

## Priporočila za uporabo različnih biotehniških metod in kemičnih sredstev za obvladovanje podlubnikov (Curculionidae: Scolytinae)

*Recommendations for the Use of Various Biotechnical Methods and Chemical Agents for Bark Beetle Control (Curculionidae: Scolytinae)*

Maja JURC<sup>1</sup>, Roman PAVLIN<sup>2</sup>, Andreja KAVČIČ<sup>3</sup>, Maarten DE GROOT<sup>4</sup>, Tine HAUPTMAN<sup>5</sup>

### Izvleček:

Jurc, M., Pavlin, R., Kavčič, A., de Groot, M., Hauptman, T.: Priporočila za uporabo različnih biotehniških metod in kemičnih sredstev za obvladovanje podlubnikov (Curculionidae: Scolytinae); Gozdarski vestnik, 75/2017, št. 2. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 35. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V zadnjih desetletjih se v Sloveniji vrstijo številni ekstremni vremenski dogodki, med katerimi sta imela največje razsežnosti in posledice stoletna suša leta 2003 ter žledolom februarja 2014. Klimatologi napovedujejo pojave suš in večjih ujm v Evropi tudi mehanske in fiziološke poškodbe gozdnega drevja. Zlasti v nižinskih sestojih navadne smreke (*Picea abies*) lahko v prihodnosti pričakujemo tudi večje poškodbe zaradi biotskih dejavnikov, kot so *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, drugi podlubniki, domači fitoparaziti in invazivni tujerodni škodljivi organizmi. Na področju integralnega varstva gozda (IVG) smo pred novimi strokovnimi izzivi uporabe novega znanja o abiotskih in biotskih poškodbah gozda pri nas in v tujini, hitremu spreminjanju vremenskih razmer v okolju ter vse večjega vnosa tujerodnih škodljivih invazivnih vrst v gozdove. Ta dejstva terjajo razvoj in implikacijo sodobnih strategij IVG (SSIVG). V prispevku obravnavamo pomemben segment IVG: primernost uporabe različnih biotehniških metod in kemičnih sredstev za obvladovanje podlubnikov. Zaradi namnožitve podlubnikov je potrebno izvajanje vseh ukrepov integralnega varstva gozdov. Prednostno in vse leto je treba opravljati sanitarni posek lubadark in odstranjevati s podlubniki napadena drevesa iz gozda, ki mu sledi uničenje podlubnikov. Izjemno pomembna je pravočasnost izvedbe ukrepov, pred izletom nove generacije hroščev, kar terja ustrezno tehnično podporo, usklajenost in dobro organizacijo vseh izvajalcev del. Kot dodatni ukrep za zmanjševanje škode zaradi podlubnikov je na najbolj ogroženih območjih smiselno povečati število feromon-skih pasti in nastav v obliki lovnih dreves, lovnih debel in lovnih kupov. Pasti in nastave bi tako uporabljali tudi za zatiranje podlubnikov, vendar le v določenih razmerah. Ker pa v pasti in nastave zajamemo le del populacij roječih hroščev, samo z uporabo teh ukrepov ne moremo ustaviti gradacije podlubnikov. Uporaba insekticidov je pri nas omejena z Zakonom o gozdovih (1993), prav tako je uporaba nevarnih insekticidov prepovedana v FSC certificiranih gozdovih. Uporaba atestiranih insekticidov je smiselna le v omejenem obsegu za imobilizacijo napadenih gozdnih lesnih sortimentov, ki jih ni mogoče odpeljati iz gozda pred izletom nove generacije hroščev. Uporaba insekticidnih mrež (npr. sistemov Trinet® in Storanet®) ni upravičena zaradi negativnih vplivov na gozdni ekosistem.

**Gljučne besede:** *Picea abies*, podlubniki, *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, integralno varstvo gozda, biotehniške metode, insekticidi, Slovenija

### Abstract:

Jurc, M., Pavlin, R., Kavčič, A., de Groot, M., Hauptman, T.: Recommendations for the Use of Various Biotechnical Methods and Chemical Agents for Bark Beetle Control (Curculionidae: Scolytinae); Gozdarski vestnik, 75/2017, št. 2. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 35. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

In the last decades in Slovenia numerous extreme weather phenomena take place; among them, the worst dimensions and consequences had the hundred year drought in 2003 and icestorm (sleet) in February 2014. The climatologists forecast droughts and major disasters also for the future. They will cause major mechanical and physiological damage of forest trees. Above all in the lowland stand of the Norway spruce (*Picea abies*) we can also expect major damages due to biotic factors, e.g. *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* and other bark beetles, native phytoparasites and invasive non-native harmful organisms. In the field of integrated forest protection (IFP) we stand in front of new professional challenges of the application of new knowledge on abiotic and biotic forest damages in Slovenia and abroad, fast changes of weather conditions in environment, and

increasing entry of non-native harmful species into the forests. These facts require development and application of modern IFP strategies (MSIFP). In this article we deal with an important segment of IFP: adequacy of diverse biotechnical methods and chemical agent application for bark beetle control. Bark beetles infestation requires performing all integrated forest protection actions. Preferentially and all year round sanitation felling of the bark beetle infested spruce trees and removal of infested trees from the forest, followed by destruction of bark beetles. Extremely important is timeliness of performance of these actions; it must take place before flying out of a new beetle generation, which requires appropriate technical support, coordination, and good organization of all actors of these actions. As an additional action for bark beetle damage reduction it makes sense to increase the number of pheromone traps and »trap trees« in form of fallen trees, trunks and piles (with the thicker parts of branches on the outside of the pile) in the most endangered areas. Traps and »trap trees« could be also used as bark beetle control, but only in certain conditions. As we catch only a part of swarming beetle populations in pheromone traps and »trap trees«, we cannot stop escalation of bark beetles only with these actions. Use of insecticides in Slovenia is limited by the Forest Act (1993), use of dangerous insecticides is also forbidden in FSC certified forests. Use of attested insecticides can be reasonably performed only in a limited scope for the immobilization of the infested forest wood assortments, which cannot be transported from forest before the flying out of a new beetle generation. Use of insecticide nets (for example systems Trinet® and Storanet®) is due to their negative impact on forest ecosystem not justifiable.

**Key words:** *Picea abies*, bark beetles, *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, integrated forest protection, biotechnical methods, insecticides, Slovenia

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

Po žledolomu februarja 2014, ki je prizadel več kot 50 % gozdne površine na območju Slovenije, so se v slovenskih gozdovih namnožili podlubniki, predvsem osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus* (Linnaeus, 1758)) (slika 1) in šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761)).

Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) je bilo zaradi posledic napada smrekovih podlubnikov v letu 2015 za posek evidentiranih 2,1 mio. m<sup>3</sup> smreke (*Picea abies* (L.) Karst.), leta 2016 pa 2,2 mio. m<sup>3</sup>. Največje evidentirane količine iglavcev za posek zaradi napada podlubnikov v letu 2016 so bile v Gozdnogospodarskem območju (v nadaljevanju: GGO) Ljubljana, in sicer 557.039 m<sup>3</sup>, sledita GGO Bled s 329.641 m<sup>3</sup> in GGO Tolmin z 281.424 m<sup>3</sup>. V januarju 2017 je znašala količina evidentiranega drevja za posek zaradi podlubnikov 54.733 m<sup>3</sup>. Realizacija sanitarnega poseka drevja zaradi podlubnikov, evidentiranega konec leta

2016 in v letu 2017, glede na evidentirano drevje v letu 2017, znaša 93,3 %. Največje evidentirane količine s podlubniki napadenih dreves so bile januarja 2017 v GGO Bled (15.557 m<sup>3</sup>), GGO Ljubljana (12.360 m<sup>3</sup>) in GGO Tolmin (11.743 m<sup>3</sup>) (Informacija o sanaciji škode zaradi napada podlubnikov ..., 2017). Glede na to, da namnožitve podlubnikov praviloma trajajo več let, pričakujemo, da se bo namnožitve v primerljivem obsegu nadaljevala tudi v letu 2017 (slika 2).

Zaradi največje namnožitve podlubnikov po drugi svetovni vojni in s tem povezane velike gospodarske škode je julija 2016 Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) ustanovilo Delovno skupino za obvladovanje biotskega ravnovesja in škodljivih organizmov v gozdovih, ki jo sestavljajo predstavniki MKGP, Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS), Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani (BF-G), Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS), Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije, Gozdarske inšpekcije, podjetja Slovenski državni gozdovi, d. o. o. (SiDG), ter Zveze lastnikov gozdov

<sup>1</sup> Prof. dr. M. J., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, maja.jurc@bf.uni-lj.si

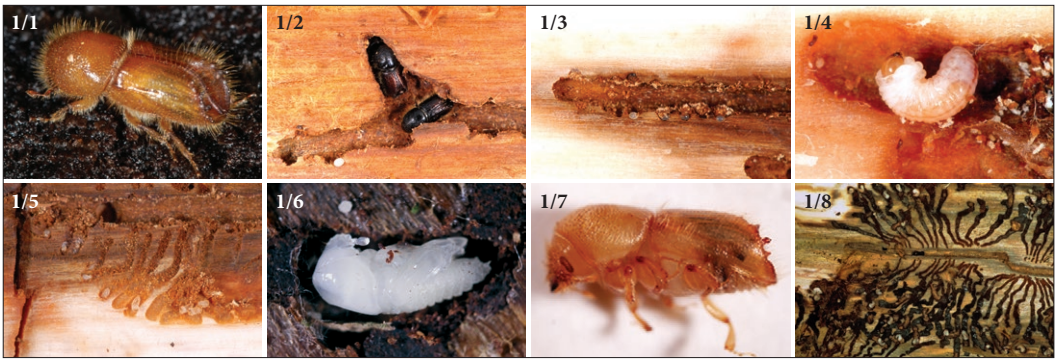
<sup>2</sup> R. P., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, roman.pavlin@bf.uni-lj.si

<sup>3</sup> Dr. A. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana,

Slovenija, andreja.kavcic@gozdis.si

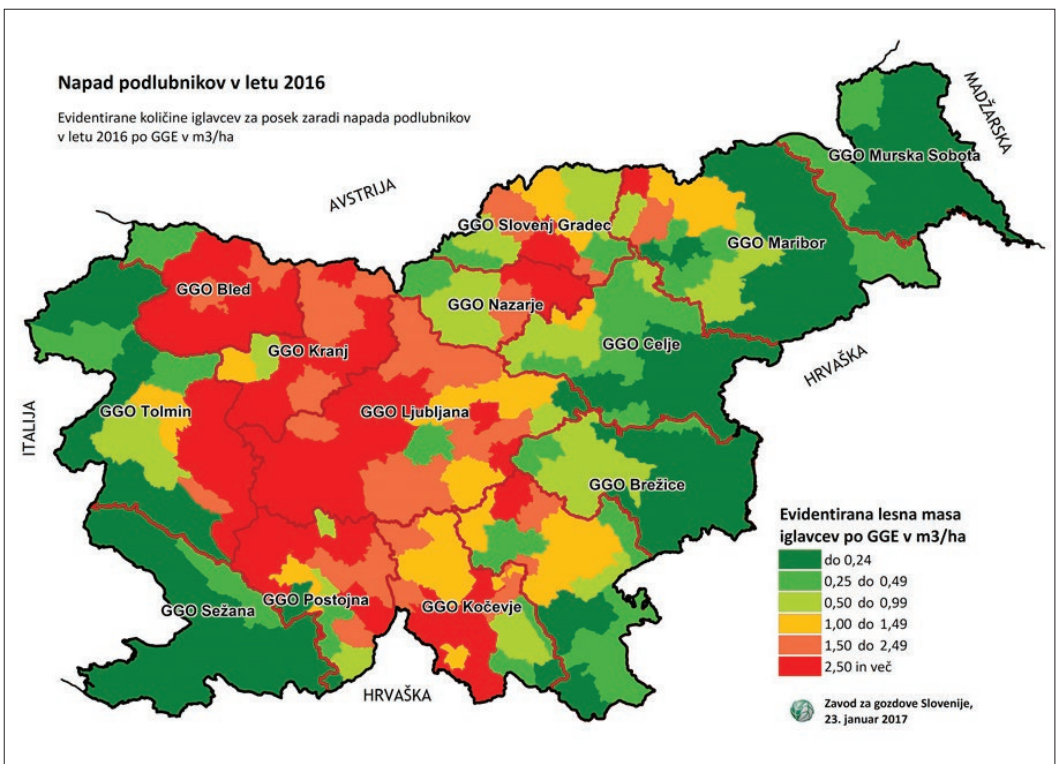
<sup>4</sup> Dr. M. G., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, maarten.degroot@gozdis.si

<sup>5</sup> Dr. T. H., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, tine.hauptman@bf.uni-lj.si



**Slika 1:** 1/1 Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*), 1/2 kotilnica z adulti, 1/3 jajčeca v jajčnih nišah materskega rova, 1/4 ličinka (bela, z rjavo glavo, zmerno ukrivljena, apodna, v zadnji razvojni fazi je dolga 5 do 6 mm), 1/5 larvalni rovi z larvami, 1/6 nepigmentirana buba (buba je enako dolga kot zadnja ličinka, prosta, bela in ima na zadnjem koncu dva trnasta izrastka), 1/7 mlad imago, 1/8 vzdolžno zvezdasti rovi sistemi. (Foto: M. Jurc)

**Figure 1:** 1/1 the eight-toothed bark beetle (*Ips typographus*), 1/2 nuptial chamber with adults, 1/3 eggs in the egg gallery, 1/4 larvae (white, with brown head, moderately curved, legless, in the final development stage are 5 to 6 mm long), 1/5 larval galleries with larvae, 1/6 unpigmented pupa (pupa is the same length as the last larva, free, white, and has a rear end of the two projection stratum), 1/7 young imago, 1/8 longitudinally star-shaped galleries. (Photo: M. Jurc)



**Slika 2:** Evidentirane količine iglavcev za posek zaradi podlubnikov v letu 2016 po gozdnogospodarskih enotah v m<sup>3</sup>/ha (evidenca ZGS)

**Figure 2:** Recorded amounts of coniferous felling because of bark beetles in 2016 by the Forest Management Unit in m<sup>3</sup>/ha (record SFS)

Slovenije. Delovna skupina je bila ustanovljena z namenom dopolnitve oz. priprave novih ukrepov, ki bi jih bilo treba izvajati za preprečevanje namnožitve podlubnikov v prihodnje in za zmanjševanje posledic sedanje namnožitve.

Kot prvi korak za doseganje tega cilja sta GIS in BF-G pripravila strokovno mnenje glede primernosti uporabe različnih biotehniških metod in kemičnih sredstev za obvladovanje podlubnikov, s poudarkom na smrekovih lubadarjih.

## 2 INTEGRALNO VARSTVO GOZDA V SLOVENIJI

### 2 INTEGRATED PROTECTION OF FORESTS IN SLOVENIA

V Sloveniji so za obvladovanje podlubnikov v rabi strategije integralnega varstva gozdov, ki temeljijo na sonaravnem gospodarjenju z gozdom, ki je v Sloveniji predpisan z Zakonom o gozdovih (Zakon o gozdovih, 1993). Ukrepi, ki se za obvladovanje podlubnikov uporabljajo pri nas, so uveljavljeni tudi drugod v Evropi in širše v svetu (Vega in Hofstetter, 2015). To so preprečevalni ukrepi, ki so namenjeni omejevanju ponudbe primerne materiala za zaleganje, preprečevalno-zatiralni ukrepi, ki so namenjeni preprečevanju namnožitve podlubnikov, ter zatiralni ukrepi, ki so namenjeni zmanjševanju velikosti njihovih populacij ob namnožitvah.

Preprečevalni ukrepi so nespecifični in med drugim vključujejo smotrno zasnovano gozda z rastišču ustreznimi drevesnimi vrstami, stalni nadzor in ohranjanje dobrega zdravstvenega stanja gozda ter vzdrževanje gozdne higiene, vključno z vzpostavitvijo gozdnega reda po opravljeni sečnji. Preprečevalno-zatiralni ukrepi so specifični ukrepi, ki vključujejo pravočasen posek s podlubniki naseljenih dreves in uničenje zalege podlubnikov v napadenem materialu. Med te ukrepe spada tudi kontrola velikosti populacije podlubnikov s kontrolnimi feromonskimi pastmi in kontrolnimi nastavami. Zatiralni ukrepi so specifični ukrepi, ki jih uporabljamo ob namnožitvah podlubnikov. Poglavitni zatiralni ukrep je sanitarni posek, ki vključuje pravočasno odkrivanje, posek in izdelavo lubadark ter uničenje zalege podlubnikov v napadenem materialu. Kot dopolnilni ukrep se za zatiranje podlubnikov lahko

uprabljajo tudi lovne pasti in lovne nastave, le v izjemnih primerih tudi kemična sredstva (Vega in Hofstetter, 2015).

Strategije in ukrepe integralnega varstva gozdov proti podlubnikom je podrobno opredelil Titovšek (1988), ki dosledno loči preprečevalne, preprečevalno-zatiralne in zatiralne ukrepe. V gozdarski praksi se te termine pogosto zamenjuje ali kar enači. Nedosledna in nepravilna raba strokovne terminologije se je v zadnjih treh desetletjih razširila do take mere, da je prisotna v dopisih, poročilih in strokovnih besedilih skoraj vseh inštitucij, ki se ukvarjajo z gozdarstvom, prav tako je prisotna tudi v zakonskih predpisih.

Preprečevalne, preprečevalno-zatiralne ukrepe in zatiralne ukrepe za obvladovanje podlubnikov v Sloveniji določa Pravilnik o varstvu gozdov (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009; Pravilnik o spremembah in dopolnitvah ..., 2016). Kot glavna zatiralna ukrepa za podlubnike sta določena sanitarna sečnja z izdelavo lubadark in uničenjem podlubnikov v napadenem materialu ter nameščanje lovnih nastav in njihova izdelava pred izletom podlubnikov (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009). Pravilnik določa, da je treba podlubnike v gozdu ali zunaj njega uničevati z lupljenjem, sežiganjem, mletjem in drugimi ukrepi, ki jih določi ZGS, izjemoma in na podlagi dovoljenja ZGS tudi z uporabo fitofarmaceutskih sredstev (FFS) v skladu s predpisi, ki urejajo to področje. Pri izbiri načina zatiranja podlubnikov je treba upoštevati učinkovitost, ekonomičnost in škodljiv vpliv izbranih metod ter sredstev na okolje (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009).

## 3 SANITARNA SEČNJA

### 3 SANITARY FELLING

Številne raziskave kažejo, da je sanitarna sečnja napadenih dreves najbolj učinkovit način za zmanjševanje števila s podlubniki napadenih dreves, če je njena izvedba skupaj z uničenjem zalege v skorji pravočasna, to je pred izletom nove generacije podlubnikov iz napadenih delov dreves (Vega in Hofstetter, 2015). V primeru velike namnožitve je zaradi izjemno velike količine napadenih dreves sanitarna sečnja lahko učinkovita le ob zelo dobri organizaciji vseh izvajalcev del in ustrezno povečani tehnični podpori, ki med



drugim omogoča pravočasno odkrivanje in posek lubadark ter sproten odvoz s podlubniki napadenih gozdnih lesnih sortimentov iz gozda na lupljenje oz. uničenje zalege v skorji zunaj gozda (Vega in Hofstetter, 2015) (slika 3).

### 3.1 Iskanje lubadark in posek

#### 3.1 Infested tree detection and felling

Prvi pogoj za uspešnost sanitarne sečnje je pravočasno odkrivanje žarišč podlubnikov. Pri tem je treba vedeti, da imata *I. typographus* in *P. chalcographus* v srednji Evropi vsak po dve generaciji na leto, lahko pa se ob vsaki generaciji pojavi tudi sestrška generacija (Jurc, 2006; Vega in Hofstetter, 2015). V obdobjih namnožitve podlubnikov je treba iskanje lubadark in sanitarno sečnjo z uničenjem podlubnikov izvajati vse leto. Zimski čas je zaradi prezimovanja podlubnikov še zlasti primeren za omenjene ukrepe, vendar napadena drevesa zaradi drugačnih simptomov napada (krošnje lahko ostanejo zelene) težje odkrijemo (slika 4). Poleg tega je delo pozimi pogosto oteženo tudi zaradi neugodnih vremenskih razmer (Fettig in Hilszczanski, 2015; Vega in Hofstetter, 2015).



Slika 4: Simptomi napada podlubnikov pozimi, skorja odpada, krošnje ostajajo zelene. (Foto: R. Pavlin)

Figure 4: Symptoms of bark beetle infestation in winter, bark waste, canopy remains green. (Photo: R. Pavlin)



Slika 3: Strojna sanitarna sečnja, GGO Bled, november 2016. (Foto: R. Pavlin)

Figure 3: Mechanized sanitary felling, GGO Bled, November 2016. (Photo: R. Pavlin)



### 3.2 Simptomi napada smrekovih podlubnikov

#### 3.2 Symptoms of spruce bark beetle infestation

Lubadarke prepoznamo po črvini na skorji ob vznožju debla ter na okoliški podrasti (slika 5). Na deblu so v skorji vidne okrogle vhodne odprtine, premera približno 3 mm (slika 6). Deblo se smoli zlasti v spodnjem delu krošnje.

Simptomi spomladanskega napada hroščev se kmalu pokažejo tudi v krošnji, ki sprva postane zelenkasto siva, nato rumenkasto rjava ali rdečkasta (slika 7).

Nato sledi odpadanje iglic in začne odstopati skorja. Simptomi poletnega ali jesenskega napada se v krošnji pojavijo kasneje. Lahko odpadajo še zelene iglice. Pozimi je najbolj izrazit simptom napada odpadanje skorje z debla, ki se pojavi po odmrznitvah in zaradi kljuvanja ptic, ki v skorji iščejo žuželke. Po navadi krošnja ostane čez zimo zelena in posivi šele spomladi (Jurc, 2006).

V razmerah namnožitve, ko je treba pregledati gozdne sestoje na velikih površinah, bi lubadarke poleg revirnih gozdarjev lahko iskali tudi dodatni



Slika 5: Napadene smreke prepoznamo po črvini na skorji ob vznožju debla ter na okoliški podrasti. (Foto: A. Kavčič)

Figure 5: Infested spruce recognized by the sawdust on the bark at the base of the trunk and on the surrounding undergrowth. (Photo: A. Kavčič)



Slika 6: Na deblu so v skorji vidne okrogle vhodne odprtine, premera približno 3 mm. (Foto: M. Jurc)

Figure 6: In the bark on the trunk are visible round inlet holes, a diameter of approximately 3 mm. (Photo: M. Jurc)



**Slika 7:** Razbarvana krošnja smreke v žarišču podlubnikov, GGO Kranj, poletje 1986. (Foto: R. Pavlin)  
**Figure 7:** Discolored foliage of spruce in bark beetle infested area, GGO Kranj, summer 1986. (Photo: R. Pavlin)

delavci, posebej izšolani za prepoznavanje značilnih simptomov in znakov napada smrekovih podlubnikov. Na smrekah, kjer obstaja tveganje za namnožitev podlubnikov, bi bilo na odraslih in na videz nepoškodovanih smrekah smiselno simptome in znake napada iskati tudi v predelu debla tik pod krošnjo, saj je v začetni fazi napada prizadet v glavnem ta del drevesa. To bi bilo mogoče izvajati s pomočjo posebej usposobljenih plezalcev, kot je praksa ponekod v Nemčiji (Fettig in Hilszczanski, 2015). V obsežnih namnožitvah bi bilo v iskanje žarišč na velikih površinah smiselno vključiti sodobnejše tehnološke načine, kot je aerosnemanje v vidnem delu spektra, zlasti pa snemanje z multispektralnimi oz. hiperspektralnimi kamerami s pomočjo brezpilotnih letalnikov in/ali ultralahkimi letali (Fettig in Hilszczanski, 2015). Za zelo obsežne namnožitve v prihodnje bi bilo smiselno proučiti tudi možnost uporabe

satelitskih posnetkov s prostorsko ločljivostjo 10 x 10 m (sliki 8, 9).

Odkrivanje lubadark z daljinskim zaznavanjem je zajeto v Ciljnem raziskovalnem programu z naslovom Razvoj metod zaznavanja poškodb iglavcev zaradi smrekovih in jelovih podlubnikov ter izdelava modelov za napovedovanje namnožitev smrekovih in jelovih podlubnikov v slovenskih razmerah (Projekt V4-1623), ki se je začel 1. 10. 2016 in bo trajal do 30. 9. 2019.

### 3.3 Odstranitev posekanih dreves iz gozda

#### 3.3 Removal of felled trees from the forest

Po odkritju žarišča je treba zagotoviti pravočasen posek lubadark in njihovo odstranitev iz gozda ter uničenje podlubnikov v vsem napadenem materialu (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009). Okrogel les lubadark je treba iz gozda odstraniti na skladišča lesnopredelovalnih obratov, kjer je treba takoj poskrbeti za uničenje zalege v skorji in preostalem napadenem materialu z lupljenjem ali predelavo. Po raziskavah je v procesu lupljenja z lupilnimi linijami smrtnost zalege do 93 % (Dubbel, 1993). Lastnik mora omenjene ukrepe opraviti najpozneje v 21 dneh po odkritju žarišča podlubnikov oziroma v roku, ki ga Zavod določi z odločbo (Pravilnik o spremembah in dopolnitvah ..., 2016). Če sprotno odstranjevanje s podlubniki napadenega posekanega materiala iz sestojev na skladišča lesnopredelovalnih obratov, na katerih je mogoče uničiti zalego na napadenem materialu z lupljenjem ali predelavo, ni mogoče, je treba neolupljen les lubadark odstraniti vsaj do začetnih skladišč, ki so od gozdnih sestojev iglavcev oddaljena vsaj 100 m (Pravilnik o spremembah in dopolnitvah ..., 2016).

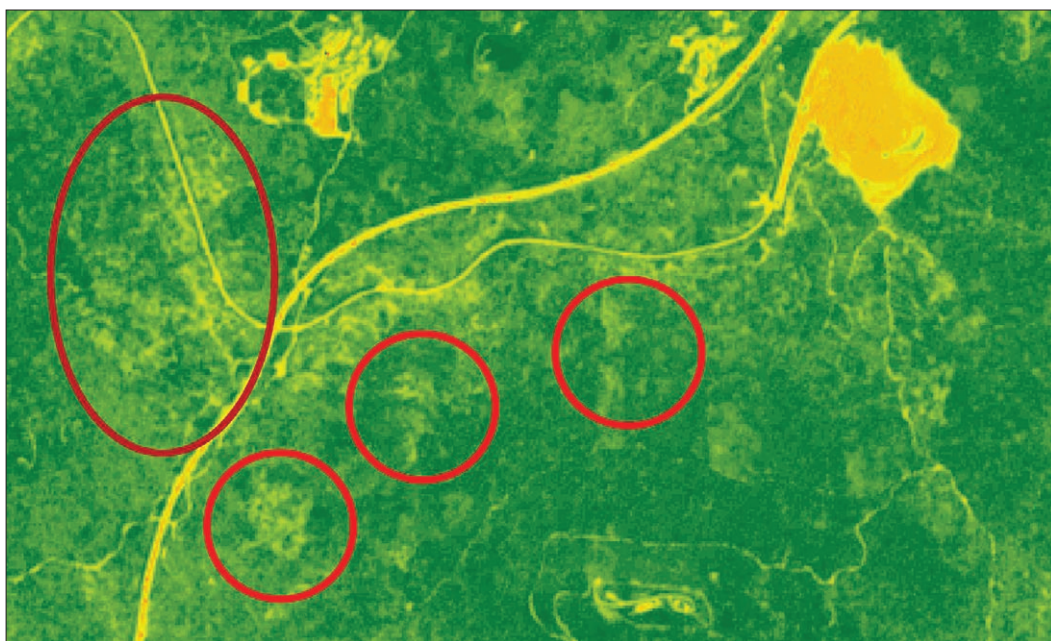
V obdobju od maja do septembra je priporočljivo, da so posek lubadark, njihova odstranitev iz gozda ter uničenje podlubnikov v napadenem materialu opravljeni čim prej oz. najkasneje v dveh tednih po odkritju žarišča, v obdobju od oktobra do aprila pa je te ukrepe priporočljivo opraviti najkasneje v štirih tednih po odkritju žarišča. Pri poseku morajo imeti prednost lubadarke, v katerih so podlubniki. Sušice, iz katerih so lubadarji že izleteli, v gozdnovarstvenem pomenu ne ogrožajo sosednjih gozdov.





Slika 8: Satelitski posnetek Sentinel 2 območja nad Vrhniko v vidnem delu spektra. Žarišča podlubnikov, stanje maja 2015. (Foto: M. Kobal)

Figure 8: Satellite Sentinel 2 imagery of area above Vrhnika in the visible spectrum. Bark beetle infested areas, the state in May 2015. (Photo: M. Kobal)



Slika 9: Vegetacijski indeks NDVI (ang. normalized difference vegetation index), izračunan iz posnetka satelita Sentinel 2 območja nad Vrhniko. Žarišča podlubnikov, stanje maja 2015. (Foto: M. Kobal)

Figure 9: Vegetation index NDVI (Normalized difference vegetation index) calculated from the Satellite Sentinel 2 imagery of area above Vrhnika. Bark beetle infested areas, the state in May 2015. (Photo: M. Kobal)



Če pravočasna odstranitev napadenih gozdnih lesnih sortimentov iz gozda in uničenje podlubnikov v skorji nista mogoča pred izletanjem nove generacije hroščev, je napaden les na rampnih prostorih ob gozdnih cestah, ki so namenjeni skladiščenju gozdnih lesnih sortimentov neposredno po poseku, in na začasnih skladiščih za čas do odvoza na skladišča lesno-predelovalnih obratov, kjer se izvede uničenje podlubnikov, smotrno imobilizirati (napraviti neustrezno za naselitev in razvoj) z uporabo FFS. Začasna imobilizacija mora biti opravljena po veljavnih predpisih in z insekticidi, ki so v Sloveniji registrirani za uporabo za zatiranje podlubnikov. Za začasno imobilizacijo so primerna sredstva v obliki škropiva, ki jih nanašamo neposredno na ciljno površino, kjer so v skorji podlubniki. Tovrstna uporaba kemičnih sredstev je upravičena samo izjemoma, če se ugotovi, da je razvoj podlubnikov že napredoval do zadnjega larvalnega stadija, bube ali nepigmentiranega imaga.

Negativna stran sanitarne sečnje je v tem, da z odstranjevanjem napadenih dreves iz gozda skupaj s podlubniki odstranimo tudi njihove plenilce, parazitoide in povzročitelje bolezni, ki so v skorji in so pomemben regulacijski mehanizem velikosti populacij podlubnikov (Fettig in Hilszczanski,

2015). Ti organizmi so zelo raznoliki in pogosto se na drevesih, ki so naseljena s podlubniki, pojavljajo v velikem številu, kar pomembno vpliva na velikost populacij podlubnikov. Zato bi bilo pri izvajanju ukrepov obvladovanja podlubnikov smiselno posek lubadark, odstranitev gozdnih lesnih sortimentov iz gozda ter uničenje podlubnikov v napadenem materialu prilagoditi tako, da je v sestoji v največji mogoči meri omogočeno ohranjanje plenilcev, parazitoidov in povzročiteljev boleznih podlubnikov (slike 10–13). V ta namen bi bilo treba na smrekah, ki so naseljene s podlubniki, iskati znake prisotnosti teh organizmov in drevesa z velikim deležem le-teh puščati v gozdu, s čimer bi bila omogočena njihova ohranitev in razmnoževanje ter vpliv na zmanjševanje velikosti populacije podlubnikov (Wegensteiner in sod., 2015). Za prepoznavanje prisotnosti plenilcev, parazitoidov in povzročiteljev boleznih smrekovih podlubnikov na smrekah, naseljenih s podlubniki, bi bilo treba usposobiti revirne gozdarje, morebitne dodatne zaposlene, ki bi sodelovali pri iskanju lubadark, ter izvajalce sečnje. V ta namen bi bilo treba pripraviti strokovno slikovno gradivo ter vzpostaviti sistem označevanja dreves in debel, ki jih je treba pustiti v gozdu zaradi ohranjanja plenilcev, zajedavcev in povzročiteljev boleznih podlubnikov.



Slika 10: Bube ektoparazita *Rhopalicus tutela* (Pteromalidae) v bubilnicah gostitelja. Vse, kar je ostalo od podlubnikov, so glave ličink. (Foto: M. Jurc)

Figure 10: Pupae of ectoparasite *Rhopalicus tutela* (Pteromalidae) in pupal chambers of host. Heads of larvae, is all that is left of bark beetles. (Photo: M. Jurc)

Zamuda pri izvajanju sanitarne sečnje vodi v hitro povečanje številčnosti podlubnikov in širjenje žarišč na nepoškodovane dele gozda. Tedaj postanejo kakršnikoli dodatni zatiralni ukrepi bolj ali manj neučinkoviti (Fettig in Hilszczanski, 2015). Zato je treba pravočasno preveriti razpoložljive zmogljivosti za izvedbo sanitarnega poseka pričakovane količine lubadark, njihovo izdelavo in uničenje podlubnikov. Če zmogljivosti niso zadostne, jih je treba pravočasno zagotoviti, in sicer bodisi domače bodisi iz tujine. V ta namen bi bilo smiselno, da bi v razmerah namnožitve podlubnikov SiDG vzpostavila regijska skladišča s podlubniki naseljenih gozdnih lesnih sortimentov, ki bi bila opremljena z lupilnimi linijami in bi sprejemala ter lupila s podlubniki napadeno hlodovino v obdobjih, ko ponudba okroglega lesa iglavcev preseže povpraševanje in začne posekan les zastajati na rampnih prostorih in začasnih skladiščih.

#### 4 LOVNE PASTI IN LOVNE NASTAVE

#### 4 TRAPS AND "TRAP TREES"

V strokovni literaturi so lovne pasti in lovne nastave (lovna debla, lovna drevesa, lovni kupi) –poleg sanitarne sečnje – najpogosteje uporabljeni načini za zmanjševanje številčnosti namnoženih podlubnikov (Bakke, 1989; Borden, 1992; Rätty in sod., 1995; Faccoli in Stergulc, 2008; Lubojacky in Holusa, 2014).



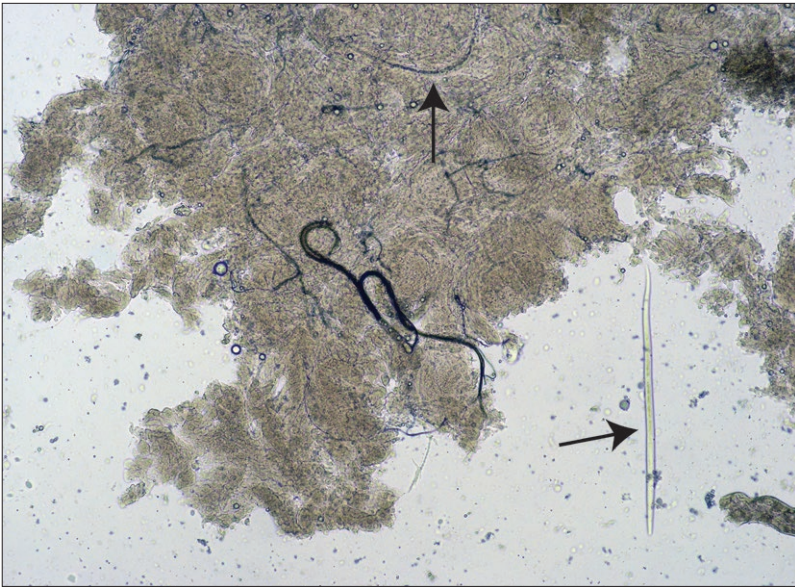
**Slika 12:** Številni kokoni parazitoidnih kožekrilcev (Hymenoptera) v larvalnih hodnikih *I. typographus* kažejo na njihovo veliko parazitiranost. (Foto: R. Pavlin)  
**Figure 12:** Many cocoons of hymenopteran parasitoids in the larval gallery of *I. typographus* show their high parasitism. (Photo: R. Pavlin)



**Slika 11:** Micelij patogene glive obdaja ličinki podlubnika. (Foto: M. Jurc)

**Figure 11:** Mycelium of pathogenic fungus surrounds the larvae of bark beetles. (Photo: M. Jurc)





Slika 13: Maščobno tkivo podlubnika s segmenti trahealnega sistema in entomopatogenimi nematodami (puščici). (Foto: R. Pavlin)

Figure 13: Adipose tissue of bark beetle with segments of tracheal system and entomopathogenic nematodes (arrows). (Photo: R. Pavlin)

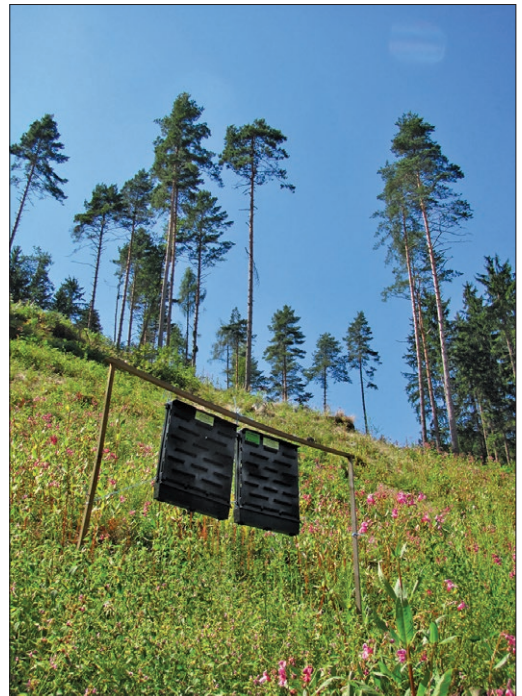
## 4.1 Lovne pasti v gozdovih

### 4.1 Traps in the woods

V Sloveniji se feromonske pasti tipa Theysohn® uporabljajo tudi kot kontrolne pasti v sklopu preprečevalno-zatiralnih ukrepov. Poleg lovljenja hroščev omogočajo spremljanje velikosti populacij osmero- in šesterozobega smrekovega lubadarja za potrebe napovedovanja časa njihovega rojenja in čezmerne namnožitve (Jurc in Kolšek, 2012) (slika 14).

Če se namnožijo podlubniki, na terenu ustrezno povečamo število pasti, ki te pa spremenijo svojo funkcijo in začnejo služiti kot lovne pasti.

Ulov v feromonske pasti je odvisen od številnih dejavnikov, kot so vrsta feromonske vabe in s tem povezana hitrost izhlapevanja feromona, vrsta pasti in njena postavitve, struktura in vrstna sestava gozdnega sestoja, dostopnost gostiteljskih rastlin in različni abiotični dejavniki. Zato podatki o učinkovitosti feromonskih pasti v različnih raziskavah niso vedno primerljivi in ne omogočajo trdnjših zaključkov. V pasti se ujame le manjši del celotne populacije podlubnikov (Fettig in Hilszczanski, 2015). Ne glede na to pa rezultati nekaterih raziskav vendarle kažejo, da uporaba



Slika 14: Ploščati, prestrezni, režasti pasti znamke Theysohn®. (Foto: A. Kavčič)

Figure 14: Flat, interception, slitted Theysohn® traps (Photo: A. Kavčič)

feromonskih pasti pozitivno vpliva na zmanjšanje številčnosti podlubnikov (Zahradnik in sod., 1993, Niemeyer, 1997).

Pri uporabi lovnih pasti je treba upoštevati razmeroma velike stroške nakupa pasti in feromonskih vab ter veliko dela pri vzdrževanju pasti. Ena od pomanjkljivosti lovnih pasti je tudi, da se v past poleg podlubnikov ujamejo še plenilci podlubnikov, predvsem mravljinčasti pisanec (*Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758)) (Müller in sod., 2008) (slika 15).

Ulov mravljinčastega pisanca v feromonske pasti Theysohn® s »suho« metodo ulova je relativno majhen in zato ne pomeni večjega tveganja za njihove populacije (Pavlin, 1991; Fettig in Hilszczanski, 2015), se pa nekajkrat poveča ob uporabi mokrih feromonskih pasti ali pasti, ki so opremljene z insekticidi. Postavitev tovrstnih pasti, ki lovijo po načelu »privabi in ubij«, zato ni opravičljiva.

Lovne pasti na območjih, kjer se pojavljajo namnožitve smrekovih podlubnikov, uporabljamo vso sezono (Pravilnik o spremembah in dopolnitvah ..., 2016). Lovnih pasti v nobenem primeru ni smiselno postavljati v gozdne sestoje, kjer poteka sanitarna sečnja, kjer so lubadarke, in v sestoje, kjer je sveže poškodovano drevje iglavcev. Na takih območjih je namreč velika količina naravnih atraktantov, kot so feromoni podlubnikov in primarni atraktanti, ki izhlapevajo iz poškodovanih iglavcev. Tovrstne snovi so za podlubnike privlačnejše kot sintetičnimi feromoni. Zato bi bila uporaba lovnih pasti na takih območjih razmeroma neučinkovita in zato nesmiselna.

Lovne pasti morajo namestiti strokovno usposobljeni gozdarji, vzdrževanje oz. praznjenje pasti z uničenjem ulovljenih podlubnikov pa mora biti redno, in sicer na 7–14 dni glede na vremenske razmere. Ko najvišje dnevne temperature presegajo 24 °C, je treba ulov v pasteh izprazniti enkrat na teden. Ko so najvišje dnevne temperature od 20 °C do 24 °C, je treba pasti prazniti na deset dni. Ko najvišje dnevne temperature ne presegajo 20 °C, pa zadostuje praznjenje vsakih 14 dni (Pravilnik o spremembah in dopolnitvah ..., 2016). Ulov je treba ovrednotiti in evidentirati. Za ovrednotenje



Slika 15: Mravljinčasti pisanec *Thanasimus formicarius* kot neciljni ulov v feromonski pasti tipa »privabi in ubij« z mokro metodo lova. (Foto: R. Pavlin)

Figure 15: European red-bellied clerid *Thanasimus formicarius* as non-target catch in pheromone traps of the type »attract and kill« with wet trapping method. (Photo: R. Pavlin)

ulova se uporabljata meri: 1 ml = 40 osebkov *I. typographus* oziroma 1 ml = 600 osebkov *P. chalcographus*. Lovne pasti je priporočljivo namestiti na razdalji vsaj 25 m od nepoškodovanega sestoja iglavcev. V skladu z navodili proizvajalca feromonske vabe po potrebi med sezono zamenjamo s svežimi (Jurc in Kolšek, 2012).

V Evropi feromonskih pasti večinoma ne uporabljajo več kot ukrep za množično lovljenje podlubnikov, ampak le za monitoring velikosti njihovih populacij (Galko in sod., 2016). Glede na rezultate dosedanjih znanstvenih raziskav njihove učinkovitosti za zmanjševanje številčnosti namnoženih podlubnikov so feromonske pasti uporabne predvsem zaradi zaščite zdravih dreves in ne za zmanjševanje številčnosti hroščev (Fettig in Hilszczanski, 2015). Število feromonskih pasti je zato smiselno povečati na najbolj ogroženih območjih zaradi varovanja vrednejših smrekovih sestojev oz. zdravih sestojev, ki jih želimo ohraniti (Faccoli in Stergulc, 2008). Literatura uporabo feromonskih pasti upošteva kot pomemben sestavni del integralnega varstva gozdov (Galko in sod., 2016).



## 4.2 Lovne pasti na skladiščih

### 4.2 Traps at wood warehouses

Ob namnožitvah podlubnikov je treba število feromonskih pasti povečati tudi na skladiščih lesnopredelovalnih obratov iglavcev in na začasnih skladiščih gozdnih lesnih sortimentov iglavcev. Za namnožitev se šteje, če se v past od namestitve (najpozneje do 15. marca) do 15. junija ujame več kot 9.000 osebkov vrste *I. typographus* oz. več kot 20.000 osebkov vrste *P. chalcographus* (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009; Pravilnik o spremembah in dopolnitvah ..., 2016). Na skladiščih, kamor dovažajo oz. kjer skladiščijo s podlubniki naseljene gozdne lesne sortimente, lovne pasti nameščamo tako, da obkrožajo skladišče, med seboj pa so oddaljene 20 m. Posamezne pasti je treba postaviti v bližino lupilnega stroja in deponije skorje na razdaljo 15–30 m. Poleg tega je na skladiščih nujno sproti uničevati zalege podlubnikov na gozdnih lesnih sortimentih z lupljenjem ali predelavo (Titovšek, 1988). Priporočljivo je, da se skorja z zalego podlubnikov, ki odpade med prekladanjem okroglega lesa lubadark, uniči s sežiganjem oziroma drobljenjem.

## 4.3 Feromonske vabe

### 4.3 Pheromone traps

Feromonske vabe, ki so v rabi v feromonskih pasteh, vsebujejo sintetične feromone podlubnikov. Za lovljenje osmerozobega smrekovega lubadarja se uporabljajo feromonske vabe, katerih glavni sestavini sta *cis*-verbenol in metil butenol, za lovljenje šesterezobega smrekovega lubadarja pa feromonske vabe, katerih glavni sestavini sta halkogran in metil dekadienoat.

Trajanje delovanja vab različnih proizvajalcev se razlikuje glede na njihovo obliko (pivniki, ampule, hlapilniki) in znaša praviloma nekaj tednov, na tržišču pa so na voljo tudi vabe, ki učinkujejo vso sezono.

V prejšnjih tridesetih letih so v Evropi najbolj uporabljali feromona Pheroprax® za *I. typographus* in Chalcoprax® za *P. chalcographus*, in sicer v obliki pivnika ali v obliki ampule (Zahradnik in sod., 1993). S posamezno lovno pastjo tipa Theysohn® lahko hkrati lovimo osmero- in šesterezobega smrekovega lubadarja, in sicer tako, da v isti pasti uporabimo feromonsko vabo za vsako od ome-

njenih vrst. Za lovljenje hroščev z lovnimi pastmi je najbolj priporočljiva uporaba feromonskih vab, ki v kratkem času ulovijo določeno število roječih osebkov.

Rezultati raziskav osmerozobega smrekovega lubadarja kažejo, da se v pasti s feromonsko vabo ujame le del populacije, ki je prisotna v naravi (Fettig in Hilszczanski, 2015). Poleg tega se v past ulovijo samo odrasli, roječi osebki in ne tudi osebki nižjih razvojnih stadijev, ki so pogosto večinski delež populacije. Zato samo uporaba lovnih pasti s feromonskimi vabami nikakor ne zadostuje za zatiranje smrekovih podlubnikov, ampak je ob namnožitvah smrekovih podlubnikov ta ukrep treba uporabiti v kombinaciji z drugimi ukrepi integralnega varstva gozdov (Fettig in Hilszczanski, 2015; Galko in sod., 2016).

## 4.4 Lovne nastave

### 4.4 "Trap trees"

V Sloveniji uporabljamo nastave v obliki dreves, debel ali kupov zlasti kot kontrolne nastave v sklopu preprečevalno-zatiralnih ukrepov. V prvi vrsti so namenjene preprečevanju namnožitve podlubnikov, poleg tega pa omogočajo spremljanje velikosti populacij in razvoja podlubnikov v gozdovih (Jurc in Kolšek, 2012). Če se podlubniki namnožijo, število kontrolnih nastav ustrezno povečamo, njihova funkcija pa je tedaj zatiralna (lovne nastave) (slika 16).

Pri uporabi lovnih (in kontrolnih) nastav je tako kot pri sanitarni sečnji za učinkovitost ukrepa nujno, da zagotovimo pravočasno uničenje osebkov v skorji, to je, preden osebki zaključijo svoj razvojni cikel in hrošči zapustijo lovno nastavo (»bele« razvojne faze). Zato je ključno redno spremljanje poteka razvoja hroščev v skorji nastave. Zalego v skorji lahko uničimo neposredno v gozdu ali pa na skladišču gozdnih lesnih sortimentov, in sicer z lupljenjem in sežigom ali mletjem skorje in drugega materiala, ki so ga napadli podlubniki (slika 17).

Lovne nastave polagamo večkrat v sezoni, po navadi dvakrat, in sicer v času tik pred spomladanskim in poletnim rojenjem podlubnikov, s čimer sta zajeti najpomembnejši generaciji hroščev (Fettig in Hilszczanski, 2015). Lovne nastave je treba namestiti v polsenco v obliki svežega in v



Slika 16: Lovne nastave v obliki kupa (16/1), drevesa (16/2) in debla (16/3). (Foto: M. Jurc)  
Figure 16: »Trap trees« in the form of pile (16/1), tree (16/2) and trunk (16/3). (Photo: M. Jurc)

ta namen posekanega materiala v razdalji vsaj 10 m od nepoškodovanih iglavcev. Položimo jih tako, da imamo do njih čim lažji dostop. Za lovljenje osmerozobega smrekovega lubadarja je najprimernejša lovna nastava v obliki lovnega debla, za lovljenje šesterezobega pa lovna nastava v obliki lovnega kupa. Kot lovne nastave uporabimo načrtno posekana drevesa. Lahko uporabimo tudi poškodovana drevesa, ki pa morajo nujno biti sveža. Že napadena drevesa (lubadarke) niso primerna za lovne nastave, ki morajo biti primerno označene, evidentirane, redno jih kontroliramo in nujno pravočasno izdelamo (Jurc in Kolšek, 2012).

Po nekaterih raziskavah naj bi se učinkovitost lovne nastave za lovljenje podlubnikov povečala z dodatkom feromonske vabe (Raty in sod., 1995), vendar je nedavna raziskava pokazala, da se je v

feromonske pasti tipa Theysohn® ulovilo približno 30 % več hroščev osmerozobega smrekovega lubadarja kot v lovne nastave s feromonsko vabo (Lubojacky in Holuša, 2011).

V podobni raziskavi se je v lovne nastave s feromonsko vabo ulovilo več naravnih sovražnikov podlubnikov v primerjavi s feromonskimi pastmi (Lubojacky in Holuša, 2014). Glede na rezultate raziskav je priporočljiva uporaba lovnih nastav brez dodatka feromonske vabe. Poleg tega uporaba feromonskih pripravkov, ki niso nameščeni v feromonske pasti, lahko privede do napada podlubnikov na sosednja drevesa. Iz tujine izhaja tudi nekaj primerov uporabe z insekticidnim sredstvom tretiranih lovnih nastav v kombinaciji s feromonsko vabo ali brez nje. V Sloveniji polaganja takih nastav ne priporočamo, saj so



Slika 17: Uničevanje zalege podlubnikov s sežiganjem lovnega kupa in sečnih ostankov, zbranih v plahto, GGO Kranj, 1993. (Foto: R. Pavlin)

Figure 17: Bark beetle brood destruction by burning a trapping pile and logging residues collected in a release sheet, GGO Kranj, 1993. (Photo: R. Pavlin)



negativni vplivi tovrstne uporabe insekticidnih sredstev na naravni ekosistem večji od koristi zaradi ulova podlubnikov.

Lovnih nastav v nobenem primeru ni smiselno polagati v gozdne sestoje, kjer poteka sanitarna sečnja, kjer so lubadarke in v sestoje, kjer je sveže poškodovano drevje iglavcev. Na takih območjih je namreč velika količina lesnega materiala, ki oddaja primarne atraktante. Poleg tega roječi podlubniki raje naseljujejo že napadena drevesa, iz katerih izhajajo agregacijski feromoni podlubnikov. V takih razmerah je ulov na lovne nastave razmeroma neučinkovit.

Opravljenih je bilo več raziskav, v katerih so testirali in primerjali učinkovitost lovni pasti in lovni nastav pri zatiranju podlubnikov, vendar rezultati niso enotni. Najnovejša raziskava, opravljena v Italiji, je pokazala, da uporaba lovni nastav ali lovni pasti zmanjša napadenost dreves v primerjavi s površinami, kjer niso opravljali tovrstnih dodatnih zatiralnih ukrepov. Vendar pa rezultati ne kažejo statističnih razlik v učinkovitosti med obema metodama (Faccoli in Stergulc, 2008).

Tako znanstvene raziskave kot tudi praksa iz tujine kažejo, da niti lovne pasti niti lovne nastave samostojno niso učinkovit ukrep za zatiranje smrekovih podlubnikov v razmerah namnožitve. Titovšek (1988) navaja, da bi za ulov večine roječih hroščev morali položiti 2–3 lovne nastave za vsako nepravčasno izdelano lubadarko. Poglavitna in najučinkovitejša ukrepa za zmanjševanje številčnosti podlubnikov tako še vedno ostajata pravočasno odkrivanje in posek lubadark, čemur sledi uničenje podlubnikov v skorji in sečnih ostankih.

## 5 KEMIČNA SREDSTVA

### 5 CHEMICAL AGENTS

V večini evropskih držav je prepovedana uporaba insekticidov za zmanjševanje velikosti populacij *I. typographus* (Fettig in Hilszczanski, 2015). Insekticide so najpogosteje uporabljali konec 20. stoletja ob opremljanju lovni dreves z insekticidi ali pri zaščiti lesa (Drumont in sod., 1992; Pavlin, 1991; Lubojacký in Holuša, 2011). V Sloveniji uporabo kemičnih sredstev v gozdovih prepoveduje Zakon o gozdovih (Zakon o gozdovih, 1993). V gozdu je dovoljena uporaba atestiranih kemičnih sredstev

le izjemoma, na primer za zatiranje čezmerno namnoženih populacij žuželk, ki jih ni mogoče drugače številčno zmanjšati (Zakon o gozdovih, 1993).

## 5.1 Insekticidi v obliki škropiva

### 5.1 Insecticides in the form of a spray

Glede na ukrepe integralnega varstva gozdov, ki so na voljo za obvladovanje podlubnikov, je uporaba insekticidov upravičena in smiselna izključno za začasno imobilizacijo neolupljenih gozdnih lesnih sortimentov, ki jih ni mogoče pravočasno odstraniti z rampnih prostorov in začasnih skladišč na skladišča lesnopredelovalnih obratov, kjer je treba zagotoviti uničenje podlubnikov.

Za začasno imobilizacijo so primerna sredstva v obliki škropiva – kot je na primer insekticidni pripravek fastac forst nemškega proizvajalca BASF –, ki jih nanašamo v minimalni potrebni količini neposredno na površino, kjer so v skorji podlubniki. Uporaba FFS na tak način v primerjavi z drugimi načini uporabe FFS, kot so na primer insekticidne mreže, predstavljajo manjše tveganje za gozdni ekosistem in zdravje ljudi.

## 5.2 Insekticidne mreže

### 5.2 Insecticidal nets

V nekaterih evropskih državah so za obvladovanje podlubnikov na tržišču na voljo lovne feromonske pasti Trinet® (BASF, Nemčija), ki so kombinacija insekticidne mreže ter feromonov Pheroprax® ali Chalcoprax®. Insekticidna mreža, površine 2,2 m<sup>2</sup>, je narejena iz poliesterskih vlaken, v katere je s posebnim postopkom vgrajena insekticidna snov alfa-cipermetrin. Mreža je napeta na aluminijasto stojalo v obliki piramide, znotraj katere obesimo feromon. Past deluje po načelu »privabi in ubij«. Raziskava vpliva pasti Trinet® na neciljne organizme je pokazala, da pride v stik z mrežo tudi veliko neciljnih vrst žuželk in da je ulov neciljnih vrst veliko večji kot v režastih Theysohn® pasteh (Reinhold in Zelhofer, 2012). Izpostaviti je treba tudi posreden vpliv pasti Trinet® na druge neciljne organizme, saj so zastrupljene žuželke hrana številnim drugim organizmom v gozdnem ekosistemu. Gozdovi v Sloveniji so zaradi prejšnjih ujm in namnožitve podlubnikov precej prizadeti, z uporabo insekticidnih mrež pa bi naredili samo

dotatno škodo v ekosistemu in še dodatno oslabilo njegovo delovanje. Tovrstne pasti prav tako niso uporabne za potrebe monitoringa.

Za uničevanje podlubnikov so na voljo tudi insekticidne mreže Storanet® (BASF, Nemčija), ki so iz poliesterskih vlaken v vgrajeno insekticidno snovjo alfa-cipermetrin (100 mg/m<sup>2</sup>). Namenjene so prekrivanju hlodovine, bodisi zaradi preprečevanja izletanja hroščev iz napadenih gozdnih lesnih sortimentov bodisi zaradi preprečevanja naselitve nepoškodovanih gozdnih lesnih sortimentov. Mreža je na voljo v velikostih 8 x 12,5 m in 10 x 20 m. Iz prekrite napadene hlodovine izhlapevajo velike količine primarnih in sekundarnih atraktantov, ki poleg podlubnikov privabljajo tudi številne druge, neciljne vrste žuželk, med katerimi so nekatere neposredno koristne vrste, kot so zajedavci in plenilci podlubnikov, opráševalci in druge. Za kontaminacijo zadostuje le nekajsekundni dotik s površino strupene mreže. Žuželke poginejo neposredno ob mreži ali pa odletijo in poginejo kasneje. Enako kot v primeru pasti Trinet® im tudi ta vrsta mreže neposredno in posredno vpliva na neciljne organizme. Še posebno so na udaru dovzetni plenilci podlubnikov; v naših razmerah zlasti hrošča iz družine pisancev, *T. formicarius* (Linnaeus, 1758) in *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828). Raziskave v Avstriji so pokazale, da je za pisance pogubno tudi prehranjevanje s podlubniki, ki so se zastрупili ob naletu na površino strupene mreže (Wimmer, 2012). Čeprav mrežo Storanet® oglašujejo kot okolju prijazen izdelek, je popolnoma neselektivna. Uporaba mreže bi med drugim povzročila zmanjšanje populacij plenilcev in parazitoidov podlubnikov ter posredno tudi drugih koristnih organizmov. Zato njena uporaba ni upravičena.

Alfa-cipermetrin, ki je aktivna snov v omenjenih insekticidnih mrežah, je zelo toksičen za sesalce in ptice, poleg tega pa insekticidi nasploh dokazano negativno vplivajo na neciljne organizme, kot so plenilci in parazitoidi podlubnikov (Raupp in sod., 2001), opráševalci (Kevan, 1975; Thomson in sod., 1985; Pavlin, 1991), talni organizmi (Lynikiene, 2006; Jäkel in Roth, 1998), ptice (Moulding, 1976) in vodni organizmi (Kreutzweiser in sod., 2008). Zato uporaba insekticidov na splošno ni priporočljiva.

### 5.3 Zakon o gozdovih 1993, NATURA 2000, certifikacija gozdov – FSC

#### 5.3 The forest act 1993, NATURA 2000, forest certification – FSC

31. člen Zakona o gozdovih prepoveduje uporabo kemičnih sredstev v gozdu. Izjemoma je v gozdu mogoče uporabljati atestirana kemična sredstva, ki ne ogrožajo biološkega ravnotežja, in sicer za zaščito gozdnega mladja pred divjadjo in za zatiranje čezmerno namnoženih populacij žuželk, ki jih ni mogoče zmanjšati drugače (Zakon o gozdovih, 1993). Po podatkih ZGS (letna poročila ZGS o gozdovih oz. evidenca ZGS) insekticide v gozdu uporabljamo le izjemoma, na primer ob izrednih namnožitvah podlubnikov v zadnjih letih, kar je v skladu z določili Zakona o gozdovih.

Uporaba insekticidov v gozdovih s certifikatom FSC (Forest Stewardship Council) je dodatno prepovedana s Kriterijem 6 FSC Mednarodnega standarda, ki med drugim določa uporabo okolju prijaznih metod za kontrolo škodljivih organizmov in se zavzema za izogibanje uporabe kemičnih pesticidov (FSC ... 2014). V Sloveniji so po shemi FSC – FM (Forest Management, upravljanje z gozdovi) certificirani vsi državni gozdovi (233.733 ha) in večina gozdnih veleposesti zasebnih lastnikov gozdov (26.536 ha) (FSC ... 2017). Glavni namen certificiranja gozdov je zagotoviti primerno gospodarjenje z gozdovi. Zato pobuda za uvedbo derogacijskega postopka, ki bi omogočil uporabo nevarnih in okolju škodljivih insekticidnih pripravkov v državnih gozdovih, ne bi bila smiselna. Alfa-cipermetrin, ki je aktivna snov insekticidih različnih pripravkov za obvladovanje podlubnikov, je na seznamu FSC zelo tveganih pesticidov po kriteriju 1.1.b: akutna strupenost za sesalce in ptice, LD50 ≤ 200 mg/kg telesne teže in po kriteriju 6.1.a: akutna strupenost za vodne organizme, LC50/EC50 < 50 µg/l.

Sklicevanje na 31. člen Zakona o gozdovih, ki prepoveduje uporabo kemičnih sredstev v gozdovih, je razvidno tudi iz gradiva Zavoda RS za varstvo narave, natančneje iz dokumenta z naslovom Usmeritve za ohranjanje ali vzpostavitve ugodnega stanja vrst in habitatnih tipov v območjih NATURA 2000 v Sloveniji (Vrčec, 2007).



## 6 ZAKLJUČEK

## 6 CONCLUSION

Po mnenju Gozdarskega inštituta Slovenije in Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani je v razmerah namnožitve smrekovih podlubnikov nujno treba izvajati vse sprejemljive ukrepe integralnega varstva gozdov.

Prednostno na vseh območjih in vse leto potekajo sanitarna sečnja, odstranjevanje s podlubniki napadenih dreves iz gozda in uničevanje podlubnikov v napadenem materialu. Ključno je pravočasno uničenje podlubnikov pred izletom nove generacije hroščev. Naštete aktivnosti je mogoče izvesti le ob zelo dobri organizaciji vseh izvajalcev del in ustrezno povečani tehnični podpori. Zato je nujno dovolj zgodaj opraviti natančno oceno razpoložljivih zmogljivosti in po potrebi čim prej odpraviti pomanjkljivosti.

Na najbolj ogroženih območjih je priporočljivo povečati število feromonskih pasti in nastav. Število pasti in nastav je treba načrtovati glede na zmožnosti (sredstva za vlaganje v gozdove, delovna sila) ter lokalne razmere in potrebe. Uporaba lovnih pasti bi bila bolj smiselna na območjih večjih žarišč, lovnih nastav pa na območjih manjših žarišč in ob rampnih prostorih. Uporaba lovnih pasti in lovnih nastav je upravičena le v sestojih, kjer ni lubadark, v sestojih, kjer ne poteka sanitarna sečnja, oz. v sestojih, kjer ni sveže poškodovanih smrek. Samo z uporabo feromonskih pasti in nastav ni mogoče ustaviti gradacije podlubnikov. Njihova namestitvev je samo dodaten ukrep v sklopu integralnega varstva gozdov.

Uporaba insekticidov za uničevanje podlubnikov je upravičena in smiselna le v izjemnih primerih, in sicer za začasno imobilizacijo neolupljenih gozdnih lesnih sortimentov, ki jih ni mogoče pravočasno odstraniti z rampnih prostorov in začasnih skladišč na skladišča lesnopredelovalnih obratov, kjer je treba uničiti podlubnike. Za to je najprimernejša uporaba atestiranega insekticida v obliki škropiva, ki ga nanašamo neposredno na napadene sortimente. Uporaba FFS v obliki insekticidnih mrež ali pasti, ki delujejo po načelu »privabi in ubij«, bi zaradi njihovega negativnega vpliva na gozdni ekosistem pomenila zanikanje

večletnega prizadevanja slovenskega gozdarstva za sonaravno gospodarjenje z gozdovi in ohranjanje biotske raznovrstnosti slovenskih gozdov.

## 7 VIRI

## 7 REFERENCES

- Bakke, A. 1989. The recent *Ips typographus* outbreak in Norway – Experiences from a control program. *Holarctic Ecology*, 12: 515–519.
- Borden, J. H. 1992. Two tree baiting tactics for the management of bark beetles with semiochemicals. *Journal of Applied Entomology*, 114: 20–207.
- Drumont, A., Gonzalez, R., Dewindt, N., Grégoire, J.-C., Deproft, M., Seutin, E. 1992. Semiochemicals and integrated management of *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae) in Belgium. *Journal of Applied Entomology*, 114: 333–337.
- Dubbel, V. 1993. Überlebensrate von Fichtenborkenkäfer bei maschineller Entrindung. *Allgemeine Forstzeitung*, 48: 359–360.
- Informacija o sanaciji škode zaradi napada podlubnikov v letu 2016 in januarja 2017 (podatki z dne 3.2.2017). Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2017, tipkopis, 6 str.
- Faccoli, M. in Stergulc, F. 2008. Damage reduction and performance of mass trapping devices for forest protection against the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera Curculionidae Scolytinae). *Annals of Forest Science*, 65: 309–317.
- Fettig, C. J. in Hilszczanski, J. 2015. Management Strategies for Bark Beetles in Conifer Forests. V: *Bark Beetles. Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. Vega F. E. in Hofstetter R. W. (ur.). Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sidney, Tokio, Academic Press: 555–584.
- FSC-STD-01-001 V5-2 EN. FSC International Standard: Principles and Criteria for Forest Stewardship. FSC Bonn, 2015: 32 str.
- FSC Public Certificate Search <http://info.fsc.org/certificate.php> (15. 2. 2017)
- Galko, J., Nikolov, C., Kunca, A., Vakula, J., Gubka, A., Zúbrik, M., Rell, S., Konópka, B. 2016. Effectiveness of pheromone traps for the European spruce bark beetle: a comparative study of four commercial products and two new models. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 62: 207–215.
- Jákel, A. in Roth, M. 1998. Short-term effects of selected insecticides on non-target soil invertebrates of a forest ecosystem. V: *Soil zoological problems in Central Europe*. Pižl V. in Tajovsky K. (ur.). České Budejovice: 65–70.

- Jurc, M. 2006. Navadna smreka - *Picea abies* (L.) Karsten : žuželke na deblih, vejah in v lesu: *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*. *Gozdarski vestnik*, 1, 64: 21–35.
- Jurc, D. in Kolšek, M. (ur.). 2012. Navodila za preprečevanje in zatiranje škodljivcev in boleznih gozdnega drevja. (Strokovna in znanstvena dela, 139). Ljubljana, Silva Slovenica: 104 str.
- Kevan, P. G. 1975. Forest application of the insecticide fenitrothion and its effect on wild bee pollinators (Hymenoptera: Apoidea) of lowbush blueberries (*Vaccinium* spp.) in southern New Brunswick, Canada. *Biological Conservation*, 7: 301–309.
- Kreutzweiser, D. P., Good, K. P., Chartrand, D. T., Scarr, T. A., Thompson, D. G. 2008. Toxicity of the Systemic Insecticide, Imidacloprid, to Forest Stream Insects and Microbial Communities. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 80: 211–214.
- Lubojacky, J. in Holuša, J. 2011. Comparison of spruce bark beetle (*Ips typographus*) catches between treated trap logs and pheromone traps. *Šumarski List*, 135: 233–242.
- Lubojacky, J. in Holuša, J. 2014. Attraction of *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) beetles by lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and trap trees. *International Journal of Pest Management*, 60: 153–159.
- Lynikiene, J. 2006. Effect of insecticide Arrivo on ground beetle (Coleoptera, Carabidae) species diversity in Scots pine stands. *Baltic Forestry*, 12: 39–45.
- Moulding, J. D. 1976. Effects of a Low-Persistence Insecticide on Forest Bird Populations. *The Auk*, 93: 692–708.
- Müller, M., Schua, K., Kotte, S., Vetter, S. 2008. Die tatsächliche Frequentierung von Borkenkäferschlitzfällen durch die Ameisenbunkkäfer *Thanasimus formicarius*, *Thanasimus rufipes* und *Thanasimus pectoralis* (Cleridae) sowie Borkenkäfer (Scolytidae). *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, 179: 51–54.
- Niemeyer, H. 1997. Integrated bark beetle control: experiences and problems in Northern Germany. V: Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests. Grégoire J. C., Liebhold A. M., Stephen F. M., Day K. R., Salom S. M. (ur.). Washington DC, USDA: 80–86.
- Pavlin, R. 1991. Problem selektivnosti sintetičnih feromonov za obvladovanje podlubnikov. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 38: 125–160.
- Pavlin, R. 1992. Obvladovanje knaverja (*Ips typographus*) in šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*) s pastmi in sintetičnimi feromoni. *Gozdarski vestnik*, 50, 9: 394–408.
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS, št. 114/09.
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o varstvu gozdov. 2016. Ur. l. RS, št. 31/16.
- Raty, L., Drumont, A., De Windt, N., Gregoire, J.-C. 1995. Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus* L.: traps or trap trees? *Forest Ecology and Management*, 78: 191–205.
- Raupp, M. J., Holmes, J. J., Sadof, C., Shrewsbury, P., Davidson, J. A. 2001. Effects of cover sprays and residual pesticides on scale insects and natural enemies in urban forests. *Journal of Arboriculture*, 27: 203–214.
- Reinhold, J. in Zeihofer, S. 2012. Und noch ein Borkenkäfer-Fangsystem: das TriNet® BASF im aktuellen Praxistest. *AFZ-DerWald*: 29–31.
- Thomson, J. D., Plowright, R. C., Thaler, G. R. 1985. Matacil insecticide spraying, pollinator mortality, and plant fecundity in New Brunswick forests. *Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne De Botanique*, 63: 2056–2061.
- Titovšek, J. 1988. Podlubniki (Scolytidae) Slovenije. Obvladovanje podlubnikov. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije: 128 str.
- Vega, F. E. in Hofstetter, R. W. 2015. (ur.). *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sidney, Tokio, Academic Press: 619 str.
- Vrček, D. 2007. Usmeritve za ohranjanje ali vzpostavitev ugodnega stanja vrst in habitatnih tipov v območjih Natura 2000 v Sloveniji. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za varstvo narave: 98 str.
- Wegensteiner, R., Wermelinger, B., Herrmann, M. 2015. *Natural Enemies of Bark Beetles: Predators, Parasitoids, Pathogens, and Nematodes*. V: *Bark Beetles. Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. Vega F. E. in Hofstetter R. W. (ur.). Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sidney, Tokio, Academic Press: 247–304.
- Wimmer, V., 2012. Wirkung eines neu entwickelten Insektizidnetzes gegen ausgewählte Forstinsekten der Familien Curculionidae und Cleridae. Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (IFFF), BOKU-Universität für Bodenkultur: 117 str.
- Zahradnik, P., Knižek, M., Kapitola, P. 1993. Zpětně odchyty značených lýkožroutu smrkových (*Ips typographus* L.) do feromonových lapačů v podmínkách smrkového a dubového porostu. *Zpravy Lesnického Vyzkumu*, 38: 28–34.
- Zakon o gozdovih. 1993. Ur. l. RS, št. 30/93.