

Rjavenje borovih iglic – primer ukrepanja v Soški dolini

*Brown spot needle disease - the Soča Valley case study*Zoran ZAVRTANIK^{1*}, Marija KOLŠEK²**Izvleček:**

Zavrtanik, Z., Kolšek, M.: Rjavenje borovih iglic – primer ukrepanja v Soški dolini; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 9. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 6. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Gozdarski inštitut Slovenije je v letih 2015 do 2018 na več lokacijah v Soški dolini potrdil prisotnost glive *Lecanosticta acicola*, ki povzroča bolezen rjavenje borovih iglic, tudi na črnem boru (*Pinus nigra*), kar je glede na dosedanje raziskave te glive v Evropi redkost. Glede na rezultate raziskav in opažanja na terenu je populacija glive na črnem boru najverjetneje zelo patogena in bi lahko ogrozila naravne sestoje črnega bora v Sloveniji. V primerjavi z drugimi populacijami te glive v Sloveniji sklepamo, da je zaenkrat geografsko izolirana populacija glive na črnem boru. Zato je bila leta 2018 sprejeta odločitev, da se v Zgornjem Posočju izvedejo ukrepi za omejevanje širjenja glive. Pred decembrom 2019 je bila gliva uvrščena na seznam II.A.I Direktive Sveta 2000/29/ES kot *Scirrhia acicola*. Z novo zakonodajo EU s področja zdravstvenega varstva rastlin je gliva *L. acicola* uvrščena na sezname nadzorovanih nekarantenskih škodljivih organizmov. Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR), Gozdarski inštitut Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije so pripravili načrt ukrepanja, ki ga je potrdil direktor UVHVVR. Ukrepanje v gozdnem prostoru je potekalo konec leta 2019 in v prvi polovici leta 2020.

Ključne besede: *Lecanosticta acicola*, rjavenje borovih iglic, Soška dolina, *Pinus nigra*, črni bor, ukrepanje, gozd

Abstract:

Zavrtanik, Z., Kolšek, M.: Brown spot needle disease - the Soča Valley case study; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 78/2020, vol 9. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 6. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Slovenian Forestry Institute confirmed the presence of the fungus *Lecanosticta acicola* on multiple locations in the Soča Valley several times between 2015 and 2018 on black pine (*Pinus nigra*). *Lecanosticta acicola* causes the disease called brown-spot needle blight on different pine species. However, it rarely affects black pine in Europe. The results of field research and observations showed that population of *L. acicola* on the black pine is most likely very pathogenic and could endanger the natural stands of black pine in Slovenia. The current population in Soča Valley is geographically isolated and has been shown to be more pathogenic in comparison with other fungus population. In 2018 a decision has been made to take measures to limit the spread of the fungus in the Upper Soča Valley. Until December 2019, the fungus was included in the Annex II.A.I of the Council Directive 2000/29/EC as *Scirrhia acicola*. New EU plant health legislation has included *L. acicola* on the list of regulated non-quarantine pests. Therefore, the Administration for Food Safety, Veterinary Sector and Plant Protection (UVHVVR), the Slovenian Forestry Institute and the Slovenia Forest Service have prepared an action plan, which has been approved by the UVHVVR director. Measures in the forest area took place at the end of 2019 and in the first half of 2020.

Key words: *Lecanosticta acicola*, brown-spot needle blight, Soča Valley, *Pinus nigra*, measures, forest

1 UVOD

Rjavenje borovih iglic je bolezen, ki povzroča odmiranje iglic vseh vrst borov, zaradi česar se v končni fazi lahko posuši celotno drevo. Potencialno zato lahko povzroči večjo ekološko in ekonomsko škodo. V Evropo je bila glede

na najnovejše izsledke najverjetneje vnesena iz Severne Amerike (van der Nest in sod., 2019). Rjavenje borovih iglic povzroča gliva *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd., širi pa se z vetrom oziroma transportom okuženih iglic na pnevmatikah, strojih, avtomobilih, obutvi ... Torej je človek pri razširjanju te glive pomemben dejavnik.

¹ Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin. Tumov drevored 17, 5220 Tolmin, Slovenija

² Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: zoran.zavrtanik@zgs.si

Do konca leta 2019 je bila gliva uvrščena na seznam II.A.I Direktive sveta 2000/29/EC kot *Scirrhia acicola* (Dearn.) Sigg. Uvrstitev na seznam je pomenila, da morajo države članice izvajati ukrepe za preprečevanje širjenja te glive v EU na rastlinah *Pinus* spp. Glede na nov seznam škodljivih organizmov (ŠO) v Uredbi 2019/2072 pa je *L. acicola* uvrščena v Prilogo IV kot nadzorovan nekarantenski ŠO. To pomeni, da se uradni ukrepi izvajajo le pri pridelavi razmnoževalnega materiala in rastlin za saditev.

2 PREDSTAVITEV GLIVE

Bolezen rjavenje borovih iglic povzročata gliva *Lecanosticta acicola*, ki je bila v Evropo najverjetneje vnesena iz Severne Amerike; povzročata odmiranje iglic vseh vrst borov ter s tem hiranje dreves. Glede na dosedanje raziskave so najpogostejše in največje okužbe na rušju (*Pinus mugo*) in rdečem boru (*P. sylvestris*), izjemno redke pa na črnem boru (*P. nigra*), kot je bilo ugotovljeno v Posočju.

Gliva okuži iglico skozi listne reže ali skozi rane. Zgodnji znaki okužbe so rumene ali oranžne pege, lahko prepojene s smolo. Pege se začno pojavljati ob koncu poletja na iglicah, okuženih v tekočem letu. Sredina pege sčasoma porjavi, okoliško tkivo je rumeno. Nato se pege razširijo v trakove, ki obdajo iglico in povzročijo odmrte vrha iglice. Značilna okužena iglica ima živo zeleno osnovo, sledi zeleni del z rumenimi pegami ter odmrli vrh: odmrlo tkivo je ostro ločeno od živega, iglica ni rdečkasta, ampak rjava. Na rjavih delih odmrle iglice se pozno jeseni začne oblikovati stroma (črne pege pod povrhnjico), ki sčasoma prodre skozi povrhnjico. V vlažnem vremenu sledi izločanje večjih količin konidijev (trosov; olivno zelena sluz).

Pri zelo okuženih borih odmre celotna iglica in hitro odpade, na vejah ostanejo le iglice tekočega

leta, kar daje vejam čopičast videz. Pri šibkejših okužbah iglice odpadejo po enem letu ali dveh. Po navadi je okužba večja v spodnjem delu krošnje, po nekaj letih lahko okuženo drevo odmre.

Gliva prezimi v okuženem tkivu iglic in spomladi oblikuje trosišča. Trosi se širijo le v vlažnih razmerah, vendar nikoli pri nizkih temperaturah (pod 2 °C). Na daljše razdalje se gliva prenaša z okuženimi sadikami, pošiljkami semena s primesmi iglic, z orodjem, vozili ali na oblekah delavcev, turistov in drugih obiskovalcev okuženih območij. Na krajše razdalje pa konidije raznašajo žuželke, dež in veter, askospore pa predvsem veter.

Podobne bolezenske znake povzročajo tudi druge glive, npr. *Dothistroma* spp., *Sphaeropsis sapinea*, *Lophodermium* spp., *Cyclaneusma* spp. (povzeto po Piškur, 2018; van der Nest in sod., 2019).

3 ZGODOVINA NAJDB GLIVE V SLOVENIJI

V okviru nacionalnega programa preiskav glede navzočnosti *L. acicola* so bile do leta 2014 najdbe glive večinoma v urbanem okolju na posajenih drevesih. Prva najdba v Sloveniji je bila leta 2008 na Bledu, in sicer na rušju (Jurc in Jurc, 2010). V letu 2014 je bila gliva ugotovljena tudi na naravno razširjenem rušju, na prodišču ob reki Soči v Trenti. V letu 2015 je bila gliva ponovno ugotovljena v Trenti ter na novih lokacijah v Tolminu (Poljubinj) in zunaj Soške doline v Preboldu. Zaradi novih najdb v letu 2016 je bila narejena podrobnejša preiskava glede navzočnosti glive v Soški dolini. Le-ta je potrdila nove okužbe tako v gozdu kot na negozdnih površinah. Najjužnejša potrjena najdba je bila na pokopališču v Kanalu ob Soči (povzeto po Jurc in Piškur, 2017).

Zanimivo je, da dosedanje raziskave glive v Evropi kažejo, da so najpogostejše in največje



Slika 1: Črni bor ob reki Soči, na katerem je bila potrjena okužba z glivo *Lecanosticta acicola* – stanje poleti 2018 (levo) in že odmrlo drevo spomladi 2019 (desno) (foto: D. Jurc)

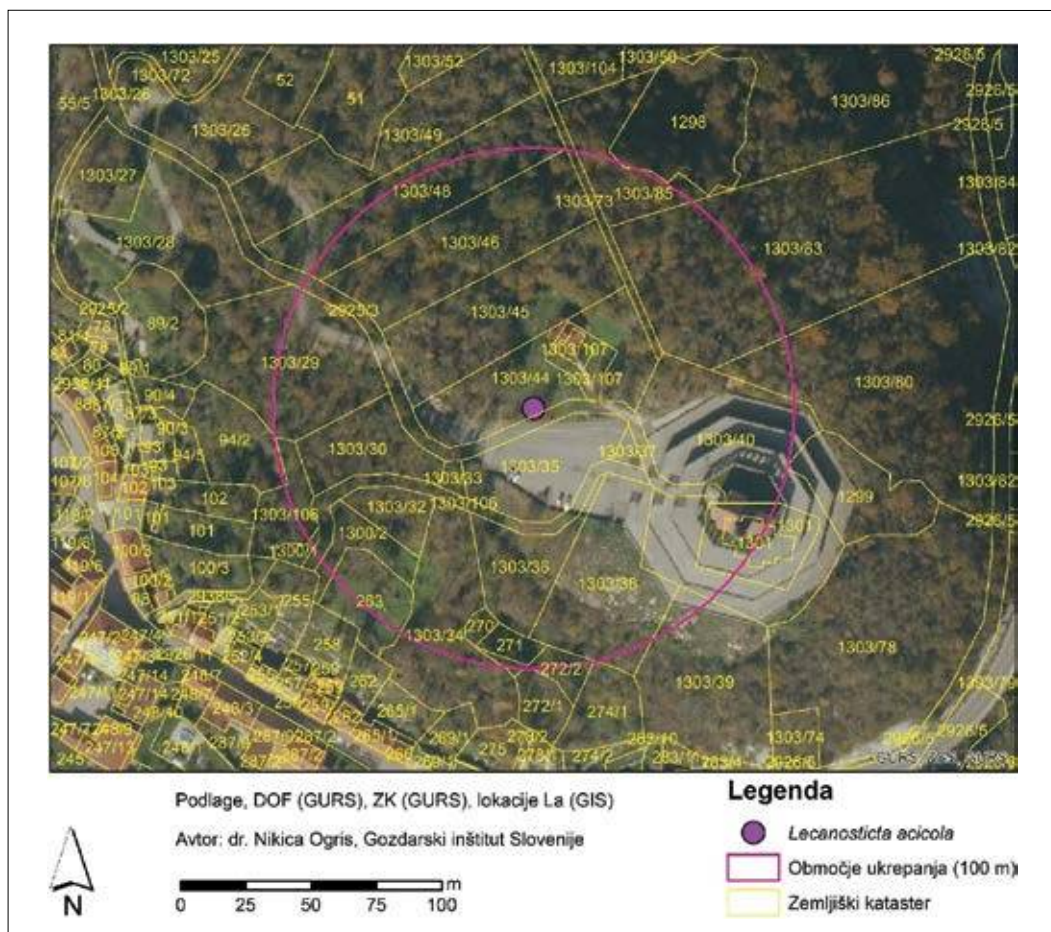
okužbe na rušju in rdečem boru, izjemno redke pa na črnem boru (*P. nigra*). Prav v dolini reke Soče je bila gliva potrjena tudi na črnem boru, in sicer na več lokacijah, tudi v gozdu (Slika 1).

Strokovnjaki Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS) glede na razpoložljive podatke in izsledke predvidevajo, da gre za pojav zelo patogen in nevarne populacije glive na črnem boru, ki lahko ogrozi naravne sestoje črnega bora v Sloveniji (Sadiković in sod., 2019).

O pomembnosti najdbe te bolezni na črnem boru kaže tudi, da so v letu 2019 fitopatologi iz različnih evropskih držav obiskali okužena območja v dolini reke Soče v okviru projekta EUPHRESKO (Brownspotrisk) prav z namenom ogleda zelo poškodovanih črnih borov zaradi rjavenja borovih iglic.

4 AKCIJSKI NAČRT ZA PREPREČEVANJE ŠIRJENJA RJAVENJA BOROVIH IGLIC (*LECANOSTICTA ACICOLA*) V SOŠKI DOLINI

Z namenom zmanjševanja okužb in omejevanja hitrosti naravnega širjenja glive *Lecanosticta acicola* je Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR) v sodelovanju z GIS in Zavodom za gozdo Slovenije (ZGS) pripravila akcijski načrt za uradnim imenom Ukrepi za preprečevanje širjenja rjavenja borovih iglic (*Lecanosticta acicola*) v dolini reke Soče (Benko-Beloglavec in sod., 2019). Načrt, ki je začel nastajati v letu 2018, je 7. oktobra 2019 potrdil direktor UVHVVR. Med nastajanjem načrta je bilo že znano, da bo gliva v kratkem zbrisana



Slika 2: Kostnica Kobarid; s piko je označeno drevo z dokazano okužbo z glivo *Lecanosticta acicola* – žarišče, s krožnico pa površina za ukrepanje (avtor karte: N. Ogris)

iz seznama karantenskih škodljivih organizmov. Vendar je bila zaradi najnovjših spoznanj o še vedno geografski ločenosti različnih populacij te glive v Sloveniji sprejeta odločitev, da bi v dolini reke Soče poskušali z ukrepanjem omejiti širjenje te glive na druga območja.

V načrtu so natančno opredeljeni konkretni ukrepi za zmanjšanje populacije glive *L. acicola* z izbranih lokacij, vsebuje pa tudi komunikacijski načrt za ozaveščanje strokovne in širše javnosti ter udeležencev pri izvajanju ukrepov.

Pravne podlage za ukrepanje so:

- Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (Uradni list RS, št. 62/07 - ZZVR-1-UPB2, 36/2010 in 40/14 – ZIN-B),
- Zakon o gozdovih (Uradni list RS, št. 30/93, 56/99 – ZON, 67/02, 110/02 – ZGO-1, 115/06 – ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 – ZDavNep, 17/14, 24/15, 9/16 – ZGGLRS in 77/16),
- Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09 in 31/16).

GIS je že konec leta 2017 pripravil analizo tveganja za bolezen rjavenje borovih iglic. Na osnovi omenjene in analize trenutnega stanja je sredi leta 2019 UVHVVR predlagal osem lokacij za ukrepanje. Pri izboru so upoštevali dejstvo, da morajo biti ukrepi usmerjeni predvsem na območja dejavnosti človeka, ki je prenašalec te glive na daljše razdalje, in da je izvedba del glede na terenske razmere mogoča. Izbor je bil tako omejen na osem lokacij pri Boki, Tolminu, Kobaridu, Žagi, Gabrjah in Prapetnem.

5 UKREPANJE

Na lokacijah, izbranih za ukrepanje zaradi okužbe (žariščih), ZGS oziroma pristojni fitosanitarni inšpektor z odločbo odredi lastniku parcele izvedbo ukrepov za preprečevanje širjenja rjavenja borovih iglic. Odločbe so izvršljive, pritožba ne zadrži izvršbe.

V nadaljevanju se bomo omejili samo na razlago in potek ukrepanja v pristojnosti ZGS, to je na petih izbranih lokacijah za ukrepanje.

Za zagotovitev izvedbe ukrepov v gozdu in zunaj ureditvenih območij naselij je ZGS pripravil posebno predlogo odločbe po 29. členu Zakona o gozdovih s prilagojenimi izreki in obrazložitvami. Odločbe se izda lastnikom gozdov za izvedbo potrebnih ukrepov v 100-metrskem pasu okoli drevesa oziroma skupine dreves, pri katerih je bila z laboratorijsko analizo potrjena okužba z glivo.

V radiju 1–2 drevesni višini od okuženih dreves je treba posekati vsa gostiteljska drevesa, navzven, do 100 m, pa le drevesa, ki kažejo znake okuženosti.

Odločbe torej določajo za posek dokazano okužena drevesa (žarišče), potencialno zdrava drevesa (1–2 drevesni višini od žarišča) ter vsa gostiteljska drevesa, ki kažejo vidne znake okužbe v razdalji od približno 40 do 100 m od žarišča okužbe. Znaki okužbe »na daleč« so osip iglic, ki je načeloma obsežnejši na dnu krošnje, rjavenje iglic, čopičast videz vejic, sušenje celotnega drevesa. Katera drevesa ustrezajo naštetim pogojem, je na terenu določil vodja odseka za ukrepe v gozdovih v Območni enoti Tolmin Zavoda za gozdove Slovenije v sodelovanju s pristojnimi gozdarji na lokalni krajevni enoti ZGS.

Odločbe poleg poseka določajo še druga preprečevalno-zatiralna dela po načrtu ukrepanja. Tako je treba najpozneje v 14 dneh sežgati sečne ostanke (veje z iglicami in vrhače), in to na kraju samem ali na drugi lokaciji znotraj okuženega območja, ki pa mora biti vnaprej javljena na obrazcu Vloga za prevoz sečnih ostankov borov, ki ga potrdi ZGS. Stranka mora zagotoviti, da bo sečne ostanke prevažal v pokritih prikolicah. O vlogah za prevoz sečnih ostankov borov mora ZGS obvestiti gozdarsko inšpekcijo. Prevoz okroglega lesa z lokacije okužbe je dovoljen in lahko poteka brez omejitev.

Odločba določa tudi, da je mehanizacijo in orodje treba očistiti na mestu izvajanja ukrepov oziroma na najbližjem mestu razkladanja v primeru prevoza. Določena je mehanska odstranitev organskega materiala, predvsem iglic s pometanjem in/ali vodnim curkom.

ZGS je za pet žarišč izdal 12 odločb, in sicer za posek skupno 146 dreves oziroma 102 m³ bruto lesne mase. Štiri odločbe so bile izdane za posek samo enega drevesa (najmanjša za 0,25 m³ bruto), največja pa je določala posek 97 dreves oziroma 62 m³ bruto lesne mase.

Z načrtom ukrepanja je bilo določeno, da je treba posek označenih dreves in druge ukrepe prednostno opraviti od začetka novembra do konca aprila naslednjega leta, kar je povezano z biologijo boleznih, saj se trosi sproščajo predvsem spomladi in poleti. Z izvajanjem ukrepov v zimskem času namreč še dodatno zmanjšamo tveganje za morebitno širjenje boleznih. Od maja do konca oktobra ukrepe zatiranja izvajamo izjemoma (na zahtevo stranke oz. zaradi drugih varstvenih vzrokov) z rokom za izvedbo ukrepov tri tedne po vročitvi odločbe. ZGS je kot skrajni

OBVESTILO OBISKOVALCEM

MINISTRSTVO ZA KMETIŠTVO, GOZDARSTVO IN RIBIŠTVO
 REPUBLIKE SLOVENIJE
 URADNO AGENCIJO ZA VARNOST ŽIVILNINE
 IN ZDRAVJE ŽIVALI






Vstopate na območje, kjer se opravlja zatiranje karantenske bolezni borov z imenom **rjavenje borovih iglic (*Lecanosticta acicola*). Zatiranje se vrši s posekom okuženih dreves in sežigom vej, vrhačev in iglic.**

Ukrep se izvaja z namenom preprečevanja širjenja bolezni, ki je v Evropi omejeno razširjena in bi njeno nadaljnje širjenje lahko povzročilo velike gospodarske in okoljske škode v gozdovih.

PRIPOROČILA OBISKOVALCEM:

- Ne odnašajte vej z iglicami borov, sečnih ostankov ali iglic iz območja zatiranja bolezni.
- Odstranite iglice borov iz prevoznih sredstev preden zapuščate območje zatiranja bolezni.
- Očistite (operite) obutev ali opremo preden odpotujete domov.
- Upoštevajte navodila gozdarjev in izvajalcev sečnje in zatiranja glede gibanja po sečišču.
- Pazite na varnost vas in drugih obiskovalcev.

!









!

NOTICE TO VISITORS

You are entering the area where control of **brown spot needle blight** (*Lecanosticta acicola*) is performed (quarantine pest on pine trees). Pest control is carried out by removing infected trees and burning branches and treetops with needles.

The measure is implemented to prevent the spread of this pine disease, which is not widespread in Europe. Further spread of this disease could lead to major economic losses and ecological damage in forests.

Recommendations to visitors:

- Do not take pine branches with needles, cutting residues or pine needles from the disease control area.
- Clean (wash) your shoes or equipment before travelling home.
- Remove pine needles from your vehicle before leaving the area, where the disease is present.
- Follow the instructions of the foresters on how to move around the work area.
- Pay attention to your safety and the safety of other visitors.

AVVISO AI VISITATORI

State entrando nell'area dove si sta svolgendo un intervento contro l'organismo da quarantena che causa l'ingiallimento a bande degli aghi di pino (*Lecanosticta acicola*). L'intervento si svolge tramite il taglio delle piante infette e l'abbruciamento della ramaglia, dei cimali e degli aghi.

L'intervento si svolge allo scopo di prevenire l'espansione della malattia, che è limitatamente diffusa in Europa, ma una sua ulteriore diffusione potrebbe causare enormi danni economici e ambientali nelle foreste.

Raccomandazioni per i visitatori:

- Non asportare i rami con gli aghi dei pini, resti di taglio oppure aghi dall'area trattata
- Eliminare gli aghi dei pini dagli automezzi prima di abbandonare l'area oggetto di intervento.
- Pulire (lavare) le scarpe e zaini prima di ripartire verso casa.
- Rispettare le istruzioni dei forestali e degli operatori addetti al taglio e all'intervento per il passaggio nell'area di taglio.
- Fare attenzione alla sicurezza personale e degli altri visitatori.

Dodatne informacije lahko najdete na:

www.gozdis.si



www.zgs.si



www.zdravgozci.si



www.gov.si



Slika 3: Informativne table so vsebovale kratek opis bolezni in opozorilo obiskovalcem območij, kjer so izvajali ukrepe zatiranja bolezni rjavenja borovih iglic. Zaradi turistične obremenjenosti in bližine Italije je bilo besedilo v slovenščini, angleščini in italijanščini.

rok na odločbah določil 15. marec, da bi imel v primeru, če lastnik gozda ne bi opravil del, dovolj časa za pravočasno izvedbo del v postopku upravne izvršbe po drugi osebi.

Največje težave pri zagotovitvi izvedbe del so bile na lokaciji ob kobariški kostnici (Slika 2), kjer je bilo največ lastnikov in solastnikov parcel. Za tamkajšnjo lokacijo je bilo izdanih pet odločb za izvedbo ukrepov s skupnimi količinami od 1,06 do 18,23 m³ bruto lesne mase.

Vse odločbe so bile izvršene v roku, izvršbe niso bile potrebne. Največja težava je bila prepričati izvajalce, da je treba veje in vrhache skupaj z iglicami sežgati. To seveda pomeni veliko dodatnega dela in dodatno porabo časa, saj je treba ogenj nadzorovati. Sečne ostanke so povsod kurili na mestu samem, na eni lokaciji celo s prisotnostjo gasilcev.

6 KOMUNIKACIJSKI NAČRT

Del načrta Ukrepi za preprečevanje širjenja rjavenja borovih iglic (*Lecanosticta acicola*) v dolini reke Soče je tudi komunikacijski načrt. Le-ta predvideva, da se morajo poleg strokovnih služb z boleznijo rjavenja borovih iglic seznaniti tudi lastniki gozdov na območju Soške doline, kjer je bolezen navzoča, da bodo pozorni na vidno prepoznavne znake bolezni in da bodo pristojne službe obvestili o sumu na njeno navzočnost. Za preprečevanje širjenja rjavenja borovih iglic je pomembno omejiti poti prenosa predvsem na daljše razdalje, zunaj okuženega območja. Glavni dejavnik prenosa je človek, zato je pomembna tudi seznanitev izvajalcev gozdnih del.

Temu namenu služita tudi zgibanka, ki je bila priložena k izdanim odločbam, in informativna tabla, ki obiskovalce gozdov na kratko seznanja z boleznijo, konkretnimi ukrepi za zatiranje in prepovedjo premeščanja okuženega materiala (Slika 3). O izvajanju ukrepov v Soški dolini so javnost seznanjali tudi prek lokalnega časopisja in radia.

7 POVZETEK

Vsi udeleženi v opisani akciji se zavedamo, da z opisanimi ukrepi ne bomo zatrli bolezni rjavenja borovih iglic v Soški dolini, mogoče pa bomo bistveno upočasnili njeno širjenje. Vse dejavnosti, ki so potekale zaradi tega, so dobra vaja za bolezni in škodljivce, katerim se bomo mogoče v prihodnosti morali zoperstaviti (npr. borova ogorčica). Dobili smo potrditev, da je prav, da so v ukrepanje vključene vse pristojne službe,

predvsem njihovi operativni sektorji. Po drugi strani pa smo ponovno ugotovili, da se zatika pri lastnikih gozdov in izvajanju del. Mogoče bi veljalo razmisliti o intervencijski skupini (skupinah) za izvajanje del v izrednih razmerah. Poleg tega je v takih razmerah treba sprejeti tudi zakone, ki presegajo določbe za vsakodnevno normalno gospodarjenje z gozdovi, verjetno predvsem na področju lastninske pravice (javni interes je v takih situacijah seveda pred zasebnim). Vse naštetost se je pokazalo tudi v našem primeru reševanja (omejevanja) rjavenja borovih iglic.

Za konec moramo pohvaliti zgledno sodelovanje vseh treh vključenih inštitucij: Uprave Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije. Mogoče je nekaj rezerve še v hitrosti sprejemanja ključnih odločitev.

8 ZAHVALA

Pri pripravi ukrepov v dolini reke Soče so sodelovali predstavniki UVHVVR, MKGP, Gozdarske inšpekcije, Fitosanitarne inšpekcije, Zavoda za gozdove Slovenije in Gozdarskega inštituta Slovenije.

9 VIRI

- Benko-Beloglavec, A., Groznik, K., Piškur, B., Ogris, N., Kolšek, M., Zavrtnik, Z., 2019. Ukrepi za preprečevanje širjenja borovih iglic (*Lecanosticta acicola*) v dolini reke Soče. Ljubljana: Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, 13 s. UVHVVR. 2019. Ukrepi za preprečevanje širjenja rjavenja borovih iglic (*Lecanosticta acicola*) v dolini reke Soče.
- Jurc, D., Jurc, M., 2010. *Mycosphaerella dearnessii* occurs in Slovenia. Plant Pathology, 59, 4: 808. 10.1111/j.1365-3059.2010.02262.x
- Jurc, D., Piškur, B., 2017. Hitra analiza tveganja za bolezen „rjavenje borovih iglic“, ki jo povzroča gliva *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 11 s.
- Piškur, B., 2018. Rjavenje borovih iglic (*Lecanosticta acicola*). *Gozdarski vestnik: slovenska strokovna revija za gozdarstvo, Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme*, 76, 4, sredica.
- Sadiković, D., Piškur, B., Barnes, I., Hauptman, T., Diminić, D., Wingfield, M. J., Jurc, D., 2019. Genetic diversity of the pine pathogen *Lecanosticta acicola* in Slovenia and Croatia. Plant Pathology, 68, 6: 1120–1131. 10.1111/ppa.13017
- van der Nest A., Wingfield M. J., Janoušek J., Barnes, I. 2019. *Lecanosticta acicola*: A growing threat to expanding global pine forests and plantations. Molecular Plant Pathology, 20, 10, 1327–1364. <https://doi.org/10.1111/mpp.12853>