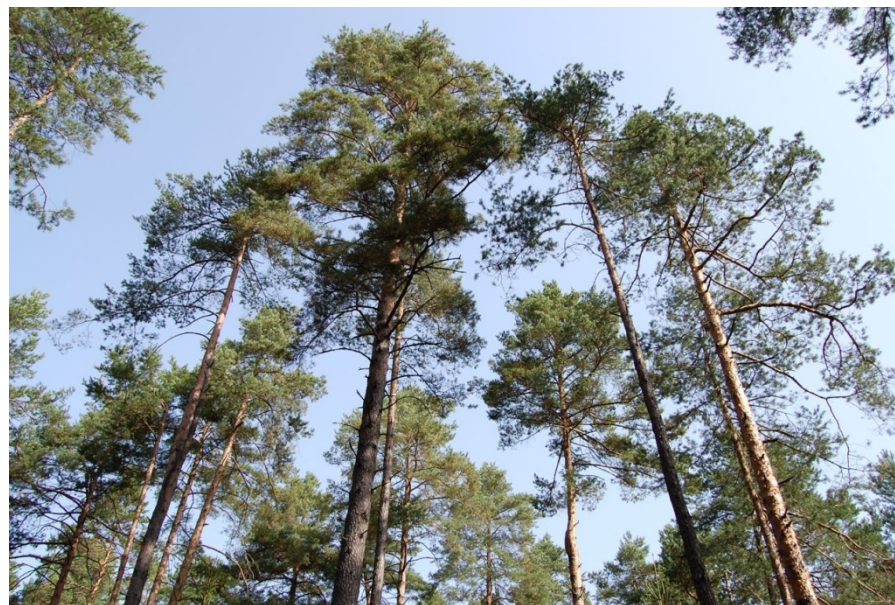
Gostiteljske vrste

Prvenstveno je **mikofag**: prehranjuje se z glivami: *Ceratocystis* spp., *Ophiostoma minus*, *Botrytis cinerea*, *Cerastomella ips*, *Colletotrichum* spp, *Fusarium* spp., *Macrophoma* sp., *Monochaetia* sp., *Nigrospora* sp., *Pestalotia* spp., *Rhizosphaera* spp., *Sordaria* spp., *Trichoderma* spp.

Občutljive rastline:

- bor (*Pinus*)
 - zelo občutljive vrste: *P. nigra* (črni bor), *P. pinaster* (obmorski bor), *P. sylvestris* (rdeči bor), *P. thunbergii* itn.
 - srednje občutljive vrste: *P. halepensis*, *P. pinea*, itn.
 - odporne vrste: *P. clausa*, *P. elliotti*, *P. fenzeliana*, *P. morissonicola*, *P. rigida*, *P. taiwanensis*, *P. virginiana*
- cedra (*Cedrus*), duglazija (*Pseudotsuga*), jelka (*Abies*), macesen (*Larix*), smreka (*Picea*)

Žagovinarji lahko poleg navedenih napadejo še: brin (*Juniperus*), pacipreso (*Chamaecyparis*), kriptomerija (*Cryptomeria*) in včasih čugo (*Tsuga*) – možen tudi napad/prenos ogorčice.





Prenašalci



Coleoptera: Cerambycidae:

- *Acalolepta fraudatrix*, *Acanthocinus griseus*, *Arhopalus rusticus*, *Corymbia succedanea*, ***Monochamus alternatus***, *M. carolinensis*, *M. nitens*, *M. titillator*, *M. obtusus*, *M. scutellatus*, *Spondylis buprestoides*, *Uraecha bimaculata* itn.

Pri nas navzoče vrste (Vir: M. Jurc)

- *Monochamus sartor* (krojaški žagovinar),
- *M. saltuarius* (sahalinski žagovinar),
- *M. galloprovincialis* (borov žagovinar),
- *M. sutor* (čevljarski žagovinar)



Prenos na gostitelja



Vektorski prenos

- *Monochamus alternatus* – najpomembnejši prenašalec *B. xylophilus* – I hrošček lahko prenese do 250.000 ogorčic.
- Zrelostno hranjenje ali odlaganje jajčec. Hroščki *Monochamus* lahko preletijo le kratke razdalje, nekaj sto metrov do 3 km.
- V primeru, da napaden les, v katerem so navzoči tudi vektorji skladiščimo v bližini gozdov je tveganje prenosa z vektorji precejšnje.



Prenos na gostitelja

Nevektorski prenos

- Brez vektorjev - možnost prenosa sicer manjša, a prenosa ne moremo popolnoma izključiti - možnost je majhna.
- Izhodišče: preživetvena sposobnost ogorčic - v neobdelanem (netretiranem) LPM, žaganem lesu, hlodovini itn. preživijo sorazmerno dolgo.
- Halik and Bergdahl (1992) navajata, da lahko borova ogorčica iz napadenih lesenih delov (npr. ostružki, iveri,..) preide preko tal v bližnje korenine ali nižje dele stebel sadik gostiteljskih rastlin, posebej če so te poškodovane.
- Pozorni moramo biti na prehod ogorčic iz napadenih na nenapadene rastline preko medsebojno prepletenih korenin:
- Izključiti ne smemo tudi možnosti prenosa ogorčic z nekaterimi drugimi žuželčjimi vrstami, za katere zaenkrat ni znano, ali lahko služijo kot prenašalci.



Pomen



- Propadanje/venenje borovcev = uvelost borov.
- Hipersenzitivna reakcija – odgovor na napad oz. gibanje ogorčice po prevodnem rastlinskem tkivu; propad celic, na katerih se ogorčice hranijo; sinteza sekundarnih metabolitov v sosednjih celicah, ki povzroči propad celic in kasneje prevodnih tkiv.



- Zelo hiter propad napadenih dreves.
- Napadeni bori, ki se nam zdijo zdravi še v začetku poletja, proti koncu poletja propadejo, odmrejo; krošnja oziroma iglice postanejo rdeče rjave.
- Edino bolj ali manj očitno zunanje znamenje napada, ki se pokaže pred popolnim propadom drevesa, je rumenenje iglic in njihov poznejši propad.



Prvo znamenje napada:

- Notranje znamenje - zmanjšanje ali popolni izostanek izločanja drevesnih smol.

20 do 30 dni po napadu:
zmanjšanje transpiracije –
začnejo se pojavljati tudi
zunanja znamenja napada.





- Venenje in rumenenje iglic. Venenje se lahko najprej pojavi le na eni veji, kasneje pa se lahko znamenja venenja kažejo na celem drevesu.



- **Venenje in rumenenje iglic. Venenje se lahko najprej pojavi le na eni veji, kasneje pa se lahko znamenja venenja kažejo na celem drevesu.**



- Napadeno drevo propade - 30 do 40 dni po pojavu zunanjih znamenj napada (med koncem avgusta in začetkom oktobra).
- Iglice postanejo rjave in na drevesu ostanejo vse do naslednjega poletja.





- Ko drevo propade, ga naselijo hrošči podlubniki in glive modrivke



Možnosti vnosa v SLO



- Iz napadenih območij v Evropi: Portugalska, Madeira;
- Iz severnoameriških držav: ZDA, Kanada, Mehika;
- Iz azijskih držav: Japonska, Severna Koreja, Republika Koreja, Kitajska, (vključno s Tajvanom in Hong-Kongom).



Kakšne so možnosti za vnos in širjenje borove ogorčice pri nas

1. **Lesen pakirni material (LPM)**, pridobljen iz napadenih rastlin, v katerem se lahko prenese borova ogorčica in njeni prenašalci, ki se nato širijo v novih območjih;
2. **Les** (hlodovina, žagan les), pridobljen (netretiran) iz napadenih rastlin, v katerem se lahko prenese borova ogorčica in njeni prenašalci, ki se nato širijo v novih območjih; razen lesa tuje (*Thuja*) in tise (*Taxus*);
3. **Sadike** gostiteljskih rastlin (vključno z bonsaji);
4. **Lesni odpadki** gostiteljskih rastlin; razen lesa tuje (*Thuja*) in tise (*Taxus*);
5. **Odsekane veje** gostiteljskih rastlin; razen lesa tuje (*Thuja*) in tise (*Taxus*);
6. **Lubje** gostiteljskih rastlin; razen lesa tuje (*Thuja*) in tise (*Taxus*);

Možnosti vnosa borove ogorčice **s semenom ali storži** je zanemarljiva (je ni)

– prenašalci (*Monochamus* spp.) se ne morejo prenašati na ta način, prav tako do sedaj ni bilo ugotovljeno, da se na ta način lahko prenesla borova ogorčica.



Možnosti vnosa z LPM



- ❖ LPM: leseni zaboji za pakiranje, zaboji, bobni/koloti, palete, paletni zaboji ali druge podporne oblike, podporni les, distančniki in nosilci, ki se uporabljajo pri transportu vseh vrst predmetov,
- ❖ razen nepredelanega lesa debeline 6 mm ali tanjšega,
- ❖ razen predelanega lesa (iverke ali drugače zdrobljen in toplotno ali pod pritiskom obdelan les).
- ***Lesen pakirni material, ki se vnaša v EU, mora biti obdelan in označen v skladu z mednarodnim standardom za fitosanitarne ukrepe ISPM-15 (točka 2.6), tako da večje tveganje za vnos borove ogorčice predstavlja neoznačen material.



Možnosti vnosa z LPM

- Neoznačen oziroma v skladu z ISPM 15 neobdelan LPM = **tveganje za vnos.**
- Hrošči rodu *Monochamus* - smrtnost je lahko zaradi pomanjkanja prostora med transportom/skladiščenjem sicer velika, vendar lahko posamezni hrošči, navzoči v LPM kljub vsemu sklenejo svoj življenjski krog v obdobju do 2 let.
- Borova ogorčica lahko v neobdelanem LPM preživi precej dlje (za *Bursaphelenchus mucronatus* obstajajo podatki, da v suhem lesu preživi do 10 let) – nevektorski prenos!?





Možnosti vnosa z lesom



- Če les izvira iz območij, kjer je navzoča borova ogorčica obstaja veliko tveganje, da z njim zanesemo k nam borovo ogorčico kot tudi prenašalca – najslabši možni scenarij (primer: Portugalska).
- **OGORČICA + VEKTOR = VISOKO TVEGANJE!**



Možnosti vnosa z lesom

Hlodovina – z lubjem (vlaga pod 20 % - hrošči propadejo) – možnost **AKTIVNEGA PRENOSA**:

- Ogorčica preživi, se razmnožuje
- Prenašalci – preživijo, dokončajo razvoj; lahko jih na mestu razkladanja naselijo pri nas živeči hrošči, ki dokončajo razvoj – prenos ogorčice zelo verjeten.
- Hlodovina z lubjem – privlači hroščke – odlagajo jajčeca

Hlodovina – brez lubja – možnost **PASIVNEGA PRENOSA**

- Ogorčica preživi, se razmnožuje
- Prenašalci ne dokončajo razvoja (potrebujejo hrano - kambij), razen če ni razvoj tik pred koncem

Žagan les - možnost **PASIVNEGA PRENOSA**

- Ogorčica preživi, se razmnožuje
- Prenašalci ne dokončajo razvoja (potrebujejo hrano - kambij), razen če ni razvoj tik pred koncem



Možnosti vnosa s sadikami

Sadike iglavcev (deblo premera manj kot 2 cm)

- -ponavadi premajhne za razvoj prenašalcev borove ogorčice (*Monochamus* spp.)
- Zrelostno prehranjevanje žagovinarjev (*Monochamus* spp.) na sadikah **je mogoče** – vstop borove ogorčice v sadiko.
- Verjetnost, da napadene sadike oz. mlade rastlinice preživijo je majhna (teoretično obstaja); borova ogorčica se v takih sadikah lahko razmnožuje. Ustrezne okoljske razmere vplivajo na razvoj borove uvelosti (simptomi). **Tveganje** za prenos ogorčice iz napadenih v nova območja s sadikami **je zato majhno** (a obstaja),
- Če napadena sadika propade – ni možnosti za prenos s prenašalci (rastlinice so premajhne za njihov razvoj)
- Če napadena sadika ne propade – se razvije v odraslo drevo (predvsem v severnejših, hladnejših območjih Evrope ali pri nas v višje ležečih rastiščih) – velika verjetnost, da ogorčice v takem drevesu preživijo in se razmnožujejo – možnost prenosa z žagovinarji (če so navzoči).
- Verjetnost, da ogorčica vstopi v sadiko preko napadenega rastlinskega materiala (trsk, lubja) je majhna.





Možnosti vnosa z večjimi rastlinami

- **Teoretično: Vnos prenašalcev in ogorčice je mogoč.**
- **Bonsaji** se vzgajajo zelo dolgo; če so napadeni zelo verjetno propadejo že na mestu izvora ali pa so odporni na borovo ogorčico. Prenos ogorčice z bonsajev na sosednja drevesa ni verjeten (na njih se prenašalci ne razvijajo). **Prenos z bonsaji je nepomemben.**
- Vnos gostiteljskih rastlin borove ogorčice iz napadenih območij (Amerika, Azija) v EU ali EPPO območje je prepovedan – problem je lahko trgovanje znotraj EU.
- **Velika drevesa iglavcev**, namenjena za sajenje se v Evropo v glavnem ne uvažajo (**uvoz je prepovedan** v večini EPPO držav) - **NI TVEGANJA!**
- Trgovanje z velikimi drevesi iglavcev znotraj EU (**teoretično mogoče!?**) - drevesa, ki izvirajo iz napadenih območij - **TVEGANJE ZA VNOS BOROVE OGORČICE NAJVIŠJE KATEGORIJE.**





Možnosti vnosa z lesnimi odpadki

- Drobljenje lesa – priprava sekancev – večina *Monochamus* spp., ki se nahajajo v lesu propade; smrtnost je odvisna od velikosti sekancev. Malo verjetno je, da žuželke (ličinke, bube), ki so preživele prvo obdelavo (drobljenje) lahko sklenejo svoj življenjski krog v sekancih. Obstaja torej zelo majhno tveganje vnosa prenašalcev z lesnimi odpadki.
- Možnost vnosa prenašalcev s sekanci v EU, torej tudi v SLO, ni povsem izključena.
- *B. xylophilus* se v sekancih lahko uspešno razmnožuje – populacija se lahko zelo poveča (pomembne so okoljske razmere: T) – potencialni vir za nadaljnje širjenje ogorčice pri nas.
- Obstaja možnost, da ogorčice iz sekancev, ki jih zakopljemo v tla preide preko korenin (poškodovanih ali nepoškodovanih) v gostiteljske rastline (eksperimentalni dokaz).
- Ogorčice lahko iz sekancev preidejo tudi v sveže posekane šture.
- Prenos ogorčice je možen tudi s cepljenjem korenin, vendar je trajnejša naselitev odvisna od navzočnosti prenašalcev, ki nato prenesejo ogorčico na druga drevesa – tveganje prenosa obstaja (nizko do zmerno).
- Potrebe po uvozu/premeščanju sekancev se stopnjujejo – povečujejo se možnosti, da taki sekanci pridejo v stik z domorodnimi vrstami dreves ali žuželk.
- Trenutno je trgovanje s sekanci slabo, vendar industrija poskuša zaradi svojih potreb doseči večji uvoz.
- Uvoz v EU je omejen – zahteva se toplotna obdelava materiala – zelo draga (alternativni vir obdelava, npr. fumigacija trenutno ni na voljo?)





Možnosti vnosa z odsekanimi vejami

- **Možnost prenosa obstaja – tveganje je nizko**, vezano na velikost vej (večje predstavljajo večje tveganje).
- Prenašalci prenesejo borovo ogorčico na drevo - veje (zrelostno hranjenje) preden so veje odsekane.
- Borova ogorčica preživi in se razmnožuje v odsekanih vejah – na živih celicah in kasneje tudi na odmrlih vejah - na glivah, ki naselijo veje.
- Tanjše veje (manj kot 2 cm premera) vrste *Monochamus* ne morejo skleniti svojega življenjskega kroga – ni ustrezna pot prenosa; **POZOR: *M. galloprovincialis***, se na Portugalskem lahko plodi tudi na tanjših vejah (pod 2 cm).
- Odstranjevanje - končno uničenje odsekanih vej (borova ogorčica navzoča) – predelava v sekance ali mulčenje: obstaja **zelo majhna možnost prenosa** ogorčice preko korenin.



Možnosti vnosa z lubjem

- Uporaba lubja se v vrtnarstvu povečuje.
- **Tveganje za vnos borove ogorčice z lubjem** iz območij, kjer je borova ogorčica navzoča (uporaba lubja v vrtnarstvu) **obstaja**. Nekompostirano lubje predstavlja večje tveganje.
- Razvoj *B. xylophilus* poteka na notranji stani lubja, v živih kambijskih celicah. Ogorčice se razvijajo tudi na glivah, navzočih na lubju.
- Ogorčice v lubju lahko ostane neopažena (vzorčenje - analiza).
- Tveganje za vnos prenašalcev ne obstaja. Ličinke *Monochamus* spp. ne morejo skleniti razvoja samo v lubju. (brez, da se zavrtajo v les).





Fitosanitarno tveganje

Razmere za razvoj in širjenje borove ogorčice v SLO
so **USTREZNE**

- Podnebne razmere
- Razširjenost gostiteljskih rastlin
- Navzočnost prenašalcev
- Dejavniki, ki vplivajo na stres gostiteljskih rastlin (poletna suša, pogosti vetroolomi in snegolomi, požari itn.) in s tem na hitrejši razvoj in širjenje podlubnikov - potencialnih vektorjev borove ogorčice
- Vstopne poti: pristanišče, letališče, ceste, železnice
- Proizvodni obrati in skladišča lesa.
- Trgovanje z lesom, lubjem, sekanci itn.

TVEGANJE ZA VNOS IN ŠIRJENJE!

