

BIOTIČNO ZATIRANJE SMREKOVE RDEČE TROHNOBE
(Heterobasidion annosum [Fr.] Bref.)

Alenka Munda¹

IZVLEČEK

Smrekova rdeča trohnoba je najpomembnejša in najbolj razširjena bolezen iglavcev pri nas. Za njeno zatiranje so pomembni predvsem gojitveni in preprečevalni ukrepi, saj boleznini ne moremo neposredno zatirati s fungicidi. Raziskave epifitotologije smrekove rdeče trohnobe kažejo, da so poglavitni vir okužb bazidiospore, ki okužijo sveže posekane štore ter rane na koreninah in deblu. S površine štorov se micelij razraste v korenine, od tam pa preide v korenine zdravega drevja. Okužbe z bazidiosporami preprečimo s premazovanjem štorov s kemičnimi sredstvi in z vnosom antagonističnih gliv, ki sveže štore hitro prerastejo in tako preprečijo, da bi jih okužil povzročitelj smrekove rdeče trohnobe. Med antagonističnimi glivami, ki so jih uporabili pri zatiranju smrekove rdeče trohnobe, je najbolj učinkovita gliva *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jül. Iz izolata te glive so pred nedavnim izdelali biotični fungicid rotstop, ki ga uspešno uporabljajo za zatiranje trohnobe na smreki in boru.

Ključne besede: biotično zatiranje, *Heterobasidion annosum*, smreka, smrekova rdeča trohnoba

ABSTRACT

BIOLOGICAL CONTROL OF THE ROOT ROT FUNGUS (*Heterobasidion annosum* [Fr.] Bref.)

Root rot caused by *Heterobasidion annosum* is the most important and widespread disease affecting conifers in our forests. Silvicultural considerations and protective measures are of most importance in controlling the disease since direct control measures are not possible. Research on epidemiology of the disease has indicated that basidiospores are the most important sources of inoculum. They colonise fresh stumps and wounds produced by felling operations. The fungus then grows into the roots and attacks live trees through roots in contact with infected stumps. Stumps can be protected from infection by treatment with chemical protectants and by inoculation of antagonistic fungi. They colonise stumps surface rapidly and prevent the root rot fungus from becoming established in stumps. The most effective antagonistic fungus is *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jül. A strain of this fungus has recently been formulated as biological fungicide Rotstop which is successfully used in protection of spruce and pine from root rot.

Key words: biological control, *Heterobasidion annosum*, root rot, spruce.

1 UVOD

Slovenija ima približno 1.077.000 ha gozdov, od tega je slaba polovica iglastih. V njih prevladuje smreka. Njen delež v lesni zalogi slovenskih gozdov je 35 %, razširjena pa je od nižin do subalpinskega pasu. Večina smrekovih sestojev je nastala v prejšnjem stoletju, ko so smreko zaradi gospodarskih koristi močno pospeševali in razširili daleč čez njen naravni areal. Smrekovi nasadi in zasmrečeni gozdovi obsegajo približno

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana

150.000 ha. Ti sestoji so zaradi umetnega načina nastanka in neprimerne rastišča izpostavljeni boleznim, med katerimi je najpogostejša in najnevarnejša smrekova rdeča trohnoba. Povzročajo jo gliva *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Slovensko jo imenujemo koreninska goba. Bolezen napravi večjo škodo le na iglavcih, čeprav jo najdemo tudi na listavcih. Pri smreki povzroči trohnenje korenin in korenčnika. Iz korenin se trohnoba razširi navzgor po deblu deset in več metrov visoko ter zajame do osemdeset odstotkov prostornine drevesa. Okužena drevesa ostanejo na videz zdrava, les pa je povsem razvrednoten. Za zatiranje smrekove rdeče trohnobe so pomembni predvsem gojitveni in preprečevalni ukrepi, od izbire primerne rastišča, odpornih drevesnih vrst in genotipov, skrajševanja obhodnje, do vnašanja protektivnih fungicidov in antagonističnih gliv. Neposredno zatiranje bolezni s fungicidi ni mogoče. Kemičnim sredstvom pa se v naravnih ekosistemih, kakršen je gozdni, tudi sicer izogibamo in jih uporabimo le izjemoma, npr. ob prerazmnožitvah populacij žuželk, pa še tedaj le lokalno in v majhnem obsegu (Zakon o gozdovih s komentarjem, 1994). Zato so za zatiranje bolezni toliko bolj pomembni biotični ukrepi, podlaga tem ukrepom pa je podrobno proučevanje biologije in ekologije povzročitelja bolezni, njegovih antagonistov in vpliva dejavnikov okolja na nastanek in širjenje okužbe. V sestavku obravnavam razširjenost, ekologijo in epifitotologijo smrekove rdeče trohnobe v smrekovih sestojih in povzemam ukrepe za biotično zatiranje te bolezni.

2 MATERIALI IN METODE

V letih 1992 do 1994 smo zbrali 140 primerkov glive *H. annosum* z 92 lokacij. Izolirali smo jih večinoma iz smrek, pa tudi iz jelk, borov in macesnov. Primerke okuženega lesa iz stoječih dreves in štorov smo jemali z ročnim Preslerjevim svedrom ali električnim vrtalnikom. Vrtali smo 0,3 - 0,5 m nad tlemi, na dveh do treh mestih na obodu drevesa. Za izolacijo gliv iz okuženega lesa in iz trosnjakov smo uporabili gojišče iz sladnega agarja (1,5 %). Izolate koreninske gobe in štorovk smo identificirali v križanjih s testnimi kulturami (angl. mating test), po metodi, ki jo je vpeljal Korhonen (1978), druge glive pa po determinacijskih ključih. Nastanek in širjenje okužbe s koreninsko gobo smo proučevali v dveh smrekovih monokulturah, starih 80 do 90 let, na Pokljuki in pod Peco. Sestojata se razlikujeta po načinu nastanka, številu generacij smreke in rastiščnih razmerah. S križanjem med izolati iz vseh okuženih dreves in štorov smo na poskusnih ploskvah določili število osebkov koreninske gobe ter ocenili njihovo velikost in starost, iz tega pa sklepali, na kakšen način je nastala in se širi okužba v proučevanih sestojih.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Gliva *H. annosum* je v slovenskih gozdovih zelo razširjena, saj jo najdemo v domala vsakem smrekovem sestoju. Pri nas sta zanjo najbolj občutljiva smreka in evropski macesen. Pojavi se tudi na boru in jelki, vendar v veliko manjšem obsegu. Populacija glive *H. annosum* v Sloveniji je diferencirana na tri tipe: smrekov, borov in jelov tip. V saprofitski obliki žive na štorih različnih drevesnih vrst, v parazitski obliki pa so posamezni tipi specializirani na različne gostitelje. Najbolj razširjen in pogost je smrekov tip. Njegov glavni gostitelj je smreka, živi pa tudi na macesnu in jelki. Najpogosteje okuži smreke v starosti od 50 do 70 let, povzročajo pa centralno trohnobo v koreninah in deblu. Redko zajeda tudi mlajše smreke in povzročajo njihovo sušenje. V splošnem lahko rečemo, da ogrožajo smrekove sestoj na vseh rastiščih, kjer smreka ni primarna drevesna vrsta. V nižinskih smrekovih gozdovih je pogost tudi borov tip

koreninske gobe. Njegov primarni gostitelj je bor, vendar je pri nas bolj pomemben kot parazit smreke. Na borih se pojavi redko in povzroči sušenje drevja, vendar le redko in v majhnem obsegu. Jelov tip živi večinoma kot saprofit na jelovih in smrekovih štorih ter le redko okuži jelke v nasadih zunaj njihovega naravnega areala.

Iz številnih raziskav je znano, da se smrekova rdeča trohnoba v sestoji širi s primarnimi in sekundarnimi okužbami (Rishbeth, 1951). Primarno okužbo opravijo bazidiospore, ki jih raznaša veter in naselijo sveže posekane šore. Vznikel micelij preraste s površine štorov v korenine. Gliva nato več deset let živi kot gniloživka v mrtvih štorih (Greig, Pratt, 1976). S primarnimi okužbami se bolezen širi predvsem po redčenju in končnem poseku. Zaradi letnih sečenj postaja okužba z bazidiosporami še pomembnejša, saj je koncentracija trosov koreninske gobe v zraku največja poleti in jeseni (Kallio, 1970). Bazidiospore okužijo tudi večje površinske rane, ki nastanejo na koreninah in dnu stoječega drevja zaradi mehaničnih poškodb pri spravilu. Živih in nepoškodovanih korenin bazidiospore ne morejo okužiti, ker nimajo dovolj velikega infekcijskega potenciala. Sekundarno okužbo opravi vegetativni micelij, ki po koreninah preide iz okuženega v zdravo drevje na mestih kjer se korenine zraščajo. Pogostost ene in druge vrste okužbe je odvisna od razmer v rastišču, zlasti od talnih dejavnikov. V sestojih, kjer smo proučevali epifitotologijo smrekove rdeče trohnobe, so prevladovali majhni osebki koreninske gobe, ki so indikator primarnih okužb. Posamezni osebki je v povprečju okužil 1,6 dreves, največ pa šest sosednjih dreves, kar kaže, da se micelij ne širi po koreninah na večje razdalje in da so za razširjanje boleznih pomembne predvsem okužbe z bazidiosporami. Zatiranje koreninske gobe je zato najbolj smiselno na štorih. Za preprečevanje okužbe se je uveljavilo premazovanje štorov s kemičnimi sredstvi ter mehanično odstranjevanje okuženih štorov, ki so vir okužbe. Slednji ukrep se zaradi visokih stroškov in neracionalnosti opušča. Premazovanje štorov je leta 1952 vpeljal Rishbeth. V ta namen je učinkovitih več kemičnih sredstev. Sprva so uporabljali kreozotno olje, danes pa največ boraks in sečnino (Greig, 1976). Šore navadno premazujejo ročno takoj po poseku. Kot alternativo kemičnemu zatiranju je Rishbeth leta 1963 predlagal inokulacijo štorov z antagonistično glivo *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich (*Basidiomycotina, Cotriciaceae*; sin.: *Phlebia gigantea* (Fr.) Donk, *Peniophora gigantea* (Fr.) Masseur) in tako vpeljal koncept biotičnega zatiranja smrekove rdeče trohnobe. *P. gigantea* je pogosta saprofitska gliva, ki razgrajuje les iglavcev, zlasti bora. Je zelo učinkovita in hitra razgrajevalka lesa. Je močan antagonist glive *H. annosum* in preprečuje naselitev njenih trosov na površini sveže posekanih štorov (Rishbeth, 1963). Razširjena je tudi pri nas, vendar njena rastišča še niso podrobneje raziskana. Trosnjak glive je skorjast, sivkast, ima značilne stožčaste cistide, ki štrlijo iz himenija. Čisto kulturo glive prepoznamo po inkrustiranih hifah in oidijih, ki se oblikujejo v verigah (Nobles, 1965). *P. gigantea* naseli borove šore po naravni poti, vendar okužba ni vse leto dovolj intenzivna. Najmočnejša je pozimi, poleti, ko se trosnjaki posuše, pa zelo skromna (Greig, 1976). Tedaj je v zraku premalo trosov, da bi zanesljivo preprečili okužbo z glivo *H. annosum*, zato na površino svežih štorov nanesejo suspendijo oidijev. Biotično zatiranje smrekove rdeče trohnobe se v največjem obsegu uporablja v Veliki Britaniji, kjer letno tretirajo 62.000 hektarov borovih gozdov (Greig, 1976). Uporabljajo ga predvsem za preventivno varstvo v sestojih, kjer boleznih še ni. Učinkovito pa je tudi v sestojih, kjer je smrekova rdeča trohnoba že zastopana, ker zmanjšuje inokulum koreninske gobe v sestoji in s tem tudi tveganje za okužbo drevja v naslednjih generacijah. Povsem pa boleznih na ta način ne moremo izkoreniniti.

V smrekovih štorih gliva *P. gigantea* ni tako učinkovita kot na borovih, zato so jo doslej uporabljali skoraj izključno za tretiranje borovih štorov. Gliva kolonizira smrekov les veliko počasneje in v manjšem obsegu kot borovega (Holdenrieder, 1984). Za zatiranje trohnobe na smreki moramo zato uporabiti veliko večjo koncentracijo oidijev (vsaj 500 oidijev na cm²). Nasprotno pa na Finskem ugotavljajo, da nekateri izolati glive *P. gigantea* učinkovito delujejo kot antagonisti koreninski gobi tudi na smrekovih štorih (Korhonen *et al.*, 1994). Iz enega takih izolatov so izdelali preparat rotstop (Kemira OY). Formuliran je kot vodotopen prašek, ki vsebuje 10⁷ oidijev glive na gram pripravka. Pripravek je najbolje učinkoval, če so ga nanесли na površino štorov takoj po poseku, najkasneje pa dve do tri ure po poseku. Učinkovitost pripravka rotstop so ugotavljali po treh mesecih. V primerjavi s kontrolo je bilo okuženih 93 % manj štorov, kolonij koreninske gobe je bilo 97 % manj, delež površine štora, ki ga je prerasla koreninska goba pa je bil za 95 % manjši kot pri netretiranih štorih. Micelij glive *P. gigantea* je v treh mesecih prerasel večji del površine štora in se razširil približno dvajset centimetrov navzdol in v notranjost štora ter tako preprečil, da bi se koreninska goba širila v korenine in po njih na sosednje drevje (Korhonen *et al.*, 1994).

Koreninska goba je izpostavljena tudi kompeticiji drugih talnih saprofitskih gliv. Teh je manj v tleh, ki so jih v preteklosti uporabljali v kmetijske namene, več pa v gozdnih tleh, zlasti na silikatni matični podlagi (Capretti in Mugnai, 1989). To je eden od razlogov, da doseže okužba s smrekovo rdečo trohnobo v sestojih, ki so osnovani na opuščeni kmetijskih zemljiščih zelo velik obseg. V naši raziskavi je bilo v sestoji, ki je nastal na nekdanjem kmetijskem zemljišču okuženih 89 % dreves (poskusna ploskev pod Peco), na pravem gozdnem rastišču pa 28 % dreves (ploskev na Pokljuki). V sestoji na Pokljuki smo na štorih ugotovili poleg koreninske gobe tudi saprofitske vrste štorovk (*Armillaria borealis* in *A. cepistipes*), vrsti *Hypholoma fasciculare* in *Resinicium bicolor* ter glive iz rodov *Penicillium*, *Trichoderma* in *Graphium*. Te glive naselijo odmrle in odmirajoče smrekove korenine in konkurirajo koreninski gobi za hrano in prostor. V tem pogledu so še posebej pomembne glive, ki oblikujejo rizomorfe, ker se zelo hitro in učinkovito širijo po tleh in naselijo v nov substrat. Z ohranjanjem pestrosti biotične skupnosti in razširjanjem gliv, ki imajo podobno življenjsko nišo kot koreninska goba, vplivamo na dinamiko naseljevanja gliv na štor in tako zmanjšamo možnost za okužbo s koreninske gobe ter omejujemo njeno širjenje.

4 LITERATURA

- Capretti, P., Mugnai, L., 1989. Saprophytic growth of *Heterobasidion annosum* on silver-fir logs inferred in different types of forest soils.- Eur. J. For. Path., 1989, 5 - 6, s. 257 - 262.
- Greig, B. J. W., 1976. Biological control of *Fomes annosus* by *Peniophora gigantea*.- Eur. J. For. Path., 1976, 2, s. 56 - 71.
- Greig B. J. W., Pratt, J. E., 1976. Some observations on the longevity of *Fomes annosus* in conifer stumps.- Eur. J. For. Path., 1976, 6, s. 193 - 203.
- Holdenrieder, O., 1984. Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Heterobasidion annosum* an Fichte (*Picea abies*) mit antagonistischen Pilzen.- Eur. J. For. Path., 1984, 14, s. 137 - 153.
- Kallio, T., 1970. Aerial distribution of the root-rot fungus *Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Finland.- Acta For. Fenn., 1970, 107, s. 1 - 55.

- Korhonen, K., 1978. Intersterility groups of *Heterobasidion annosum*. - Commun. Inst. For. Fenn., 1978, 94, 25 s.
- Korhonen, K., Lipponen, K., Bendz, M., Johansson, M., Ryen, I., Venn, K., Sieskari, P., Niemi, M., 1994. Control of *Heterobasidion annosum* by stump treatment with 'Rotstop', a new commercial formulation of *Phlebiopsis gigantea*.- V: Proceedings of the eighth international conference on root and butt rots, Sweden and Finland, August, 1993, Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences, 1994, s.675 - 685.
- Munda, A., 1996. Smrekova rdeča trohnoba (*Heterobasidion annosum* [Fr.] Bref.).- Doktorska disertacija. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo, 1996, 123 s.
- Nobles, M. K., 1965. Identification of cultures of wood-inhabiting hymenomyces.- Can. J. Bot., 1965, 43, s. 1097 - 1139.
- Rishbeth, J., 1951. Observations on the biology of *Fomes annosus*, with particular reference to East Anglian pine plantations. II. Spore production, stump infection, and saprophytic activity in stumps. - Ann. Bot., 1994, 15, s. 1 - 21.
- Rishbeth, 1952. Control of *Fomes annosus* Fr.- Forestry, 1952, 25, s. 41 - 50.
- Rishbeth, J., 1963. Stump protection against *Fomes annosus*. III. Inoculation with *Peniophora gigantea*.- Ann. appl. Biol., 1963, 52, s. 63 - 77.
- Zakon o gozdovih s komentarjem, 1994. Ljubljana, Gozdarska založba, 1994, 43 s.