

GDK: 443:174.7 *Picea abies* (L.) Karsten

NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten

BOLEZNI DEBLA, VEJ IN LESA DISEASES OF TRUNK, BRANCHES AND WOOD

Heterobasidion parviporum, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*

Dušan JURČ¹

Izvleček

Jurc, D.: Navadna smreka. Bolezni debla, vej in lesa. *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 3. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

V prispevku opisujemo najpomembnejše bolezni v deblih, vejah in lesu navadne smreke. Rdečo trohnobo na smreki povzročata smrekov in borov trohnoberž (*Heterobasidion parviporum* in *H. annosum*). Opisani sta glivi in razlike med njima, njun anamorf, življenjski krog in bolezen, ki jo povzročata. Podrobno so obravnavani načini za ugotovitev bolezni v sestoji ter gozdno gojitveni, kemični in biotičnimi načini kontrole. Krvaveča slojevka (*Stereum sanguinolentum*) je najpogostejša zajedavka ran na smreki. Smrekova kresilača (*Fomitopsis pinicola*) je značilna zajedavka ranjenih starih smrek in prestarelih iglavcev in listavcev, predvsem pa je dominantni saprob v gozdu. Dišeča tramovka (*Gloeophyllum odoratum*) redko zajeda smreke, živi kot gniloživka predvsem v panjih.

Ključne besede: navadna smreka, *Picea abies*, bolezen, *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract

Jurc, D.: Norway spruce. Diseases of trunk, branches and wood. *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 3. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 17. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

Presented are the most important diseases of trunk, wood and branches in Norway spruce. Annosus root rot of spruce is caused by *Heterobasidion parviporum* and *H. annosum*. The two fungi and the differences between them are presented, their anamorph, life cycle and the disease which they cause. The methods of determining the disease presence in the forest are described in detail, as well as silvicultural, chemical and biotic methods of its suppression. *Stereum sanguinolentum* is the most frequent pathogen of spruce wounds. *Fomitopsis pinicola* is a typical parasite of overaged and damaged old conifers and broadleaves, but above all it is the dominant saprob in forest. *Gloeophyllum odoratum* only rarely occurs as a parasite; it lives as saprob mainly in stumps.

Key words: Norway spruce, *Picea abies*, disease, Annosus root rot, *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*, forest health, Slovenia

ŠIFRA: 11-3.02-2.001/D

SMREKOVA RDEČA TROHNOBA
(*Heterobasidion parviporum*
Niemelä & Korhonen 1998 –
smrekov trohnoberž)

BOROVA RDEČA TROHNOBA
(*Heterobasidion annosum* (Fr.)
Bref. 1888 – borov trohnoberž)

neveljavna imena: *Polyporus annosus* Fr. 1821,
Trametes radiciperda R. Hartig 1874, *Fomitopsis*

annosa (Fr.) P. Karst. 1881, *Fomes annosus* (Fr.)
Cooke 1885, *Ungulina annosa* (Fr.) Pat. 1900

Anamorf: *Spiniger meineckellus* (A.J. Olson)
Stalpers 1974

Taksonomska uvrstitev:
Bondarzewiaceae, *Russulales*, *Agaricomyceti-*
dae, *Basidiomycetes*, *Basidiomycota*, *Fungi*

¹ Doc. dr. D. J., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot
2, 1000 Ljubljana, SLO

OZNAKA BOLEZNI

Ekonomsko najpomembnejša bolezen smreke. Ugotavljanje bolezni in njene jakosti v sestoji je težko. Ko je enkrat v sestoji se je težko znebimo, zato moramo za njeno kontrolo uporabljati številne načine preventive in pogosto tudi premeno drevesnih vrst.

OPIS GLIVE

Šele pred nekaj leti so ugotovili, da bolezen rdečo trohnobo pri smreki povzročata dve vrsti gliv, ena povzroča predvsem trohnobo smreke (smrekov trohnož), druga pa smreke in borov ter drugih iglavcev (borov trohnož). Tretja vrsta tega rodu, jelov trohnož (*Heterobasidion abietinum* Niemelä & Korhonen 1998), je predvsem gniloživka na jelki in povzroča bolezen le v mediteranskih klimatskih razmerah.

Trosnjak

Gliva redko oblikuje trosnjake na živem drevesu. Ti lahko zrastejo v votlini debla, ki je nastala zaradi rane na deblu in po številnih letih trohnenja lesa (slika 1). Poženejo tudi na deblu tik pri tleh ali na površini korenin dolgo časa okuženih dreves (slika 2). Najpogosteje pa opazimo trosnjake nekaj let po poseku okuženih dreves v votlinah panjev ali na njihovem obodu. Pogosto se trosnjaki množično oblikujejo na odrezkih korenčnika, ki so jih sekači pustili v gozdu zaradi votline ali spužvasto razkrojene, rdeče rjavo obarvane jedrovine debla (slika 3, slika 4). Trosnjaki so pogosto prekriti z opadom iglic, saj se najraje razvijejo pri tleh, kjer je najustreznejša vlaga za njihov razvoj. Včasih množično preraščajo korenine dreves, ki jih je izruval veter in so več let ležali na tleh.

Trosnjaki so večletni, široki od nekaj centimetrov do skoraj pol metra, običajno pa okoli 10 cm. Trosnjaki nimajo pravilne kopitaste oblike kot številne druge lesne glive, so tanki, debeli do 4 cm. Njihov rob je pogosto zvežen, površina valovita. Kadar goba raste je rob trosnjaka snežno bel, starejša površina pa je svetlo rjava, sivo rjava, včasih rdečkasta, nato proti starejšim delom trosnjaka potemni in postane skoraj črna. Površina je običajno koncentrično nagubana,



Slika 1. V votli smreki se je razvil trosnjak smrekovega trohnožnega, bela trosnovnica je opazna v spodnjem delu votline (foto D. Jurc)

Figure 1. In a hollow spruce basidioma of *H. parviporum* was formed, white hymenium is visible in the lower part of the hollow



Slika 2. Trosnjak smrekovega trohnožnega na skorjo okužene smreke (foto D. Jurc)

Figure 2. Basidioma of *H. parviporum* on bark of diseased spruce

pri čemer so osrednje gube temne, proti robu pa svetlejše. Pod skorjo na zgornji strani trosnjaka je meso trosnjaka. Je 3-10 mm debelo, belkasto, sprva mehko in žilasto, kasneje pa oleseno in potemnelo. Spodnjo stran trosnjaka prekriva trosnovnica (himenij). Sestavljena je iz 2-8 mm dolgih, vedno popolnoma navpičnih cevčk. Na notranjem obodu cevčk so množice bazidijev, ki oblikujejo trose, bazidiospore, s katerimi se gliva širi. S prostim očesom vidimo ustja cevčk, pore, ki kot drobne okrogle ali podolgovate luknjice v enotni površini prekrivajo celotno spodnjo stran trosnjaka. V ugodnih razmerah zraste



Slika 3. V votlem korenčniku so trosnjaki smrekovega trohnbneža (foto D. Jurc)

Figure 3. In the hollow lower part of a trunk the basidiomata of *H. parviporum* were produced



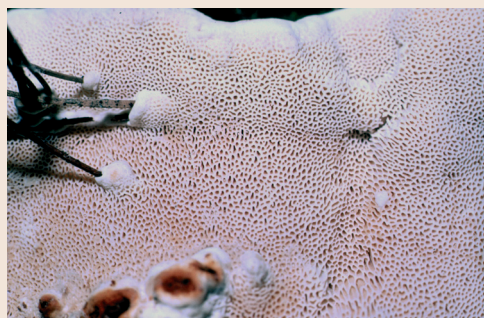
Slika 4. Na spodnjem delu v gozdu puščenega korenčnika so se oblikovali trosnjaki smrekovega trohnbneža

Figure 4. On the bottom side of a trunk left in forest there are basidiomata of *H. parviporum*



Slika 5. Trosovnica smrekovega trohnbneža (foto D. Jurc)

Figure 5. Hymenium of *H. parviporum*



Slika 6. Trosovnica borovega trohnbneža je rahlo rožnata, pore so večje (foto D. Jurc)

Figure 6. Hymenium of *H. annosum* is light pink, the pores are larger

čeznjo nova plast trosovnice in če prerežemo star trosnjak, vidimo prirastke trosovnice ločene s tanko črto. Trosovnica je najprej bela, nato postaja kremaste barve. Trosnjaki so usnjati in jih težko raztrgamo. Stari in odmrli, brez žive trosovnice, so skoraj črni, krhki in lomljivi.

V kolikor se trosnjaki razvijajo na spodnjem delu podrhtih debel ali na navpičnih čelih korenčnika ali na drugih previsnih površinah, tedaj nimajo skorje in so sestavljeni le iz mesa in trosovnice. Take oblike trosnjakov, ki nimajo zgornje površine, imenujemo resupinatne.

Trosnjake obeh vrst trohnbnežev, smrekovega trohnbneža (*Hetreobasidion parviporum*) in borovega trohnbneža (*H. annosum*), težko ločimo med seboj. Rob trosnjaka smrekovega trohnbneža ima na zgornji strani kratke rjave dlake. Zato je na otip žametast in, v kolikor ga pogledamo od blizu ali s povečevalnim steklom, je tudi videti žametast. Zgornji rob trosnjaka

borovega trohnbneža je brez dlak, zato je na otip gladek, ne žametast. Druga značilnost trosnjaka smrekovega trohnbneža je ta, da ima manjše pore v trosovnici kot borov trohnbnež. Premer por je 130 do 170 μm (slika 5), pri borovem trohnbnežu pa 190 – 260 μm (slika 6). Razlikovanje med obema vrstama gliv na terenu ali samo s prostim očesom ni zanesljivo, borov trohnbnež ima včasih rahlo rožnato obarvano trosovnico. Za sigurno determinacijo vrste moramo glivo gojiti v čisti kulturi in s križanji s testerskimi izolati posamičnih vrst ugotoviti, kateri vrsti pripada. Prav gotovo pa lahko na osnovi trosnjakov ugotovimo, ali je v sestoji prisotna rdeča trohnbna.

Anamorf

Trohnbneži (rod *Heterobasidion*) imajo za makromicete redko lastnost, to je, gliva poleg bazidiospor (to so haploidni spolni trosi, ki



Slika 7. Kolut okuženega debla po 10 dneh na vlažnem in toplém. Na robu trohnoobe proti beljavi je bel anamorf trohnoobežev (foto D. Jurc)

Figure 7. Disc of infected trunk after 10 days in warm and damp conditions. At the edge of rot towards the sapwood white anamorph of *Heterobasidion* sp. is produced

nastajajo v trosnjaku na bazidijih), oblikuje še nespolne trosce – konidije. Ti nastajajo neposredno na podgobju (miceliju) glive, ki živi v lesu. Nastajajo na površini lesa tako, da posamična hifa raste navzgor (imenujemo jo konidiofor ali slovensko trosonosce), na njenem vrhu se oblikuje zadebelitev in na njej brstijo trosi. Obliki glive, ki proizvaja nespolne trosce, rečemo anamorf in ima lahko svoje latinsko ime (anamorfi rodu *Heterobasidion* imajo ime *Spiniger meineckellus*). Ker konidiji nastajajo na trosonoscu na nespolni način, tako, da se jedro hife podvoji in eno potuje v brsteči konidij, je genetska zgradba konidija enaka genetski zgradbi podgobja. Na površini okuženega lesa izraščajo konidiofori množično, s prostim očesom jih vidimo kot moknat poprhl na rdečerjavem lesu (slika 7). Nastajajo povsod tam, kjer so ugodne zunanje razmere za razvoj glive in je okužen les izpostavljen zunanosti - to je na prežaganih panjih okuženih debel, na razpokah skorje okuženih debel, na površini zlomljenih okuženih debel.

Lastnost, da trohnoobeži oblikujejo anamorf, lahko izkoristimo za ugotavljanje okuženosti posamičnega drevesa in sestoja.

OPIS BOLEZNI

Gliva se lahko naseli v smreko na dva načina. Prvi je s trosi, drugi pa s podgobjem iz sosednjih okuženih dreves ali panjev.



Slika 8. Okužena jedrovina je značilno obarvana in spužvasta zaradi smrekove rdeče trohnoobe (foto D. Jurc)

Figure 8. Infected heartwood is characteristically discoloured and spongy because of *Annosum* root rot

Okužba s trosi

Okužbo lahko povzročijo bazidiospore, ki so spolni trosi in nastajajo v trosnjakih in konidiji, ki so nespolni trosi in nastajajo na okuženem lesu na trosonoscih. V zraku okuženega smrekovega sestoja je ogromno število obeh vrst trosov. Nekatere meritve so pokazale, da pade na kvadratni decimeter gozdnih tal tudi do 2000 bazidiospor na uro. Število konidijev, ki v sestoji padajo na tla, je približno enako kot število bazidiospor. Kalitev trosov sprožijo kemične snovi sveže rane na smreki. Trosi kalijo in podgobje glive se začne razraščati v lesu. Bazidiospore kalijo v podgobje s haploidnim številom kromosomov, mladi micelij je zato šibak in kratkoživ in v naravi živi približno tri mesece. V tem času se morajo hife tega podgobja v substratu dotakniti hif haploidnega podgobja drugega osebka iste vrste glive, se z njim zrasti in nastane normalno diploidno podgobje, ki je sposobno razgrajevati les in oblikovati trosnjake. Iz konidijev pa zraste diploidno podgobje takoj po kalitvi. Kljub bolj kompliciranemu nastanku pa so potomci iz bazidiospor uspešnejši pri povzročanju bolezni, verjetno zaradi večje genetske različnosti. Menijo, da so za širjenje in naseljevanje glive in nastanek bolezni bazidiospore mnogo pomembnejše kot konidiji.

Trosi se sproščajo v zrak v teku celega leta, razen pozimi, ko zmrzuje in poleti takrat, ko so dolga obdobja suhega in vročega vremena. Temperature tik nad lediščem so že ugodne za

obilno proizvodnjo trosov, po dežju pa izsušeni trosnjaki začnejo množično sproščati trose v kakšnem tednu.

Gliva torej lahko okuži les s trosi le skozi rano, ne more prodreti skozi nepoškodovano skorjo. V les se lahko naseli le takoj po nastanku rane. Na površini rane se namreč hitro naselijo razni mikroorganizmi (bakterije, druge glive), ki izrabljajo hranilne snovi v lesu in izločajo antagonistične (pogosto fungicidne ali fungistatične) snovi proti glivam. Trohnozneži so izjemno občutljivi na te inhibitorne snovi in v kolikor so se v lesu že razrasli drugi mikroorganizmi, se v les ne morejo naseliti. Ugotovili so tudi, da se uspešna okužba lesa s trohnozneži včasih zaustavi in trohnozneži propadejo zaradi naselitve drugih, konkurenčnejših ali antagonističnih gliv, ki se v sukcesiji naseljujejo v les ranjenega drevesa.

Rane na deblih, ki so nastale zaradi sečnje sosednjih dreves, spravila, ali jih je obgrizla ali olupila divjadi, so zaradi nekonkurenčnosti trohnoznežev okužene z rdečo trohnobo le v približno 5 % (včasih do 20 %). Vendar je ran na drevesih v naših gozdovih ogromno in tudi navedeno majhno število uspešnih okužb je izjemno škodljivo. Ko je rdeča trohnoba v sestoji, se je težko znebimo.

Okužba iz sosednjih dreves ali panjev

Svež smrekov panj ima vse lastnosti velike rane na drevesu, na njem ni nobenih drugih organizmov in vsebuje kemične snovi, ki povzročijo kalitev trosov trohnoznežev. Po naselitvi se podgobje hitro razrašča v lesu in prodira po koreninah. Hitrost razrasti je v nekaterih primerih do dva metra na leto, navadno pa je počasnejša. Korenine sosednjih dreves se v gozdnih tleh dotikajo, nekatere se tudi zrastejo. Iz mesta naselitve na drevesu (rana) ali iz površine okuženega panja se trohnozneži po koreninah razraščajo do stikov korenin s sosednjim drevesom. Podgobje trohnoznežev prodre v zdravo korenino sosednje smreke in se po njenem centralnem delu razrašča do spodnjega dela debla. V koreninah okuženih dreves opazimo s smolo prepojene dele lesa, ki obkrožajo trohneče dele. S temi snovmi poskuša drevo zaustaviti napredovanje glive. Koreninam

pogosto odmre tudi skorja. V teh primerih opazimo podgobje, ki se v tankih lističih ali polah razrašča med skorjo in lesom. Odmiranje korenin je za drevo zelo nevaren pojav, saj je slabše oskrbljeno z vodo in hranili, poleg tega pa se manjša njegova odpornost proti vetru in drugim škodljivim dejavnikom nežive narave tako, da ga lahko podrejo.

V deblo se običajno trohnoza razširi iz stranske korenine kot obarvan stožec in obsega del jedrovine na strani, od koder trohnoza prodira v deblo. Nato se razraste v celotnem premeru jedrovine debla in po njej prodira navzgor. V deblu prihaja od znotraj v stik z živimi celicami beljave, ki reagirajo na povzročitelja bolezni tako, da sintetizirajo in nalagajo fenolne snovi, smole in minerale, ki zavirajo rast glive. Obrambne snovi drevesa gliva s svojimi encimi počasi, a nenehoma razgrajuje, drevo sintetizira nove, zaradi česar porabi veliko hranilnih snovi, s tem slabi in slabše prirašča. V beljavi gliva redko raste zaradi močnih fungitoksičnih in fungistatičnih snovi, ki jih v obrambo pred glivami proizvajajo žive celice. Zato je količina trohnoze v beljavi majhna in v drevesu ne sega tako visoko kot v jedrovini. Hitrost napredovanja rdeče trohnoze v deblu je zelo različna, odvisna je od vrste gostitelja, od njegove prehranjenosti in fiziološkega stanja, od njegovih genetskih lastnosti, od klimatskih in rastiščnih dejavnikov in še od številnih drugih vplivov. Pri smreki lahko letno napreduje v redkih primerih celo od 20 do 40 cm, posebno na začetku okužbe, kasneje se širi počasneje. Višina, ki jo dosega trohnoza v deblu, zelo variira, vendar se giblje običajno med 19- in 25-kratnikom premera trohnoze na panju, izjemoma pa celo dosega 33-kratnik (torej trohnoza s premerom na panju 30 cm lahko sega 10 m visoko v deblo). Znani so primeri, ko je segala trohnoza lesa v smrekovih deblih do višine 16 m. Poprečno so v posameznih analiziranih smrekovih sestojih na Finskem trohnoze v deblih dosegle višino 4,3 m, v Franciji 2,3 – 2,7 m in v Nemčiji 2,2 – 6,5 m. Z rdečo trohnobo okuženo drevo počasneje prirašča in pogosto je hitrost razgradnje lesa hitrejša kot prirastek drevesa.

Gliva mnogo let živi v drevesu, njene hife se razraščajo, v les izločajo encime, ki kemično

komPLICIRANE snovi lesa razgrajujejo na enostavne spojine. Te spojine hife sprejemajo s svojo celo površino in jih porablajo za rast in razvoj. Ko zberejo dovolj hranil in so zunanje razmere ugodne pa pričnejo oblikovati trosnjake. Ti so večletni in se povečujejo z rastjo na robu trosnjaka in z rastjo novih plasti trosnovnice. Rast ni enakomerna, ampak je občasna in poteka takrat, ko je gliva zbrala dovolj rezervnih snovi za novo rast in so zunanje razmere ugodne. Običajno trosnjak prirašča enkrat na leto, v izjemnih primerih se povečuje večkrat na leto ali enkrat na več let.

Trohnoba lesa

Trohnenje je proces razgradnje lesa, njegova posledica je trohnoba. Trohnozneži povzročajo belo ali korozivno trohnobo lesa, ker so sposobni razkrajati lignin. Druge sestavine lesa, predvsem celuloza in hemiceluloza, ostajajo v lesu manj razkrojene, les postaja zaradi razkroja svetlejši, rumen ali belkast, ker izginja rjavi lignin. Vendar je značilna bela trohnoba opazna šele v končnih fazah razgradnje lesa, v zgodnjih stopnjah razkroja se les obarva rdeče rjavo, kar je boleznini tudi dalo ime (slika 8). Ta obarvanost lesa je posledica kemičnih reakcij, predvsem oksidacije različnih snovi v jedrovini debla. Okuženi les je sprva blede vijoličast, kasneje postane rdečerjav. Zunanji robovi okužbe v lesu imajo pogosto sive ali modrikaste barvne tone. V tej stopnji razkroja je les še trden. Pri nadaljnjem razkroju se pokažejo v njem ozke, podolgovate, blede rumene lise. Mehanske in kemične lastnosti lesa se močno spremenijo, les se mehča. V končni stopnji trohnobe se posamezne svetle lise razkrojenega lesa združujejo, les postane vlaknast in gobast. Osnovna rdečerjava barva lesa je še vedno lahko prevladujoča. Trohnenje napreduje in nazadnje deblo izvotli.

Ugotavljanje boleznini v sestoju

Rdeča trohnoba ne povzroča značilnih, specifičnih zunanjih znamenj na živem drevju in, v kolikor gliva povzročiteljica boleznini ne oblikuje trosnjakov, boleznini v gozdu ne moremo z gotovostjo ločiti od trohno, ki jih povzročajo druge glive razgrajevalke lesa. Pri smreki se lahko bolezen že močno razširi po drevesu,

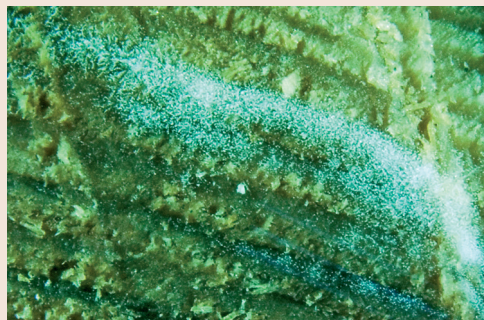
pa ni nikakršnih zunanjih znamenj okužbe. Bolezen najpogosteje opazimo šele po poseku drevesa. Najbolj zanesljivo znamenje okužbe so trosnjaki trohnoznežev, vendar se ti redko razvijejo na živem drevju. Številni trosnjaki na panjih v sestoju nakazujejo, da so najverjetneje tudi sosednje, še rastoče smreke okužene z rdečo trohno. Včasih opazimo odebelitev spodnjega dela debla smrek, ki so že dolgo okužene z rdečo trohno. Če udarimo z ušesom sekire po takem deblu, značilno votlo zadoni, kar nakazuje votlino v deblu. V redkih primerih opazimo na dnu debla močno smolenje, vendar ta simptom pogosteje povzroča druga zajedavska gliva, to je črnomekinasta mraznica (štorovka, *Armillaria ostoyae*). Stara in dolgo časa okužena drevesa imajo navadno okužen tudi velik del koreninskega sistema. Krošnje nekaterih od teh dreves so presvetljene in iglice porumenele. To bolezensko znamenje pa ni značilno samo za rdečo trohno, saj se lahko pojavi tudi zaradi drugih koreninskih zajedavcev, zaradi poškodb korenin, zaradi neustreznega rastišča (npr. plitva tla, sušno rastišče), onesnaženosti ozračja in drugih drevju škodljivih dejavnikov. Pri nas je sušenje iglavcev zaradi te boleznini redko, posušiti se lahko predvsem mlado drevo.

Smrekov trohnoznež (*Heterobasidion parviporum*) povzroča bolezen predvsem na smreki, redko pa povzroči bolezen tudi na rdečem boru (*Pinus sylvestris*) navadnem brinu (*Juniperus communis*) in duglaziji (*Pseudotsuga menziesii*). Kot saprob se lahko pojavi na beli jelki (*Abies alba*), evropskem in japonskem macesnu (*Larix decidua*, *L. kaempferi*) in na nekaterih listavcih, npr. sivi jelši (*Alnus incana*) in navadno brezi (*Betula pendula*). Borov trohnoznež (*H. annosum*) lahko okuži mnogo več vrst drevja, kar pomeni, da najde v mešanem sestoju več gostiteljev in se uspešneje tudi obdrži v sestoju po poseku okuženega drevesa. Zelo občutljive vrste za okužbo z borovim trohnoznežem so navadna smreka, rdeči bor, evropski macesen, navadni brin, Lawsonova pacipresa (*Chamaecyparis lawsoniana*) in zahodna čuga (*Tsuga heterophylla*). Širok je tudi krog gostiteljev, ki so občutljivi za okužbo v njih pa ne povzročijo obsežno trohno, to so črni bor (*Pinus nigra*),



Slika 9. S prostim očesom opazimo na površini okuženega lesa belo prevleko, sestavljeno iz trosonoscev s trosi (foto D. Jurc)

Slika 9. With naked eye white conidiophores and conidia covering the surface of infected wood are seen



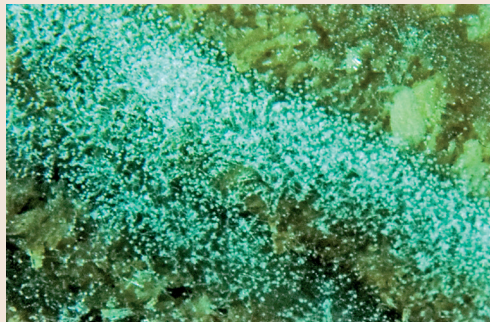
Slika 10. S povečevalnim steklom opazimo trosonosce in trosi kot mokast poprhljivost (foto D. Jurc)

Figure 10. With magnifier the conidiophores and conidia are seen as floury covering

duglazija, japonski macesen, omorika (*Picea omorika*). Še več pa je gostitelj, pri katerih se včasih pojavi bolezen ali kjer gliva živi kot gniloživka: bela jelka, rušje (*Pinus mugo*), velika jelka (*Abies grandis*), siva jelša, navadna breza, bukev (*Fagus sylvatica*) in hrasti (*Quercus* spp.). Zaradi različne občutljivosti drevesnih vrst je koristno, da vemo katera vrsta trohnočne povzroča bolezen v določenem sestoju. Če je prisoten borov trohnočne, so v prihodnosti ogrožene številne vrste iglavcev na tistem rastišču. Na Finskem so v 60-ih letih prejšnjega stoletja pričeli spreminjati velike površine z rdečo trohnočno močno okuženih smrekovih sestojev tako, da so pospeševali naravno pomlajevanje rdečega bora in ga tudi sadili. Danes ugotavljajo, da je rdeče trohnočne malo. Razlog je v tem, da je bila smreka okužena s smrekovim trohnočne, ki redko kuži rdeči bor in mu ni hudo nevaren

Zaradi lastnosti trohnočne, da oblikujejo anamorf na okuženem lesu pa je mogoče s sigurnostjo ugotoviti okuženost drevesa in sestoja s temi glivami kljub temu, da še niso oblikovale trosnjakov. Konidiofori s konidiji se oblikujejo na okuženem lesu v kolikor je les na ustrezni temperaturi in vlagi. Z enostavnim poskusom lahko ugotovimo, ali je les okužil eden od trohnočne ali pa ga razgrajuje katera od drugih gliv, ki povzročajo trohnočne lesa. Na okuženem lesu se konidiji razvijejo v štirih do desetih dneh, v kolikor ga shranimo na vlažno in toplo mesto. Izvrtek, ki smo ga dobili s Presslerjevim svedrom, kos trohnečega lesa ali odrezek – kolut od panja

ali spodnjega dela debla zavijemo v vlažen filtrirni papir (ustrezen je tudi čist časopis, vendar naj bo v več plasteh, da bo vseboval dovolj vlage). Kolut lesa je lahko zelo tanek, toliko, da ne razpade. Navlaženi les in papir neprodušno zapremo, ustrezna je plastična vreča, ki jo zavežemo. Tako pripravljen vzorec pustimo na sobni temperaturi, lahko v temi, ne pa na sončnem mestu. Les mora biti ves čas opazovanja dovolj vlažen, zato ga na začetku poskusa in po potrebi še med poskusom rahlo navlažimo. Po šestih do desetih dneh pregledamo površino okuženega lesa s povečevalnim steklom, ki poveča vsaj 10-krat. Če je v lesu rdeča trohnočna, se razvijejo trosonosci s konidiji, trohnočne namreč ne oblikujejo posebno oblikovanih trosišč. Trosonosce s konidiji opazimo ponavadi le na posameznih, rdečerjavo obarvanih delih lesa, kjer je podgobje glive najvitalnejše (slika 9). Običajno je to na robu okužbe proti zdravi beljavi. S prostimi očmi vidimo rahel, bel hifni preplet, visok manj kot milimeter, s povečevalnim steklom pa razločimo konidiofore z množico konidijev na vrhu, ki imajo obliko drobnih kroglic in so videti kot mokast poprhljivost (slika 10 in slika 11). Če imamo na voljo mikroskop potrdimo določitev z opazovanjem trosonoscev s trosi in izmerimo njihovo velikost (slika 12 in slika 13). Konidiji so ovalni, veliki 4,8–6,6 x 3,6–5 µm, prosojni in imajo gladke stene. Na okuženem lesu, posebno še na skorji in lubju, se kmalu razvijejo tudi razne glive plesnivke, ki hitro preraščajo les (slika 14). Oblikujejo podgobja in trosišča različnih oblik in barv, po tem jih ločimo od rdeče trohnočne.

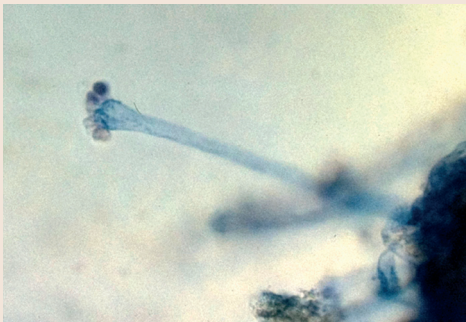


Slika 11. Večja povečava trosonoscev s trosi, razločijo se posamični razširjeni deli trosonoscev s trosi (foto D. Jurc)

Figure 11. Higher magnification of conidiophores and conidia, individual broadened terminal parts of conidiophores and conidia can be noticed

Trosonosci trohnočnežev so vedno beli in vezani na obarvani del lesa. Številne druge vrste tudi oblikujejo bel splet micelija, ki raste po površini okuženega lesa, vendar njihova podgobja nikoli nimajo značilnih, na vrhu odebeljenih trosonoscev s kroglico konidijev, ki jih opazimo s povečevalnim steklom. Če se torej značilni trosonosci s konidiji ne razvijejo, vemo, da je les okužila in ga razgrajuje ena od stotin drugih gliv, ki lahko živijo v lesu živih dreves in so lahko neškodljive. Če pa se opisani trosonosci s trosi razvijejo, je to dokaz, da je les okužila rdeča trohnoba. Če smo ugotovili rdečo trohno, potem vemo, da se bo bolezen širila po sestoju, da so naslednje generacije smreke najverjetneje obsojene na okužbo s to boleznijo, da vrednost lesa s priraščanjem drevesa ne raste, ampak navadno pada. Če so trohno povzročile druge glive pa vemo, da se bolezen ne bo širila na druge zdrave smreke v bližini in da bo škoda omejena le na tisto drevo, v katerem smo trohno ugotovili. Zaradi navedenih razlogov se sploh toliko ukvarjamo s spoznavanjem te glive in bolezni, ki jo povzroča.

V posameznem drevesu lahko ugotovimo trohno osrednjega dela debla z vrtanjem z votlim Presslerjevim svedrom ali z električnim vrtalnikom. Izvrtke ali ostružke, pridobljene s svedrom, gojimo na vlažnem in na sobni temperaturi, kot je opisano zgoraj. Vendar oboleli, trohneči del debla pogosto obsega le del jedrovine, mnogokrat se trohno širi iz stranske korenine in se tudi v deblu nahaja le v ozkem stožcu ob



Slika 12. Mikroskopska slika trosonosca (konidiofor) s trosi (konidiji). Na vrhu je trosonoscec razširjen, na njem so trosi (foto D. Jurc)

Figure 12. Microscopic view of a conidiophore with conidia. The top of the conidiophore is broadened, the conidia are on it.

strani. Z vrtanjem debla v prsni višini ugotovimo okoli 50 % okužb v sestoju. Zato je ustrezneje, da s podrtjem večjega števila dreves v progi skozi sestoj pridobimo kolute (odrezke) debel na panju. Cele kolute ali le dele obarvanega lesa gojimo na vlažnem in ugotavljamo ali se oblikuje anamorf trohnočnežev ali ne. Dele kolotov lahko pridobimo tudi ob redni sečnji, v kolikor nas zanima ali je v sestoju prisotna rdeča trohnoba ali ne. Podatek, ali je v sestoju prisotna rdeča trohnoba ali ne je izredno pomemben za strokovno gospodarjenje z gozdom in predvsem za strokovno usmerjanje razvoja gozda v prihodnosti. To delo bi moralo postati eno od osnovnih opravil vsakega gozdarja, ki želi dobro opravljati svoje delo

UKREPI

Rdeča trohnoba je bolezen, ki ji je človek s premočnim pospeševanjem smreke in z gospodarjenjem z gozdom omogočil širjenje. V naravnih smrekovih sestojih sta obravnavani glivi redki in živita pretežno kot gniloživki, ne kot zajedavki. Ukrepi proti tej bolezni morajo temeljiti predvsem na spremembah pri načinih gojenja in izkoriščanja gozdov.

Dejavniki, ki pospešujejo bolezen

Nekateri dejavniki rastišča pospešujejo pojav in razvoj smrekove rdeče trohnobe. Ti dejavniki so:



Slika 13. Trosi so odpadli in so ob trosonoscu, na odebelitvi trosonosca so majhni izrastki, kjer so se oblikovali trosi (foto D. Jurc).

Figure 13. The conidia are detached and are arranged beside the conidiophore. On the broadened top of the conidiophore there are small protuberances where conidia were formed.



Slika 14. Druge glive prebivalke lesa izgledajo drugače kot anamorf trohnočnežev (foto D. Jurc)

Figure 14. Other wood inhabiting fungi appear different from anamorph of Heterobasidion

Kmetijska raba tal v preteklosti, paša živine in velika rodovitnost tal

Novo osnovane kulture smreke na bivših kmetijskih zemljiščih (njive, travniki, pašniki) so zelo dovzetne za okužbo in širjenje rdeče trohnobe. Okužba je zelo verjetna še posebej tam, kjer pasejo ali so v preteklosti pasli živino. Težke živali tlačijo tla, kvarijo njihovo naravno strukturo, z iztrebki spreminjajo naravno kroženje hranilnih snovi v gozdnih tleh, s hojo povzročajo rane predvsem na drobnih koreninah. Opuščena kmetijska zemljišča imajo v primerjavi z gozdnimi tlemi precej več hranilnih snovi. Korenine smreke se razvijejo v zgornjih plasteh takih tal in v več desetletjih izčrpajo hranila. Korenine v zgornjih plasteh tal zato hirajo, podvržene so močnejšim nihanjem vlage v tleh in zato jih trohnočneži lahko okužijo. V nekaterih primerih pri nas je bilo v odraslem smrekovem gozdu mogoče ugotoviti katere površine so bile včasih pašnik zaradi močne okuženosti z rdečo trohno. Smrekov gozd v soseščini, ki ni bil pašnik, ni bil okužen.

Alkalna tla (bazična, visok pH) in visoka vsebnost kalcija

Številne primerjalne raziskave okuženosti drevja z rdečo trohnobo kažejo, da je v tleh s pH vrednostjo več kot 6 okuženost sestojev z rdečo trohnobo mnogo večja kot na kislih tleh

(Wallis 1960). Iglavci na šotnem barju niso bili okuženi.

Občasna suša, nihanje nivoja talne vode

Bolezen je pogostejša na plitvih in suhih tleh. Taka tla so pogosto na južnih in jugozahodnih legah. Občasne suše verjetno povzročijo odmiranje korenin, ki so dovzetne za okužbo s trohnočneži. Vpliv občasne suše na pojav bolezni so dokazali s primerjalnimi eksperimentalnimi študijami, ki so pokazale, da so bile zalivane sadike manj okužene kot tiste, ki so bile občasno v sušnem stresu (Risbeth 1951). Pri nas so plitva in odcedna tla pogosta dolomitna, ta pa so tudi alkalna, kar je dodatni dejavnik za uspešno okužbo z rdečo trohno.

Prejšnja generacija iglavcev okužena z rdečo trohno

Najpogosteje glivi okužita smreko skozi zrasle korenine in skozi stike okuženih in zdravih korenin. Zato se bo bolezen zelo verjetno pojavila v smrekah, ki so posajene na rastišče z okuženim drevjem. V panju in koreninah se glivi ohranita v sestoji tudi do 60 let po poseku okuženih dreves (WOODWARD *et al.* 1998). Ena generacija listavcev na okuženem rastišču je dovolj, da odmrjejo trohnočneži v koreninskem sistemu okuženih smrek.

Sosednji gozdovi močno okuženi z rdečo trohno

Ogromno število bazidiospor in konidijev trohnoznežev zračni tokovi prenašajo na velike razdalje. Vendar se v zraku in pod vplivom UV žarčenja njihova kalivost naglo zmanjšuje. Z razdaljo od okuženih sestojev število trosov pada načeloma s kvadratom razdalje, zato je bližina vira trosov eden od pglavitnih dejavnikov, ki povečujejo jakost okužbe.

Nizka nadmorska višina (manj kot 700 m)

Naravna smrekova rastišča so visokogorska in tam trohnozneži niso škodljivi. V severni Evropi postavljajo mejo nadmorske višine, ki pospešuje okužbo z rdečo trohno precej nižje. Čim večja je razlika v nadmorski višini od naravnih smrekovih rastišč, tem bolj so smrekovi sestoji ogroženi.

Gozdnogojitveni ukrepi

Na rastiščih, kjer ugotovimo kakšnega zgoraj navedenih dejavnikov ali hkratno delovanje več dejavnikov, ki pospešujejo pojav in širjenje smrekove rdeče trohnobe, ne sadimo smreke ali vsaj ne snujemo čistih smrekovih sestojev.

Negovalna dela opravimo zgodaj in posegi v mladju in gošči naj bodo močni. Kasnejša redčenja smrekovih letvenjakov in drogovnjakov omogočajo vdor trohnoznežev v sestoj skozi panje, zato naj bodo čim šibkejša.

Če je smrekov sestoj močno okužen, se odločimo za predčasni posek, nadomestimo ga z listavci. Ena generacija listavcev je dovolj, da v panjih iglavcev propadejo vsi trohnozneži.

Okužbi panjev in vdoru trohnoznežev v sestoj se izognemo s sečnjo pozimi, ko v zraku ni trosov trohnoznežev.

Upoštevamo načela sonaravnega gojenja gozdov. Najpomembneje je, da odločitev o vrstni sestavi in strukturi gozda, ki jo bomo dosegli z gojitvenimi ukrepi, temelji na dobrem poznavanju ekoloških zahtev uporabljenih vrst drevja. Ne snujemo čistih nasadov, primes smreke naj se zmanjšuje z ozirom na prisotnost dejavnikov, ki pospešujejo razvoj rdeče trohnobe. Razdalja med posameznimi smrekami naj bo čim večja. Smre-

kove sadike ali naravno mladje naj bodo čim dlje od okuženega smrekovega panja. Oblikujemo gozd, ki je na določenem rastišču najnaravnejši, torej tak, ki gradi gozdne združbe določenega rastišča. Če naravni pomladek dopolnjujemo s saditvijo smreke, moramo strogo kontrolirati izvor semena (provenienco), iz katerega so vzgojene sadike. Le lokalne proveniencije zagotavljajo najboljšo prilagojenost drevesa talnim in klimatskim značilnostim tamkajšnjih rastišč. Pomembna je skrb za tla. Le na tleh z ustreznimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi za določeno vrsto lahko pričakujemo dober razvoj korenin v horizontalni in vertikalni smeri. Posamezni smreki zagotovimo optimalne razmere za razvoj krošnje z redčenjem. Uporabimo vsako novo dognanje pri razvoju orodij, strojev in delovnih tehnik, ki zmanjšuje število poškodb debel in korenin. Preden začnemo razmišljati o kakršnihkoli drugih ukrepih proti rdeči trohni, upoštevajmo vse ukrepe gojenja gozdov.

Na osnovi velikega števila opazovanj rdeče trohnobe v sestojih iglavcev z različno zgodovino in na različnih rastiščih so pojavljanje bolezn razvrstili v tri primere. Za vsakega od njih v nadaljevanju podajamo najverjetnejšo napoved razvoja rdeče trohnobe in najsplošnejša priporočila za ukrepe.

Primer 1: Zaraščanje kmetijskih površin

Verjetnost okužbe z rdečo trohno bo največja. Bolezen okuži sestoj skozi panje iglavcev, ki nastajajo pri redčenju. S starostjo se število okuženega drevja hitro povečuje.

Priporočila:

- cilj naj bo mešani sestoj, pri negi v mladju povečujemo delež listavcev,
- razdalja med iglavci naj bo čim večja,
- gojitvena dela v mladju in gošči iglavcev opravimo čim intenzivneje z namenom, da zmanjšamo intenzivnost kasnejših redčenj. Redčenja zato lahko začnemo kasneje, njihova jakost naj bo čim manjša,
- redčimo pozimi, ko so temperature pod ničlo. Če redčimo spomladi ali jeseni, je koristno panje zaščititi z antagonističnimi glivami ali kemičnimi sredstvi,
- kolikor je mogoče preprečujemo nastajanje ran pri podiranju in spravilu drevja,

- v okuženih sestojih iglavce predčasno odstranimo in izmenjamo drevesno sestavo.

Primer 2: Nasadi iglavcev na rastiščih listavcev

Bolezen vdre v sestoj skozi panje iglavcev, ki nastanejo pri redčenju oziroma sečni in spravilu. Število okuženih dreves v sestoju narašča počasneje kot na nekdanjih kmetijskih površinah.

Priporočila:

- gozd obnavljamo s sadnjo rastišču primernih drevesnih vrst,
- gojitvena dela v mladju in gošči iglavcev opravimo čim intenzivneje z namenom, da zmanjšamo intenzivnost kasnejših redčenj. Redčenja zato lahko začnemo kasneje, njihova jakost naj bo čim manjša,
- redčimo pozimi, ko so temperature pod ničlo. Če redčimo spomladi ali jeseni, je koristno panje zaščititi z antagonističnimi glivami ali kemičnimi sredstvi,
- kolikor je mogoče, preprečujemo nastajanje ran pri podiranju in spravilu drevja.

Primer 3: Druga ali tretja generacija iglavcev, okuženi stari gozdovi iglavcev

Sestoji so bolj ali manj okuženi, okužba novih dreves poteka skozi dotikajoče se in z okuženim drevjem ali okuženimi panji zraščene korenine. Panji, nastali pri redčenju, so manj pomemben dejavnik za širjenje okužbe. V razvoju sestoja se število okuženega drevja počasi povečuje.

Priporočila:

- pomlajevanje naj bo naravno ali sadimo rastišču primerne vrste.
- v močno okuženih sestojih iglavce izločamo in jih zamenjamo z rastišču primernejšimi vrstami. Bodoči sestoj naj ima čim manjši delež občutljivih iglavcev in čim večji delež listavcev oziroma odpornih iglavcev.
- če je sestoj malo okužen, vendar so v bližini močno okuženi sestoji, sekamo pozimi. Če redčimo spomladi ali jeseni, je koristno panje zaščititi z antagonističnimi glivami ali kemičnimi sredstvi.
- kolikor je mogoče, preprečujemo nastajanje ran pri podiranju in spravilu drevja.

Ukrepi s kemičnimi sredstvi

Že zelo kmalu so ugotovili, da je trohnozneže nemogoče uničiti v panju in koreninah, še manj v živem drevesu. Zato so raziskave usmerili v profilakso, v preprečevanje vdora parazita v zdrave sestoj iglavcev. Prav vse današnje tehnike in kemična sredstva za zatiranje rdeče trohnože so namenjena izključno preprečevanju okužbe novo nastalih panjev s trosi trohnoznežev.

Danes uporabljajo v velikem obsegu v Evropi le ureo ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) in v Severni Ameriki borate (boraks, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ in dinatrijev oktaborat tetrahidrat, $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$). Obe sredstvi uporabljajo v kmetijstvu kot gnojilo, ureo poprečno v količini 300 kg ha^{-1} in borate v količini $4\text{-}7 \text{ kg bora ha}^{-1}$. Sredstvi nanašajo v gozdovih na površino panjev v raztopini (s premazovanjem ali škropljenjem) takoj po poseku, v količinah, ki redko presežejo $30 \text{ kg uree ha}^{-1}$ in $0,5\text{-}0,75 \text{ kg bora ha}^{-1}$. Domnevajo, da so vplivi na okolje pri tako majhnih količinah zanemarljivi.

Delovanje teh dveh kemičnih sredstev temelji na pospeševanju razvoja antagonističnih gliv, ki preprečujejo kalitev trosov trohnoznežev in naselitev glive v panju.

Uporaba antagonističnih gliv

Številne glive preprečujejo naselitev trohnoznežev v panj in zavirajo njegov razvoj v lesu. Izmed številnih vrst gliv je za praktično uporabo v gozdu najustreznejša cemprinova nagubanka (*Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich 1978, stara imena sta *Phlebia gigantea* (Fr.) Donk in *Peniophora gigantea* (Fr.) Masee).

Trosnjaki cemprinove nagubanke so videti kot do $0,5 \text{ mm}$ debela, voščena, blede siva in rahlo nagubana, bradavičasta prevleka na panjih ali ležečih borovih deblih. Nima oblike značilnih konzolastih trosnjakov lesnih gliv, nima beta, zunanja plast trosnjaka je rahlo nagubana trosovnica. V kulturi množično oblikuje nespolne trose (konidije, ki jih zaradi značilne oblike imenujemo oidiji), ki so sposobni okužiti les. Ker cemprinova nagubanka hitro preraste panj, se trohnozneži ne morejo naseliti vanj, nanje deluje tudi zaviralno, kadar rastejo skupaj z njo v lesu. Uporaba te glive za zatiranje rdeče trohnože je primer najuspešnejšega načina biotičnega bolezni

v gozdarstvu. Od leta 1970 so v Angliji v prodaji oidiji cemprinove nagubanke za zaščito borovih panjev. Doslej so jo uporabili na 62.000 ha borovih nasadov. Na Poljskem proizvajajo svoje sredstvo za zaščito borovih panjev, ki je sestavljeno iz oidijev te glive (njegovo ime je Pg-Poszwald). Podobno sredstvo, ki vsebuje trose cemprinove nagubanke proizvajajo na Madžarskem in ima naziv penofil. Vendar ti proizvodi niso ustrezni za zaščito smrekovih panjev, saj je gliva značilna za bor, na smreki ne raste. Na Finskem so leta 1991 registrirali in pričeli prodajati biotični pesticid z imenom rotstop. Sestavljen je prav tako iz posušenih oidijev *P. gigantea*, vendar iz takega osebka, ki poleg tega, da raste na borovih panjih, uspešno prerašča tudi smrekove panje. Poročajo, da ta osebek cemprinove nagubanke zagotavlja izredno uspešno zaščito borovih in smrekovih panjev pred okužbo z rdečo trohno. Zanimiva je ugotovitev s Poljske, da samice zelo škodljivega velikega rjavega rilčkarja (*Hylobius abietis* L.) položijo manj jajčec v panje in korenine iglavcev, ki so okužene s cemprinovo nagubanko. Tako okužba s to glivo zavaruje panje pred okužbo z rdečo trohno in delno tudi pred napadom velikega rjavega rilčkarja.

ŠIFRA: 11-3.02-2.002/D

KRVAVEČA SLOJEVKA (*Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schwein.) Fr. 1838)

Taksonomska uvrstitev:

Stereaceae, Russulales, Agaricomycetidae, Basidiomycetes, Basidiomycota, Fungi

OZNAKA BOLEZNI

Najpogostejša in najpomembnejša povzročiteljica trohne ranjenih smrek.

OPIS GLIVE

Trosnjaki so tanki, kožasti, debeli manj kot milimeter, okrogli ali podolgovati, široki lahko manj kot centimeter, lahko pa prekrivajo velike površine lesa in sosednji trosnjaki se včasih zraščajo. Pogosto so razviti na stari rani živega



Slika 15. Smreko je poškodovala jelenjad z lupljenjem skorje. V take rane se najpogosteje naseli krvaveča slojevka (foto D. Jurc)

Figure 15. Red deer damaged the spruce by peeling off bark. This kind of wound is most often infected with *Stereum sanguinolentum*.



Slika 16. Trosnjaki krvaveče slojevke na smrekovi rani (foto D. Jurc)

Figure 16. Basidiomata of *S. sanguinolentum* on spruce wound

drevesa (slika 15, slika 16). Največkrat so resupinatni in se s celotno površino prilegajo lesu, včasih pa so opekasto razporejeni na navpični podlagi, kjer oblikujejo drobne loputice s polsteno ali kratko dlakavo zgornjo površino. Na lesu so redko razviti posamično, običajno so



Slika 17. Če svež trosnjak krvaveče slojevke ranimo, se izceja rdeč sok (foto D. Jurc)
 Figure 17. If wounded, the growing basidioma of *S. sanguinolentum* excretes red sap



Slika 18. Smrekovo deblo, ki ga je okužila krvaveča slojevka, je razžagano na kolute v meterskih razdaljah od panja navzgor. Rana je na višini 1 m (foto D. Jurc)
 Figure 18. Spruce trunk infected with *S. sanguinolentum* was cut in discs in 1 m distances from stump upwards. The wound is at 1 m height



Slika 19. Smreka se je prelomila zaradi okužbe s krvavečo slojevko (foto D. Jurc)
 Figure 19. The spruce broke due to infection with *S. sanguinolentum*

v manjših ali večjih skupinah, še posebej na čelih ali na celotni obeljeni površini debel, ki dolgo ležijo v gozdu. Rjavo rumena do sivo rjava trosovnica (himenij) je na spodnji strani trosnjaka in pri resupinatnih oblikah prekriva celotno površino trosnjaka. Je gladka ali rahlo grbasta in značilno za to vrsto glive je, da močno pordeči, če jo ranimo z ostrim predmetom ali nohtom (slika 17). Zaradi te lastnosti je gliva dobila ime »krvaveča«. Po tem znaku in po gostitelju (iglavcu) jo enostavno ločimo od številnih drugih gliv iz rodu *Stereum* in iz družine *Stereaceae*. Podobna gliva, *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr. (1874), raste samo na hrastih.

Ugotovili so, da glivo aktivno prenašajo lesne ose (*Sirex* sp.). V telesu žuželk so v posebnih organih (mikangijih) shranjeni živi delci podgobja glive in lesna osa jih skupaj z jajčeci odloži v les. Gliva z razkrajanjem lesa preskrbi ličinkam

lesne ose hrano, lesna osa pa glivo aktivno razširja. Krvavečo slojevko zajeda gliva *Tremella encephala* Willd. (1801), ki v Evropi obligatno zajeda le to glivo (ERIKSSON *et al* 1984).

OPIS BOLEZNI

Gliva povzroča belo trohnobo lesa. V začetnih stadijih razvoja bolezni se les obarva rumeno, kasneje potemni in v lesu nastanejo rumene do oranžno rjave proge. Nadaljnji razkroj spremeni les v vlaknasto, blede rjavo trohnobo. Včasih bolezen lesa, ki jo povzroča krvaveča slojevka, težko ločimo od trohnoobe, ki jo povzročajo trohnoobneži, votlina v lesu žive smreke pa, za razliko od rdeče trohnoobe, pri okužbi s to glivo redko nastane (slika 18). Hitrost rasti v lesu je do 40 cm na leto. Pawsey in Stankoviceva (1974) sta ugotovila v smrekovem lesu tik pod površino rane več vrst gliv, vendar je le *S. sanguinolentum* intenzivno razkrajala les. V dveh letih se je gliva razrasla 25-85 cm od rane navzgor, šest let po ranitvi pa so jo izolirali iz lesa že 175 cm visoko nad rano. Pri dobro razviti okužbi se novi trosnjaki na rani oblikujejo vsako leto (HANSEN IN LEWIS 1997).

Gliva oblikuje bazidiospore v trosovnici v vlažnem vremenu skozi vse leto. Okuži lahko samo svežo rano. V kolikor ni uspela okužiti sveže rane, potem se naselijo druge vrste gliv in krvavordeči skladanec je ne more več okužiti. Najugodnejše za njeno naselitev so velike ali globoke rane, pri katerih je les razcefran.

V Evropi in pri nas je krvaveča slojevka najpogostejša gliva, ki povzroča trohnobo ranjenih smrek. Na Norveškem se je razvila na 24-44 % ran na deblih. Trohnoaba se v živih smrekah razvije do 2,5 m na vsako stran rane, skozi katero je gliva okužila les. Na Močnik planini na Pohorju je oblikovala trosnjake na 38 % ran na smrekah, ki so jih obgrizli ali olupili jeleni. Po značilni trohnobi v lesu pa je bilo ocenjeno, da je razgrajevala les v približno 50-70 % poškodovanih smrek (ČAMPA *et al* 1986). Zaradi trohnenja jedrovine deblo izgublja trdnost in drevo postane občutljivo na vetrolome, snegolome in žledolome (slika 19).

UKREPI

Vsaka sveža rana na smrekovem deblu predstavlja vstopno mesto za okužbo s krvavečo slojevko zato je treba storiti vse, da pri delu v gozdu ne povzročamo ran na drevju. Trohnoaba se v živem drevesu širi relativno počasi, vendar neprekinjeno in škoda s časom narašča. Izgubo lesa zmanjšamo s predčasnim posekom smrek s trosnjaki glive.

V številnih raziskavah so proučevali vpliv premaznih sredstev za rane na drevju za zaščito debela pred vdorom gliv razgrajevalk lesa. Nekateri rezultati v Nemčiji in Avstriji kažejo, da se zaščita ran, ki nastajajo na iglavcih, ekonomsko izplača. Če v kratkem času po nastanku zaščitijo rane z enim od tam registriranih premaznih sredstev (lac balsam, pellacol, kambisan – nobeno nima dovoljenja za uporabo v gozdu pri nas), potem je trohnobe v drevesu manj in strošek za zaščito ran je značilno manjši kot kasnejša izguba zaradi bolezni, to je trohnobe jedrovine debela. Tem opazovanjem pa nasprotujejo številne druge raziskave, ki ugotavljajo nekoristnost ali celo škodljivost sredstev za premazovanje ran.

ŠIFRA: 11-3.02-2.003/D

SMREKOVA KRESILAČA (*FOMITOPSIS PINICOLA* (SW.) P. KARST. 1881)

neveljavno ime: *Fomes marginatus* (Pers.) Fr. 1849

Taksonomska uvrstitev:

Fomitopsidaceae, Polyporales, Agaricomycetidae, Basidiomycetes, Basidiomycota, Fungi

OZNAKA BOLEZNI

Ena od najpogostejših povzročiteljica trohnobe lesa ranjenih starih smrek ali prestarelih smrek.

OPIS GLIVE

Oblika trosnjakov je zelo spremenljiva. Običajno so kopitasti, plutasti in trdi, večletni, široki 10-60 cm in na osnovi, kjer so pritrjeni na les, debeli 5-20 cm. Lahko pa so tanki kot polica, ali resupinatni in sploščeni, v kolikor rastejo na spodnji strani ležečega debela. Skorja na zgornji strani trosnjaka je trda, gladka in pri mladih trosnjakih rumena, nato svetleče rdeča do temno rdeča, kasneje siva do črna, z izrazitimi koncentričnimi gubami. Na trosovnici in na robu mladega in intenzivno razvijajočega se trosnjaka so pogosto kapljice prozorne tekočine (slika 20). vzdolž svetlega zunanlega roba trosnjaka je širok ali tanek oranžno do rdeče obarvani pas skorje, ki je pri večini starih in temnih trosnjakih značilno znamenje za to glivo (slika 21). Drugo značilno znamenje je lastnost skorje, da se stopi in zavre, če jo segrejemo z vžgalico. Trosovnica je iz cevki dolgih do 10 mm, cevke so pri starih trosnjakih razporejene v več plasteh, ki se ločijo med sabo v kolikor trosnjak razlomimo. Površina trosovnice je najprej bela, nato svetlo rumenorjava, stara je svetlo rjava. Pore cevk so okrogle, na milimeter površine trosovnice so 3-4 pore.

OPIS BOLEZNI

Povzroča rjavo trohnobo jedrovine in beljave, ki v končni stopnji razkroja kockasto razpada in se drobi. V začetnih stopnjah razkroja les



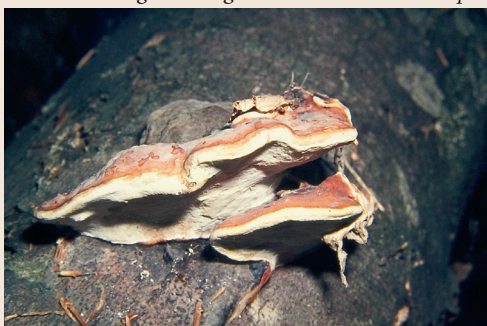
Slika 20. Mlad trosnjak smrekove kresilače pogosto izloča bistro tekočino (foto D. Jurc)

Figure 20. Young basidioma of *Fomitopsis pinicola* often secretes clear sap



Slika 21. Stara kopitasta trosnjaka smrekove kresilače, skorja na robu je obarvana oranžno v ozkem pasu (foto D. Jurc)

Figure 21. Old hoof-like basidiomata of *F. pinicola*, the crust on the edge is orange coloured in narrow strip



Slika 22. Smrekova kresilača na podrti bukvi (foto D. Jurc)

Figure 22. *F. pinicola* on fallen beech

najprej rahlo porumeni, nato temni in porjavi. Les se krči in v njem nastajajo razpoke. Zapolni jih gost, bel micelijski preplet. Zaradi razkroja lesa postane drevo nestabilno in občutljivo za vetrolome in snegolome.

Smrekova kresilača je značilna prva kolonizatorka ranjenih ali podrtih smrek. Med prvimi tudi oblikuje trosnjake. Zajeda predvsem prestorele in daleč v preteklosti ranjene smreke. Najpogosteje pa jo najdemo na odmrlih, podrtih ali še stoječih smrekah v gozdu in predvsem na panjih. Poleg smreke zajeda še številne druge vrste drevja (vsaj 10 vrst iglavcev in 14 vrst listavcev) (slika 22). Njen ekološki pomen je za presnovo v gozdu velik, saj je dominantni saprob, ki razgrajuje velike količine lesa.

UKREPI

Na drevju ne smemo povzročati ran, rane so strašna poškodba za drevo. Predčasen posek ranjenih smrek, pravočasen posek ostarelih, nevitálnih smrek.

ŠIFRA: 11-3.02-2.004/D

DIŠEČA TRAMOVKA (*Gloeophyllum odoratum* (Wulfen) Imazeki 1943)

neveljavno ime: *Osmoporus odoratus* (Wulfen) Singer 1944

Taksonomska uvrstitev:

Gloeophyllaceae, Polyporales, Agaricomycetidae, Basidiomycetes, Basidiomycota, Fungi

1. Oznaka bolezni

Redko zajeda živo drevje, živi predvsem kot gniloživka in oblikuje trosnjake na panjih.

OPIS GLIVE

Trosnjaki so večletni, nepravilno gomoljasto ali kopitasto oblikovani, do približno 20 cm široki, dobro in trdno se prilegajo podlagi na kateri rastejo. Skorja je groba in neenotna z grbinami in vdolbinami, žametasta, najprej rumena ali oker nato svetlo rjava in pri starih gobah skoraj črna (slika 23). Trosovnica je v obliki cevč, ki so dolge do 15 mm, lahko so v več plasteh, površina trosovnice je cimetasto rjava, belo poprhnjena. Meso je žilasti, rjasto rjavo. Če trosnjak raste na površini panja so cevke samo vzdolž odebeljenega roba ob strani trosnjaka. Goba značilno močno in prijetno diši po janežu



Slika 23. Trosnjaka dišeče tramovke (foto D. Jurc)
Figure 23. Basidiomata of *Gloeophyllum odoratum*

in je zaradi tega znamenja ne moremo zamenjati z nobeno drugo podobno glivo.

OPIS BOLEZNI

Včasih raste na živi smrekji, posebno na taki, ki hira in ima veliko staro rano. Večinoma pa se pojavlja kot gniloživka, tudi na zelo razgrajenih panjih. Povzročja rjavo trohnobo lesa, trohneč les pordeči v progah in diši po janežu (Slechte 1986).

UKREPI

Ne povzročja škode in je ni potrebno zatirati.

VIRI

- ČAMPA, L., ČOP, J., JURC, D., URBANČIČ, M., ZUPANČIČ, M., KOVAČIČ, J., ZEJEC, A., 1985. Poškodbe mlajših smrekovih monokultur po divjadi ter izdelava metodologije za obnovo prizadetih sestojev. – Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 124 str.
- ČERNÝ, A., 1989. Parazitické dřevokazné houby.- Praga, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR, 99 str.
- DIMITRI, L. (ur.), 1980. Proceedings of the Fifth International Conference on Problems of Root and Butt Rot in Conifers. Kassel, Germany August 7

- 12, 1978.- Hessische Forstliche Versuchsanstalt, Hann Münden, 425 str.
- ERIKSSON, J., HJORTSTAM, K., RYVARDEN, L., 1984. The Corticiaceae of North Europe. Volume 7.- Oslo, Fungiflora, 1282-1449.
- HANSEN, E.M., LEWIS, K.J., 1997. Compendium of Conifer Diseases.- St. Paul, APS Press, 101 str.
- HODGES, C. S., RISBETH, J., YDE-ANDERSON, A. (ur.), 1970. Proceedings of the Third International Conference on *Fomes Annosus*. Aarhus, Denmark, July 29 - August 3, 1968.- Forest Service, USDA, Asheville, North Carolina, 208 str.
- JURC, D., 2001. Rdeča trohnoba. Povzročitelji, opis bolezni in ukrepi proti njej.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 36 str.
- KARADŽIĆ, D.M., ANĐELIĆ, M.B., 2002. Najčešće gljive prouzročivači truleži drveta u šumama i šumskim stovarištima.- Podgorica, Centar za zaštitu i unapređenje šuma Crne Gore, 154 str.
- KILE, G. A., (ur.) 1984. Proceedings of the Sixth International Conference on Root and Butt Rots of Forest Trees. Melbourne, Victoria, and Gympie, Queensland, Australia, August 25-31, 1983.- Melbourne, CSIRO, 430 str.
- MAČEK, J., 1983. Gozdna fitopatologija.- Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, 267 str.
- MUNDA, A., 1996: Smrekova rdeča trohnoba (*Heterobasiodion annosum* (Fr.) Bref.).- Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, 123 str.
- PAWSEY, R.G., STANKOVICOVA, L., 1974. Studies on extraction damage decay in crops of *Picea abies* in southern England. I. Examination of crops damaged during normal forest operations.- Eur. J. For. Path. 4, 129-137.
- RISBETH, J., 1951. Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to East Anglian plantations. III Natural and experimental infection of pines, and some factors affecting severity of the disease.- Ann. Bot. 15, 21-246.
- RYVARDEN, L., 1978. The Polyporaceae of North Europe. Vol. 2.- Oslo, Fungiflora, 219-507.
- SCHLECHTE, G., 1986. Holzbewohnende Pilze. Hamburg, Jahn & Ernst-Verlag, 213 str.
- WALLIS, G.W., 1960. Survey of *Fomes annosus* in East Anglian pine plantations.- Forestry 33, 203-214.
- WOODWARS, S., STENLID, J., KARJALAINEN, R., HÜTTERMANN, A., 1998: *Heterobasidion annosum*, Biology, Ecology, Impact and Control.- Wallingford, CAB International, 589 str.