

GDK 845.57 : 414.14

ZMANJŠEVANJE POPULACIJE PODLUBNIKOV (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) NA LESNEM SKLADIŠČU S SINTETIČNIMI AGREGACIJSKIMI FEROMONI

Gorazd BABUDER*, Franci POHLEVEN**

Izvleček

Članek obravnava analizo ulova treh vrst podlubnikov na lesnem skladišču Rečica pri Bledu. V raziskavi smo uporabili mobilne, ploščato-režaste lovne pasti znamke Theysohn s feromonom Linoprax za redukcijo progastega lestvičarja (*Xyloterus lineatus* Ol.), Pheroprax za krčenje knaverja (*Ips typographus* L.) in Chalcoprax za obvladovanje šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus* L.). Na Linoprax smo ujeli skupno 10381 podlubnikov. 98.4 % ulova je predstavljal progasti lestvičar, 1.1 % knaver in 0.5 % šesterozobi smrekov lubadar. Na pasteh opremljenih s Pheropraxom in Chalcopraxom se je ujelo 440033 podlubnikov. 90.6 % ulova je predstavljal šesterozobi smrekov lubadar, 9.3 % knaver in 0.1 % progasti lestvičar. Spremljanje ulova lahko kontrolira gostoto populacije podlubnikov in ogroženost hlodovine na skladišču.

Ključne besede: lesno skladišče, lesni škodljivec, podlubnik, progasti lestvičar, knaver, šesterozobi smrekov lubadar, sintetični agregacijski feromoni, Theysohn pasti

REDUCTION OF THE POPULATION OF SCOLYTID BARK BEETLES (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) IN A TIMBER STORAGE YARD BY THE USE OF SYNTHETIC AGGREGATION PHEROMONES

Abstract

The catch of three bark beetle species in a timber storage yard at Rečica near Bled was analysed. Mobile Theysohn traps baited with the synthetic pheromone Linoprax against the lineate bark beetle (*Xyloterus lineatus* Ol.), Pheroprax for reduction of the eight-toothed bark beetle (*Ips typographus* L.), and Chalcoprax for the control of the six-toothed bark beetle (*Pityogenes chalcographus* L.) were used in the study. A total of 10 381 scolytids were captured in the Linoprax baited traps; 98.4 % of them belonged to *X. lineatus*, 1.1 % to *I. typographus*, while 0.5 % were *P. chalcographus*. A total of 440 033 bark beetles were caught on traps baited with both Pheroprax and Chalcoprax; 90.6 % of them were *P. chalcographus*, 9.3 % *I. typographus*, and 0.1 % were *X. lineatus*. By combining the temporal and spatial distribution of the captured scolytids, the density and dynamics of the bark beetle populations in a timber storage yard can be determined. In this way the bark beetle threat to stored fresh logs can be controlled.

Key words: synthetic aggregation pheromones, Theysohn traps, timber storage yard, the lineate bark beetle, the eight-toothed bark beetle, the six-toothed bark beetle

* Mag., dipl. biol., Oddelek za lesarstvo Biotehniške fakultete, 61000 Ljubljana, Rožna dolina c. VIII/34,

SLO

** Prof. dr., prof. biol., Oddelek za lesarstvo Biotehniške fakultete, 61000 Ljubljana, Rožna dolina c. VIII/34, SLO

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	119
2	MATERIAL IN METODE	120
3	REZULTATI IN DISKUSIJA	122
3.1	DELOVANJE KLIMATSKIH DEJAVNIKOV NA ROJENJE IN ULOV PODLUBNIKOV	122
3.2	VPLIV LOKACIJ NA ULOV PODLUBNIKOV	124
3.3	UČINKOVITOST SINTETIČNIH FEROMONOV NA ULOV PODLUBNIKOV	125
4	POVZETEK	127
	SUMMARY	128
	VIRI	129

1 UVOD

Zaradi onesnaževanja in nenadzorovane sečnje v gozdovih ter delovanja biotskih dejavnikov se v vedno večjem številu pojavljajo oslabljena drevesa iglavcev in listavcev, ki postanejo dovzetna za napad podlubnikov (Scolytidae). Transport napadene hlodovine iz gozda na lesno skladišče omogoča podlubnikom razširjanje in razmnoževanje na nenapadenem lesu tudi na skladišču. Nered na skladišču in nepravočasno beljenje hlodovine še pospešujeta njihov razvoj in številčnost populacije.

Da bi v kar največji meri omejili napad podlubnikov, se v zadnjih letih v gozdovih in na skladiščih lesnopredelovalne industrije vse bolj uveljavlja biotehnična zaščita lesa. Temelji na uporabi ustreznih lovnihi pasti, opremljenih s sintetičnimi agregacijskimi feromoni za redukcijo podlubnikov. Biotehnična zaščita pomeni manjšo obremenitev okolja kot uporaba različnih insekticidov, s katerimi lahko uničimo ne samo podlubnike, ampak še populacije drugih, tudi koristnih insektov (predatorji in paraziti podlubnikov).

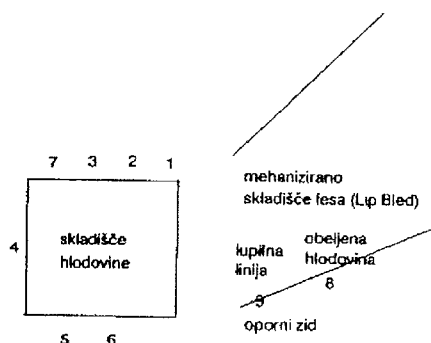
Za biotehnično redukcijo nekaterih gospodarsko zanimivih vrst podlubnikov so pomembni predvsem specifični agregacijski feromoni, ki privlačijo oba spola (samca in samico). Na podlagi odkritja in določitve strukture agregacijskih feromonov pri nekaterih vrstah podlubnikov so sintetizirali umetne analoge feromonov, ki so široko uporabni pri krčenju podlubnikov v gozdovih in na lesnih skladiščih (Zumr 1983, Shore in McLean 1985, Titovšek 1988, Pavlin 1991, Babuder in Pohleven 1992).

Prvi sintetični feromon, ki so ga uspešno uveljavili v praksi, je bil Pheroprax za ulov knaverja. Sledila sta mu še feromona Linoprax za omejevanje progastega lestvičarja in Chalcoprax za obvladovanje šesterezobega smrekovega lubadarja. V zadnjem času se uveljavlja tudi feromon Cemprax za krčenje števila *Ips cembrae*. Omenjene feromone proizvaja nemško podjetje Shell Agrar.

Za proučevanje učinkovitosti in ekološke sprejemljivosti biotehnične zaščite lesa smo izvedli raziskavo na lesnem skladišču Rečica pri Bledu. Ob tej priložnosti se zahvaljujemo Zavodu za gozdove Območni enoti Bled za sodelovanje in pomoč pri izvedbi raziskave.

2 MATERIAL IN METODE DELA

Biotehnično obvladovanje podlubnikov smo opravili na lesnem skladišču Rečica pri Bledu v času med 10.2.1993 in 6.8.1993 (Slika 1). Na skladišču je bila pretežno hlodovina iglavcev, ki so jo v nekaterih primerih napadli lesni insekti. Do napada je verjetno prišlo že pred prevozom na skladišče.



Slika 1: Shema lesnega skladišča Rečica pri Bledu

Figure 1: The plan of the wood storage yard at Rečica near Bled

Pri raziskavi smo uporabili devet ploščatih režastih pasti znamke Theysohn. Vsako past smo namestili na določeni lovni lokaciji. Sedem pasti smo razporedili okoli skladišča hlodovine. Ena past je bila postavljena v bližini lupilne linije in deponije lubja, druga pa v neposredni bližini obeljene hlodovine. Najmanjša razdalja med posameznimi pastmi je bila 20m. Vsako past smo pritrdili na improviziran lesen križ vpet v kovinsko trinožno stojalo. Tako smo omogočili mobilnost pasti ob dovozu in odvozu hlodovine v bližini lovnega mesta. Pasti

smo postavili cca. 150cm nad tlemi. Razdalja med pastmi in skladiščeno hlodovino se je v času raziskave spreminjala glede na dovoz in odvoz hlodovine s skladišča.

Pasti na lovnih lokacijah od 1 do 6 smo 10.2.1993 opremili s feromonom Linoprax. Proizvajalec sintetičnih feromonov v svojih navodilih za uporabo navaja, da atraktivnost Linopraxa traja 5 mesecev in ga zato v lovni sezoni ni potrebno zamenjati. Dne 30.3.1993 smo dodatno postavili še tri lovne pasti na lokacijah 7, 8 in 9. Vsako past smo hkrati opremili z Pheropraxom in Chalcopraxom. Čas delovanja Pheropraxa in Chalcopraxa je 6 do 8 tednov. To pomeni, da je potrebno v času lovne sezone dodajati sveže vabe. Sveži Pheroprax in Chalcoprax smo dodali v pasti 8.6.1993.

S Tmax smo označili najvišje dnevne temperature izmerjene na hidrometeorološki postaji v Lescah, ki je zemljepisno najbližja Rečici. Izmerjene temperature tako verjetno predstavljajo najmanjši odklon od dejanskih temperatur na skladišču.

Do 7.5.1993 smo pasti praznili dvakrat tedensko, kasneje pa enkrat na teden. Tako smo dobili bolj natančne podatke o vplivu klimatskih dejavnikov na številčnost in populacijsko dinamiko podlubnikov na skladišču. Z rednim praznjenjem pasti smo preprečili razpadanje ujetih insektov in sproščanje snovi, ki zaviralno vplivajo na odziv podlubnikov in hkrati privabljajo druge insekte, predvsem njihove naravne sovražnike.

Determinacija in kvantifikacija prevladujočih vrst podlubnikov je potekala dvostopenjsko. Najprej smo ločili posamezne osebkke prevladujoče vrste podlubnika od ostalih vrst ujetih insektov. V naslednji fazi smo kvantificirali ulov podlubnikov s štetjem osebkov, če v posamezni pasti ni bilo več kot 400 ujetih hroščev. Ko je bil ulov večji (>400 osebkov), smo uporabili volumetrično metodo. Proizvajalec lovnih pasti Theysohn omenja, da 1 ml vsebuje 130 osebkov progastega lestvičarja oz. 40 osebkov knaverja ali 600 osebkov šesterozobega smrekovega lubadarja.

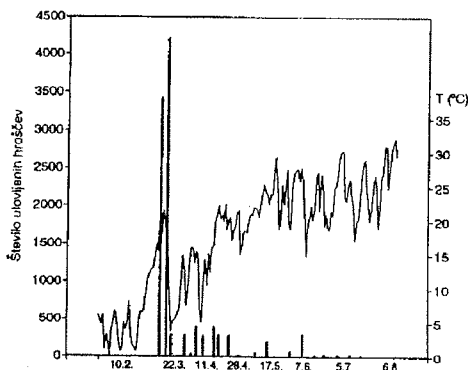
3 REZULTATI IN DISKUSIJA

3.1 DELOVANJE KLIMATSKIH DEJAVNIKOV NA ROJENJE IN ULOV PODLUBNIKOV

Xyloterus lineatus

Temperaturni prag rojenja progastega lestvičarja v Sloveniji je pri 12°C (Titovšek 1988). Prve osebkke progastega lestvičarja v feromonskih pasteh smo odkrili 8.3.1993, čeprav je bila temperatura v tem obdobju okrog 6°C. Ulov podlubnika je verjetno posledica lokalnega dviga temperatur na skladišču.

Ulov lestvičarja je v raziskavi dosegel dva izrazita maksimuma. O podobnem odkritju poročajo tudi drugi avtorji (Zumr 1983, Shore in McLean 1985, Babuder in Pohleven 1992). Prvi maksimum je bil dosežen v času med 18.3 in 22.3.1993. Ulov v tem obdobju je predstavljal 70% celotnega ulova progastega lestvičarja v raziskavi. Sledilo je obdobje hladnega vremena (do konca marca) in visoke relativne zračne vlažnosti, kar je zmanjšalo aktivnost hroščev in ulov. Tako smo v ulovu 29.3. odkrili samo dva lestvičarja. Sledilo je obdobje postopnega zviševanja temperatur z občasnimi nižjimi dnevnimi temperaturami, vendar pa ulov do konca raziskave številčno ni dosegel ulova na začetku (Slika 2).



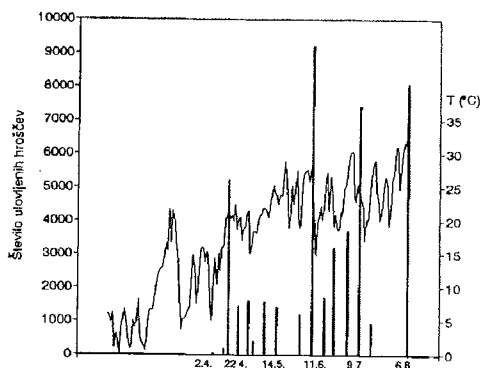
Slika 2: Ulov progastega lestvičarja (*X. lineatus* Ol.) v odvisnosti od temperature v letu 1993

Figure 2: The catch of the lineate bark beetle (*X. lineatus* Ol.) in relation to the maximum daily air temperatures in 1993

Shore in McLean (1985) menita, da manjši ulov lestvičarja v juliju in avgustu, ko izletava prva generacija hroščev iz gostiteljev, pomeni, da se mladi hrošči ne odzivajo na feromone. To potrjuje domnevo, da predstavljajo lestvičarji, ulovljeni v poletnih mesecih, starševsko generacijo, ki je bila neuspešna pri zasnovi prve generacije (Chapman 1959).

Ips typographus

Temperaturni prag rojenja knaverja je 17°C (Titovšek 1988). Ta je bil v letu 1993 presežen že pred postavitvijo pasti s Pheropraxom. Prvi ulov knaverja smo zasledili le nekaj dni po postavitvi pasti (2.4.1993), čeprav so bile temperature v tem obdobju vedno pod temperaturnim pragom vrste. Vzrok začetka aktivnosti je verjetno isti kot pri progastem lestvičarju. Zviševanje temperatur je povečalo tudi ulov knaverja. Prvi izrazitejši maksimum je nastopil 22.4 pri $T_{\text{max}} 22.2^{\circ}\text{C}$. Sledil je kontinuiran ulov knaverja z manjšim vmesnim ulovom 7.5. pri $T_{\text{max}} 18.5^{\circ}\text{C}$. Drugi izrazitejši maksimum je bil 11.6 pri $T_{\text{max}} 26.1^{\circ}\text{C}$, kar je verjetno posledica dodajanja svežih feromonov. Po krajšem obdobju nižjih temperatur (20°C) je sledil tretji maksimum 9.7. pri $T_{\text{max}} 26.1^{\circ}\text{C}$. Večji ulov knaverja smo ugotovili tudi pri zadnjem praznjenju pasti 6.8., kar pa je verjetno posledica ne le visokih temperatur, ampak tudi daljšega obdobja med praznjenji pasti (Slika 3).

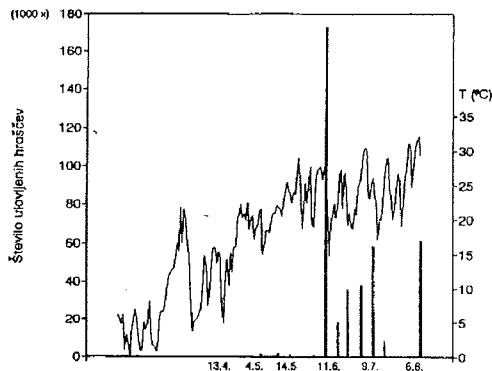


Slika 3: Ulov knaverja (*I. typographus* L.) v odvisnosti od temperature v letu 1993

Figure 3 *The catch of the eight-toothed bark beetle (*I. typographus* L.) in relation to the maximum daily air temperatures in 1993*

Pityogenes chalcographus

Prvi ulov šesterezobega smrekovega lubadarja smo ugotovili 13.4. pri Tmax 11.0°C, kljub temu da temperature v tem obdobju še niso dosegle temperaturnega praga rojenja vrste, ki je pri 16°C (Titovšek 1988). Postopni dvig temperatur je povečeval tudi ulov. Izrazit maksimum smo ugotovili ob praznjenju pasti 11.6 pri Tmax 26.1°C, kar je verjetno posledica primernih temperatur in dodajanja novih feromonskih vab. Ulov v tem obdobju je predstavljal 43% celotnega ulova šesterezobega smrekovega lubadarja v raziskavi. Kljub relativno visokim temperaturam je bil v naslednjem obdobju ulova podlubnika manjši; do konca raziskave je dosegel še dva manj izrazita maksimuma, in sicer 9.7 pri Tmax 26.1°C in 6.8. pri Tmax 29.5°C (Slika 4).



Slika 4: Ulov šesterezobega smrekovega lubadarja (*P. chalcographus* L.) v odvisnosti od temperature v letu 1993

Figure 4: The catch of six-toothed bark beetles (*P. chalcographus* L.) in relation to the maximum daily air temperatures in 1993

3.2 VPLIV LOKACIJ NA UL OV PODLUBNIKOV

Ulov progastega lestvičarja je bil največji na lokacijah 1 do 6, ki so bile opremljene z Linopraxom. Največ lestvičarjev se je ulovilo na lokaciji 1, kjer je bila razdalja med skladiščeno hlodovino in pastjo večkrat minimalna (1-2 m).

Večji ulov podlubnikov si razlagamo z dejstvom, da so feromoni v pasteh bolj privlačni za roječe hrošče kot skladiščena hlodovina.

Ulov knaverja in šesterozobega smrekovega lubadarja je bil največji v pasteh na lokacijah 7, 8 in 9, ki so bile hkrati opremljene z Pheropraxom in Chalcopraxom. Največji ulov obeh vrst podlubnikov je bil na lokaciji 7, ki je večkrat predstavljala mesto za deponiranje napadene hlodovine. Manjši ulov na lokaciji 9 (ob lupilni liniji) je verjetno posledica mehanskega uničenja večje količine podlubnikov pri strojnem beljenju hlodovine in sprotnega odvoza skorje (Preglednica 1).

Preglednica 1: Ulov podlubnikov na lovnih lokacijah

Table 1: *The catch of the scolytids on trapping locations*

Lovno mesto	<i>X. lineatus</i>		<i>I. typographus</i>		<i>P. chalcographus</i>	
	Celotni ulov	%	Celotni ulov	%	Celotni ulov	%
1	2444	22.6	10	0.02	11	0.002
2	1137	10.5	5	0.01	-	-
3	2023	18.7	25	0.06	20	0.005
4	1067	9.9	9	0.02	-	-
5	2058	19.1	22	0.05	9	0.002
6	1486	13.8	39	0.09	16	0.004
7	181	1.7	18098	44.2	276303	69.3
8	328	3.0	16779	41.3	54149	13.6
9	71	0.7	5851	14.2	68273	17.1
Skupaj	10795	100.0	40838	100.0	398781	100.0

3.3 UČINKOVITOST SINTETIČNIH FEROMONOV NA UL OV PODLUBNIKOV

Ulov podlubnikov je bil odvisen od feromonskih vab, s katerimi smo opremili pasti na posameznih lokacijah. Na devetih feromonskih pasteh se je v času raziskave ujelo skupno 450414 osebkov treh vrst podlubnikov.

Na pasti, opremljene z feromonom Linoprax, se je ujelo 10215 osebkov progastega lestvičarja, kar predstavlja 98.4 % celotnega ulova podlubnikov na feromon, 110 osebkov knaverja (1.1 %) in 56 osebkov šesterezobega smrekovega lubadarja (0.5 %). Rezultat dokazuje selektivnost Linopraxa in upravičenost njegove uporabe. Vsekakor pa učinkovitost privlačenja ni odvisna samo od vrste feromona, ampak tudi od časa in mesta postavitve feromonskih pasti ter njihove medsebojne oddaljenosti. Babuder (1994) meni, da je določeno število osebkov progastega lestvičarja in knaverja, ki so se ujeli na "napačen" feromon, verjetno posledica preblizu postavljenih feromonskih pasti (2m).

Preglednica 2: Vpliv sintetičnih feromonov na ulov podlubnikov

Table 2: *The influence of the synthetic pheromones on the catch of the scolytid bark beetles*

Vrsta podlubnika	Linoprax	%	Pheroprax in Chalcoprax	%
<i>X. lineatus</i>	10215	98.4	580	0.1
<i>I. typographus</i>	110	1.1	40728	9.3
<i>P. chalcographus</i>	56	0.5	398725	90.6
Skupaj	10381	100.0	440033	100.0

V pasti, opremljene s feromonoma Pheroprax in Chalcoprax, se je ujelo 398725 osebkov šesterezobega smrekovega lubadarja, kar predstavlja 90.6 % celotnega ulova podlubnikov na feromona, 40728 osebkov knaverja (9.3 %) in 580 osebkov progastega lestvičarja (0.1 %) (Preglednica 2). V prvih navodilih za uporabo sintetičnih agregacijskih feromonov je proizvajalec odsvetoval hkratno vstavitve dveh ali več različnih sintetičnih feromonov v isto past, ker kombinacija različnih feromonov v istih pasteh lahko pripelje do manjšega lovnega učinka posameznih feromonov. V novejših navodilih za uporabo feromona Chalcoprax pa proizvajalec navaja, da kombinacija Pheropraxa in Chalcopraxa v isti pasti povečuje ulov šesterezobega smrekovega lubadarja in ne zmanjšuje ulova knaverja. Pavlin (1992) meni, da je primerno vstaviti Pheroprax in Chalcoprax v isto past takrat, ko se oba smrekova lubadarja pojavljata skupaj, vendar pa nimamo dovolj lovnih pasti. Kombinacijo obeh feromonov so preizkušali tudi v Avstriji, vendar niso ugotovili manjšega lovnega učinka (Chaloupek in sod. 1988).

4 POVZETEK

Rezultati biotehnične redukcije podlubnikov na lesnem skladišču Rečica pri Bledu dokazujejo selektivnost in ekološko sprejemljivost črnih, ploščatih režastih pasti znamke Theysohn in sintetičnih agregacijskih feromonov Linoprax, Pheroprax in Chalcoprax.

Mnenja o učinkovitosti lovnih pasti so še vedno deljena. Nekateri avtorji (Shore in McLean 1988) menijo, da je količina podlubnikov, ujetih v lovne pasti, le manjši odstotek celotne populacije podlubnikov na določenem območju. Zumr (1983) opozarja, da na podlagi rezultatov enoletne raziskave obvladovanja podlubnikov na lesnem skladišču ali v gozdu še ne moremo zaključiti, do kakšne mere smo zmanjšali populacijo podlubnikov. Strinja pa se, da predstavlja metoda uporabe lovnih pasti in sintetičnih feromonov uspešen in ekološko primeren način krčenja populacije podlubnikov. Shore in McLean (1985) menita, da podatke, ki jih dobimo z ulovom in prostorsko distribucijo podlubnikov na skladišču, lahko uporabimo predvsem za nadzor številčnosti populacije in populacijske dinamike. Na to pa odločilno vplivajo predvsem količina, vrsta in napadenost hlodovine, čas dovoza hlodovine na skladišče, pravočasno beljenje in sprotna predelava napadene in zdrave hlodovine. Omenjeni dejavniki se časovno spreminjajo in verjetno vplivajo na količino in populacijsko dinamiko podlubnikov na skladišču v določenem obdobju. Zaradi tega je za učinkovito krčenje populacije podlubnikov potrebno vsakoletno prilagajanje programa obvladovanja (čas in mesta postavitve pasti, njihova razporeditev in številčnost), kar otežuje primerjavo učinkovitosti sintetičnih feromonov v posameznih obdobjih.

Da bi kar najbolj učinkovito zmanjšali število podlubnikov, smo uporabili priročna prenosna stojala za Theysohn pasti, ki jih je za svojo rabo izdelal Zavod za gozdove Območna enota Bled. Mobilne pasti se da postaviti v neposredno bližino hlodovine. Ob prelaganju hlodovine pa jih je mogoče prenesti na drugo mesto. Biotehnično obvladovanje podlubnikov ne predstavlja popolne zaščite

lesa, ker je tudi ne moremo doseči, ampak z njo predvsem krčimo število podlubnikov. Feromonska zaščita hkrati pomeni tudi manjšo obremenitev okolja kot uporaba različnih insekticidov, s katerimi lahko uničimo ne samo podlubnike, ampak tudi populacije drugih, koristnih organizmov, n.pr. predatorje in parazite podlubnikov.

SUMMARY

The results of the biotechnological reduction of the scolytid bark beetles in a timber storage yard at Rečica near Bled demonstrate the selectivity as well as the biological acceptability of the black Theysohn traps with the synthetic aggregation pheromones Linoprax, Pheroprax, and Chalcoprax. Opinions on the efficacy of these traps are still divided. Some authors (Shore and McLean 1988) think that the numbers of caught beetles represent only a small percentage of their total population in a given area. Zumr (1983) warns that results of one year studies in a timber yard or forest do not warrant conclusions as to the scolytid reduction. He does, however, agree that the method of traps with synthetic pheromones appears appropriate. Shore and McLean (1985) are of the opinion that the data thus obtained can be particularly used for the study of the density and dynamics of the populations. But these are primarily dependent on the mass of attacked and not attacked logs of different tree species, the time of conveyance of a timber to a storage area, timely debarking and processing of both attacked and not attacked timber. These factors change in time, and probably influence the number and population dynamics of the scolytids in a storage yard at a given time. Thus, a yearly adjustment in the programme regarding the time and site of traps, their number and arrangement is necessary in order to achieve effective scolytid population decreases. This makes the comparison between the use of synthetic pheromones in different years difficult.

To decrease the numbers of scolytid beetles as far as possible, we used practical, portable stands for the Theysohn traps made by the Forestry Institute

(Bled area). Such mobile traps can be placed adjacent to the timber and also be moved with it. Biotechnological control of the scolytids does not represent complete protection of the wood (which cannot be achieved), but it does decrease their numbers. Pheromones represent a lesser burden to the environment than the use of various insecticides which not only decrease the scolytids but also their natural predators and parasites as well as other useful organisms.

VIRI

- BABUDER, G. 1994. Simbiotske glive progastega lestvičarja (*Xyloterus lineatus* Ol.).- Mag. delo, 148 s.
- BABUDER, G./ POHLEVEN, F. 1992. Uporaba lovnih pasti in feromonov v biološki zaščiti lesa na skladiščih lesnopredelovalne industrije.- Les, 44, 9-10, s. 281-284.
- CHALOUPEK, W./ PICHLER, G./ NEUHOLD, M. 1983. Chalcoprax: Neues Pheromon gegen Massenvermehrung von *Pityogenes chalcographus*.- Österreichische Forstzeitung, 99, 4, s. 62-63.
- CHAPMAN, J.A. 1959. Forced attacks by the ambrosia beetle *Trypodendron*. - Can. Dep. Agric., For. Biol. Div. Bi-Mon. Prog. Rep., 15 (3); 3 s.
- PAVLIN, R. 1991. Problem selektivnosti sintetičnih feromonov za obvladovanje podlubnikov.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38, s. 125-160.
- PAVLIN, R. 1992. Obvladovanje knaverja (*Ips typographus*) in šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*) s pastmi in sintetičnimi feromoni.- Gozdarski vestnik, 9, s. 394-408.
- SHORE, T.L./ MCLEAN, J.A. 1985. A survey for the ambrosia beetles *Trypodendron lineatum* and *Gnathotrichus retusus* (Coleoptera, Scolytidae) in a sawmill using pheromone-baited traps.- Can. Ent., 117, s. 49-55.
- SHORE, T.L./ MCLEAN, J.A. 1988. The use of mark-recapture to evaluate a pheromone mass trapping program for ambrosia beetles in a saw-mill.- Can. J. For. Res., 18, s. 1113-1117.

- TITOVŠEK, J. 1988. Podlubniki (Scolytidae) Slovenije. Obvladovanje podlubnikov.- Ljubljana, Gozdarska založba, 128 s.
- ZUMR, V. 1983. The use of lineatin against the lineate bark beetle, *Trypodendron lineatum* (Oliv.) (Coleoptera, Scolytidae).- Z. and. Ent., 96, 4, s. 391-396.
- Theysohn-Vertriebs GmbH. Gebrauchsinformation für Theysohn Borkenkäfer-Schlitzfallen.