ZAŠČITA LESA PRED NAPADOM GLIV IN INSEKTOV

SOCIALISTIČNA REPUBLIKA SLOVENIJA
INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
SLOVENIJE
LJUBLJANA — VEČNA POT 30
POŠTNI PREDAL 523-X, TEL. 21-359, 23-412

Tema:

ZAŠČITA LESA PRED NAPADOM GLIV IN INSEKTOV

Drugi del:

Zaščita lesenih drogov pred napadom insektov

Nosilec naloge:
Dr.Bogdan Ditrich
Bogdan Ditrich
Sodelavca:
Ing.Ljerka Kervina
Ing.Marjan Gruden

Direktor:
Ing. Milan Ciglar

Ljubljana, oktober 1966.

UVOD

V prvem delu teme "Zaščita lesa pred napadom gliv in insektov" smo obdelali zaščito lesa pred napadom gliv in ekonomski pomen te zaščite. Ta prvi del teme je bil zelo obširen, zato ker glive povzročajo največjo škodo lesenim elektrodrogovom od bioloških škodljivcev. Škoda, ki jo povzročajo insekti je pogosto omejena le na določene klimatske razmere. Tako n.pr. smo opazili večji napad insektov na drogove, ki so vgrajeni v Slovenskem Primorju in v Istri. Ta napad insektov na teh področjih je nastal zaradi specifičnih klimatskih pogojev in ne zadostne zaščite teh drogov. Število insektov, ki napadajo les je ogromno in bi bilo potrebne za izvedbo celotne študije številne in drage raziskave. Z ozirom na razmeroma majhno škodo, ki jo povzročajo ti škodljivci na elektrodrogovih, ki so glavni predmet naše raziskovalne naloge, nismo izvedli obširnejših raziskav, pač pa smo se omejili le na najbolj agresivne insekte, ki napadajo lesene drogove, kakor tudi ostali les v gradbeništvu. Predvsem smo detajlno obdelali hišnega kozlička (Hylotrupes bajulus), ker povzroča v naših klimatskih razmerah zelo veliko škodo in to predvsem na gradbenem lesu. Izvedba tega dela nam je bila omogočena šele,ko smo uspeli po dolgotrajnem iskanju dobiti iz Zahodne Nemčije večje število ličink hišnega kozlička . V ta namen smo izdelali tudi potrebno klimatsko omaro, v kateri smo že vzgojili novo generacije tega insekta v poizkusne namene. Žal nam ni uspelo dobiti zelo pomembne škodljivce Anobium punctatum, ker jih po naših informacijah nikjer v Evropi ne gojijo v takem merilu, da bi nam jih lahko dobavili. Detajlne raziskave insekta Hylotrupes bajulus so pomembne predvsem za zaščito gradbenega lesa, katerega okužbe so še vedno v porastu, tako pri nas, kakor tudi v drugih deželah.

KRATEK BIOLOŠKI OPIS NAJVAŽNEJŠIH INSEKTOV NA ELEKTRODROGOVIH

Hylotrupes bajulus - hišni kozliček

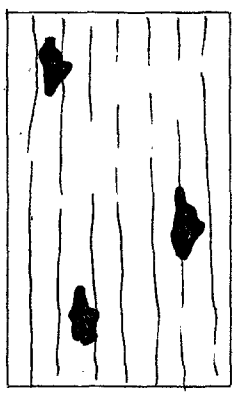
Spada v družino Cerambycidae. Ta insekt je najnegarnejši škodljivec gradbenega lesa iglavcev. Kot večina insektov ima štiri stadije razvoja. Stadij hrošča - imago; v tej obliki ga je precej teško videti, predvsem zato, ker živi povprečno le tri tedne. Samček je n. .lika manjši od samice in doseže 12-14 mm, samica pa tudi 20 mm. Oba sta rjave do rjavočrne barve in pokrita s svetlimi gostimi dlačicami. Ker spada ta žuželka v družino kozličkov ima dolge zakrivljene tipalke, ki so za to družino značilne. Rojijo in se oplajajo v najbolj vročih dnevnih urah meseca julija in avgusta.

Levo samica, desno samec, v sredini
ličinka hišnega kozliča
(1,5 x povečan)

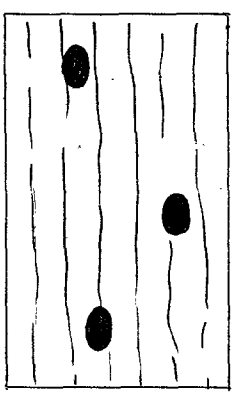
Po končani opleditvi samček kmalu pogine, samica začne z do 25 mm dolgo legalico odlagati jajčeca v razpoke na tramovih. Odloži okoli 300 jajčec. Iz njih se kmalu razvijejo ličinke, ki takoj začno z žrtjem lesa in skušajo priti v notranjost lesa. Zaradi intenzivnega hranjenja se dokaj hitro razvijejo, vse dokler ne dosežejo velikosti odraslih ličink. To je največ do 25 mm. V tej razvojni stopnji je hišni kozliček najbolj nevaren. Karakteristika ličink je, da lahko v neugodnih življenjskih pogojih dolgo stradajo. Ugotovili so celo, da stadij ličinke lahko traja tudi do 37 let. Normalno pa traja ta stadij 3 do 4 leta. Najbolj ugodni klimatski pogoji, pri katerih traja stadij ličinke najmanj in je intenzivnost uničevanja lesa največja, je: ugodno razmerje beljave in črnjave v lesu, dovolj beljakovin v beljavi, temperatura okoli 28°C in 70-90% relativne zračne vlage.

Močno poškodovan drog

Po končanem stadiju ličinke se odrasla ličinka zabubi. Buba miruje (na zunaj, v njej pa potekajo zamotani biološki procesi preobrazbe) 3-4 tedne, na kar se v njej nastali imago izgrize iz lesa. Pri tem nastanejo značilne izletne odprtine, ki so v mnogih primerih edini zunanji znak, da je prisoten ta škodljivec v lesu. Pri elektrodrogovih je oblika teh odprtin drugačna kot pri lesu, ki je vgrajen v notranjosti.



izletne odprtine v lesu vgrajenem v notranjosti



izletne odprtine v lesu na prostem (elektrodrogovi)

S tem, ko se pojavijo hrošči, je ciklus razvoja ene generacije končan in proces se zopet ponavlja.

Ergates faber L.

Ergates faber L. spada tudi v družino Cerambycidae. Ta insekt se tudi pogosto pojavlja na elektrodrogovih.

Samica je velika do 50 mm, samec pa do 35 mm. Samec ima tipalke daljše od telesa, telo pa podolgovato in ovalne oblike, je temnorjave barve, samica pa je smolasto-rjava.

Živi v iglastih gozdovih in roji od srede julija do srede septembra v opoldanskih urah. Jajčka odlaga na debla bora, smreke, jelke in macesna. Ličinke se takoj zavrtajo v les. Odrasla ličinka izvrta velike hodnike. Zabubi se v bližini površine. Razvojni ciklus tega insekta traja 4 leta. Škodljivec napada predvsem

trhel borov les.

Anobiidae - trdoglavci

So mali, do 7 mm veliki hrošči, temne barve in podolgovatega valjastega ali jajčastega telesa. Ličinke so bele, ventralno upognjene in imajo tri pare opranih nog. Tipalke so 10 ali 11 členaste, redkeje 8 do 9 členaste. Delimo jih po Kuhnt-u na 21 rodov, od katerih so vrste iz rodov Anobium, Xestobium in Ptilinus tehnični škodljivci na lesu.

Anobium punctatum de Geer - mrtvaška ura je najbolj poznan trdoglavec, ker naseljuje lesene dele stanovanj in ker samci in samice udarjajo z nadvratnim ščitom ob stene hodnika v enakomernih presledkih. Ličinke žive v lesu iglavcev in listavcev. Prvenstveno napada mehak jelkin, smrekov in borov les, cicer pa tudi hrastov, jesenov, orehov, robinijev in macesnov les.

Hrošči roje od aprila do avgusta, predvsem maja in junija. Samica zleže 20-40 jajčec in to posamezno ali po več skupaj in jih polaga v razpoke v lesu. V 10-15 dneh se iz jajčeca razvije ličinka, ki vrta v les nepravilne globoke hodnike. Škoda, ki jo s tem povzroča, je velika, saj samice pogosto odlagajo jajčeca nazaj v napaden prevrtan les in tako v enekaj letih uničijo tudi do 80 % lesne tvarine. Ko dorasto, se ličinka zabubi v kotilnici, ki leži vzporedno z lesnimi vlakni blizu lesne površine. Med vsemi trdoglavci so ličinke mrtvaške ure glede na hrano najmanj zahtevne, saj se zadovoljujejo tudi z zelo starim lesom. Pri tem pa rastejo tem počasneje, čim starejši je les, ki ga žro. Odrasel hrošč zapusti les skozi okroglo odprtinico. Razvoj ene generacijo traja 2-3 leta, včasih tudi več, v zelo ugodnih pogojih pa se doba celo skrajša.

Siricidae - lesne ose

Lesne ose so fitofagni opnokrilci, podolgovatega valjastega telesa z dvema paroma dobro razvitih kril. Ličinka ima valjasto dobro vidno segmentirano telo, ki se končuje s kratko črno konico. Je brez oči in ima le slabo razvite oprsne noge.

Družina druži 5 rodov. Žuželke iz rodov Tremex in Xiphydria žive v stadiju larve in bube v lesu listavcev, medtem ko vrste iz rodov Sirex, Urocerus in Xeris v lesu iglavcev.

Od vseh sta najpomembnejši osi Sirex gigas L. in Sirex juvencus. Sirex gigas je največja lesna osa, velikosti 12-40 mm. Je črne barve. Samica ima prednji in zadnji del zadka rumeno obarvan. Pri samcu je zadek ves rumen, razen na koncu. Tudi noge so rumene, le členki in stopala so črna. Krila so rumenkaste barve. Ličinka živi v stoječem in podrtem lesu bora, jelke, smreke in macesna. Sirex juvencus je nekoliko manjša črnomodra lesna osa, ki meri v dolžino 15-30 mm. Noge ima rdeče rumene in deloma črne. Samec se loči od samice po rdečkastem zadku. Ličinka živi v lesu bora, jelke in smreke. Samice imajo abdomen podaljšan v legalico. Samci so manjši od samic in se pojavljajo navadno v manjšem številu.

Lesne ose rojijo navadno od junija do septembra. Jajčeca odlagajo na stoječe, toda fiziološko oslabljena debla in pa na podrta debla, ki so lahko z lubjem ali brez njega. Samice iščejo le sveže podrta debla, medtem ko se suhim in že razpadajočim izogibajo. Skupno odloži v več vrtin 350-480 jajčec in sicer posamezno ali po več skupaj. Odlaganje traja 2-4 tedne. Ličinke se razvijejo v 3-4 tednih in vrtajo najprej plitvo po lesu, nato pa podaljšujejo in širijo hodnike proti sredini. Hodnik se nato obrne proti površini, kjer se ličinka zaobrne. Osa izleti iz lesa skozi

okroglo izletno luknjico. Celoten razvoj traja 2-3 leta, zaradi česar se lahko zgodi, da osa izleti že iz obdelanega ali vgrajenega lesa.

Lesne ose so sekundarni škodljivci, škoda ki jo povzročajo je v večji meri tehnična kot fiziološka. Napaden les izgubi na tehnični vrednosti. Poškodbe po lesnih osah na obdelanem lesu, na raznih gredah, deskah, strešnih konstrukcijah, elektrodrogovih in jamskem lesu pa povzročajo zmanjšanje njegove nosilnosti. Tehnična vrednost se zmanjšuje tudi zaradi glivic, s katerimi so okuženi hodniki ličink in ki so povzročiteljice trohnjenja.

Formicidae - mravlje

Mravlje so na sploh koristne živali. Med njimi pa najdemo tudi tehnične škodljivce lesa. Taka vrsta je n.pr. Camponotus herculaneus, ki je pri nas razširjena v treh različnih oblikah, in sicer: Camponotus herculaneus L.,C.herculaneus ligniperda Latr. in C.herculaneus vagus Scop. Po velikosti je naša največja mravlja. Pri veliki gozdni mravlji, kot pri mravljah na sploh, obstajajo morfološke razlike med samcem, samico in delavci. Samec je črn in ima rdečkaste noge ter temna krila. Telo je pokrito z redkimi dlakami in je dolgo 8-11 mm. Samica ima spodnji del oprsja, medialni segment in noge rdeče barve, dolga je okrog 13 mm in ima temnorumena krila. Delavci so različnih velikosti od 6-14 mm. Glava in trebuh sta črna; oprsje,medialni segment, noge in prednji del zadka pa so rdečerjavi. Skrbijo za prehrano,za zarod in gradijo gnezda.

Meseca junija po prezimljenju izletijo iz starega gnezda spolne živalice na rojenje. Po kopulaciji odvrže samica - kraljica krila in se zateče na kako skrivno mesto, kjer odloži 12-20

jajčec in tako samostojno začne z osnovanjem nove kolonije. Iz teh jajčec se pojavijo prve delavke čele v prihodnji pomladi. Velika gozdna mravlja se hrani s sladkim sokom, ki ga proizvajajo listne uši. Ko se kolonija poveča, si izbere za svojo domovino drevo ali les. Večkrat jo najdemo tudi v panjih. Velika gozdna mravlja napada predvsem les iglavcev smreke, jelke, redkeje bora, izjemoma pa tudi les listavcev. Prednost ima stoječ, zdrav les. V razpadajočem delu drevesa ali lesa napravi nepravilne hodnike in komrice; v zdravem lesu pa pravilne vertikalne hodnike v centralnem delu debla in sicer le v mehkem delu branik. Dolgi so lahko tudi do 1o m v višino. Predpostavlja se, da vdro mravlje v deblo skozi poškodbe in rane na bazalnih, pritalnih delih debla. Najdemo jo tudi v gradbenem materialu, posebno v drogovih in gredah.

POŠKODBE LESA, KI JIH POVZROČAJO INSEKTI

Ekologija insekta Hylotrupes bajulus.

Ekološke faktorje, ki vplivajo na razvoj insektov delimo na dve skupini: abiotični faktorji (klima, prostor, hrana)
biotični faktorji (sovražnik, konkurenti, človek in mikroorganizmi).

Dokler je vpliv teh faktorjev v ravnotežju je gostota populacije neke vrste normalna. V nasprotnem primeru pa se lahko prekomerno razmnoži ali pa tudi propade. Primernejšega pomena so abiotični faktorji, saj je insekt od njih neposredno odvisen.

Če pogledamo les, kot hrano za hišnega kozlička, ne moremo preko dejstva, da je osnovana specifičnost lesnih škodljivcev, predvsem pa hišnega kozlička, da morejo sami, brez pomoči kakršnihkoli simbiontov, raskrajati celulozo na uporabne, prebavljivo so-

stavne dele. Vendar pa ni samo celuloza glavni vir hrane v lesu. Morda imajo še odločilnejšo vlogo beljakovine, kajti njih važnost je v neposredni zvezi s hitrostjo rasti ličink in s stopnjo gospodarske škode, ki jo te povzročajo.

Ena sama ličinka je v našem poizkusu, ki je trajal 6 mesecev povzročila na smrekovem lesu izgubo za 39,14% (18,77 cm3 lesa). Torej bi v času 4-letnega razvoja ena ličinka uničila 134,16 cm3 smrekovega lesa, sedem ličink pa lahko uniči 1000 cm3 lesa. Poškodbe, ki jih ta škodljivec povzroči niso enakomerno razdeljene po lesu, pač pa so skoncentrirane le na določenih mestih, kjer lahko povzročijo rušenje lesene konstrukcije. Ker se ta škodljivec zelo hitro razmnožuje, (1 samička izleže 200-300 jajčec) so škode, ki jih povzroči, lahko ogromne.

Ekološka razširjenost insekta Hylotrupes bajulus.

Hišni kozliček je specifičen škodljivec gradbenega lesa. Napada vse vrste iglavcev, najbolj ogrožen pa je les rdečega bora, črnega bora, smreke in jelke. Najbolj ogrožen del v stavbah pa so leseni deli ostrešja, toda najdemo ga tudi v stanovanjski opremi, podih, elektro in PTT drogovih. Kot primer zelo hudega napada hišnega kozlička naj omenimo vas v okolici Herceglnovega. Leta 1959 je komisija ugotovila, da ima od okoli 50 stanovanjskih hiš v vasi, 20 hiš tako močno poškodovana ostrežja, da je bilo pričakovati, da se bodo vsak čas porušile. Analize so pokazale, da so bila ostrešja grajena iz borovega lesa z visokim procentom beljave. Močan napad pripisujejo tudi zelo ugodnim klimatskim pogojem.

V Nemčiji redno in precizno izvajajo statistične preglede obstoječih stavb v raznih pogojih in so ugotovili sledeče rezultate:

od 260 lesnih stavb je bilo 52 % napadenih s tem škodljivcem, od teh s srednjo intenzivnostjo 25 %, z močno pa 6 %. Zastopanost hišnega kozlička je bila največja v ostrešjih, in sicer 95 %.

To nas je vzpodbudilo, da smo v okviru Slovenije napravili grob statistični pregled. Število pregledanih ostrešij je bilo sicer majhno, toda za orientacijsko oceno poškodb zadostno.

REZULTATI PREGLEDA OSTREŠIJ, NAPADENIH S HIŠNIM KOZLIČKOM (HYLOTRUPES BAJULUS) V SLOVENIJI.

V Sloveniji ni bilo dosledno izvedenih še nobenih sistematičnih pregledov stanja škode, ki jo je povzročil hišni kozliček. Zato smo izvedli pregled stanja ostrešij v osmih večjih mestih Slovenije.

Glavno merilo za ugotavljanje prisotnosti hišnega kozliča, so bili zunanji znaki poškodb na lesu. Klasičen in pri ne premočnem napadu, edini vidni znak, so izletne luknjice hroščev. Ličinka, ki živi v notranjosti lesa, se zabubi vedno zelo blizu zunanje površine lesa, kjer pusti kot papir tenko steno, ki jo hrošč brez težav pregrize. Pri tem nastane karakteristična ovalna odprtina, ki je v zaprtih prostorih manj pravilna, oziroma ima bolj razcefran rob.

Kontrola ličink v notranjosti lesa je bila v danih razmerah praktično neizvedljiva. Pravtako je bilo ugotavljanje hroščev nemogoče, ker ti rojijo v poletnih mesecih. Stopnjo napada in prisotnost smo ugotavljali po sledeči lestvici: 1. stopnja - brez škodljivca, 2. stopnja - redek, 3. stopnja - pogost, 4. stopnja - številen, 5. stopnja - močno uničen beljava.

Za oceno, oziroma določanje stopenj je služila popolnoma subjektivna metoda, pri čemer naj bi tretja pogostnostna stopnja imela 2-3 izletne luknjice na m2. Ocena ostalih stopenj se je ravnala po tem podatku. Pri četrti stopnji so postajali rovi vidni tudi na površini in je črvina že močno izpadala. Les pa, ki je bil še močno uničen, da je nož prodiral vanj skoraj brez odpora, je spadal v peto stopnjo. Za drugo stopnjo pa je zadoščalo nekaj luknjic na celotnem ostrešju. Ta stopnja je hkrati že pomenila prisotnost škodljivca, odsotnost pa prva stopnja, tudi v primeru, če so bili morebiti neprisotni še drugi škodljivci. Statistiko smo napravili predvsem zaradi hišnega kozliča, čeprav smo hkrati registrirali tudi druge škodljivce.

Na prvi pogled se zdi način določanja stopenj nenatančen in zelo odvisen od subjektivne presoje. To je res, če bi sodelovalo pri tem delu več ljudi. V tem primeru bi bilo treba stališča mnogo bolj precizirati, zaradi različnih subjektivnih gledanj. Pri tej statistiki pa je opravil okoli 70 % pregledov en sam človek, ostalo pa dva.

Formular je obsegal sledeče podatke: lokacija, ulica in hišna številka, starost ostrešja, vrsta materiala, stopnja napada in opis vseh značilnosti (stanje ostrešja, morebitno zavarovanje in vrsta zaščitnega sredstva, vrsto poslopja - stanovanjsko, gospodarsko - drugi škodljivci).

Statistika je zajela 8 večjih mest Slovenije: Ljubljana, Koper, Gorica, Postojna, Kranj, Tržič, Celje in Maribor. Za vsako mesto smo izbrali določeno število vzorčnih hiš, ki naj bi predstavljale približno 2 % vseh stanovanjskih zgradb. Sama izbira hiš, ki naj bi bile pregledane, je bila popolnoma prosta, ravnala se je le po sledečih merilih: stanovanjske in gospodarske

zgradbe, hiše ob rekah in gozdovih (vlaga), starejše in novejše hiše in sploh take predele, kjer bi zunanji faktorji lahko zelo vplivali na razvoj hišnega kozlička. S tem naj bi bilo zagotovljeno, da bi vzorci čim bolj popolno predstavljali celoto.

Rezultati pregleda

Pregledi so bili izvršeni v času od 15.11.-10.12.1963.

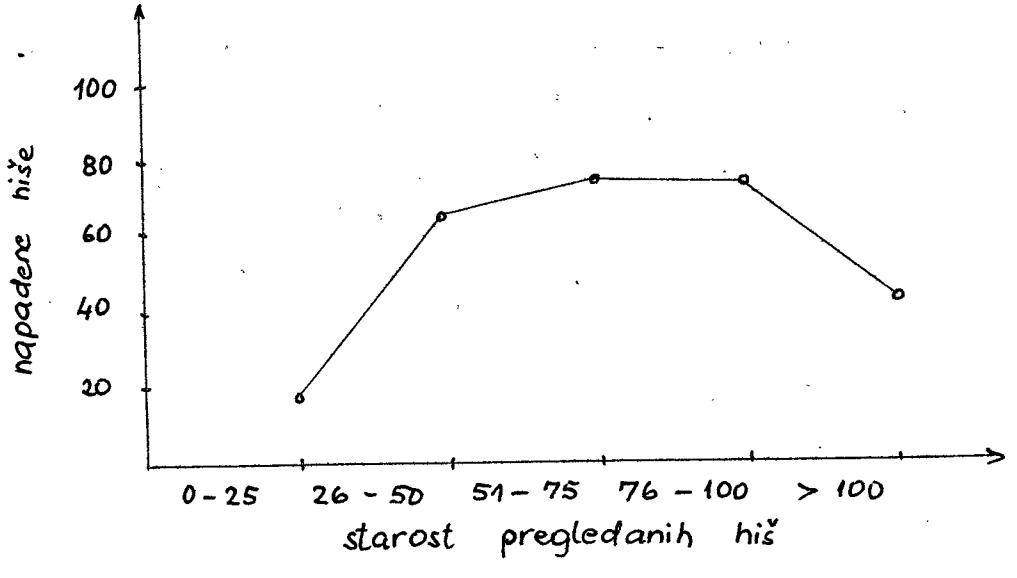
Skupno pregledanih	284
Napadenih	145
%	51

Za vso Slovenijo je to procentualno razmerje obremenjeno s srednjo napako, ki znaša $s_p^2 = \frac{p(100-p)}{n-1} = 11\ \%$, $s_p = 3\ \%$

S 95 % gotovostjo se % napadenih hiš v Sloveniji suče v mejah $51 \pm 2 \times 3\ \% = 45 - 57\ \%$.

Starost	0-25	26-50	51-75	76-100	> 100
Skupno pregled.	70	61	43	37	73
Napadenih	13	40	32	27	33
%	19	65	74	73	45

Tabela prikazuje razdelitev podatkov na starostne skupine po 25 let.



Iz grafikona in tabele je razvidno, da je velika večina napadenih hiš v starostnem območju 26-1oo let. Šele pri 1oo letih krivulja občutno pade, kar je verjetno posledica nekdanje obdelave tramov. V tem lesu klimatske razmere, predvsem vlaga lesa, niso več optimalne. Procent v nižji stopnji je dokaj nizek. Še bolj podrobna analiza bi pokazala, da v ostrešjih, mlajših od 1o let, škodljivec sploh ni prisoten (svež les).

Stopnja	5	4	3	2
Štev.napadenih hiš	2	12	45	86
%	1	8	31	6o

Ta tabela kaže razdelitev podatkov na jakostne stopnje. Procent v najvišjih jakostnih stopnjah je ugoden, tako da je le malo neposredno ogroženih hiš.

Naslednja tabela prikazuje dokaj močna odstopanja v posameznih krajih, pri čemer še posebno izstopata Gorica in Maribor. Ti dve mesti sta zaradi svojih specifičnosti pokazali zelo nizek procent prisotnosti hišnega kozlička.

Nova Gorica ima sicer 7oo hiš, vendar je od tega vsaj 8o% hiš, ki so bile zgrajene po vojni in je njihova starost v območju do 25 let. V teh novih hišah hišnega kozlička ni, opazili smo le nekaj poškodb zaradi lesnih os. Od vseh pregledanih hiš je bilo 5 napadenih, te pa so bile zgrajene pred vojno.

V Mariboru je bilo pregledanih 3o hiš, od tega sta bili napadeni le dve hiši in še ti s stopnjo 2. V Mariboru so Nemci med vojno predpisali obvezno zaščito ostrešij pred požari. Les so premazali z zaščitnim sredstvom bele in roza barve, verjetno na

podlagi silikatov in antiseptikov. Tako je bilo pri pregledu premazanih s tem sredstvom 21 hiš od 30. Nobena hiša, ki je bila tako zaščitena, ni bila napadena s hišnim kozliškom.

Kraj		Število hiš	% velikosti vzorcev od celot.	Celotno število hiš
Ljubljana	Pregledanih	1oo		91o5
	Napadenih	68	1	618o
	%	68		68
Koper	Pregledanih	39		11oo
	Napadenih	22	4	748
	%	56		56
Postojna	Pregledanih	2o		549
	Napadenih	17	4	466
	%	85		85
Gorica	Pregledanih	15		7o1
	Napadenih	5	2	231
	%	33		33
Kranj	Pregledanih	4o		2192
	Napadenih	14	2	766
	%	35		35
Tržič	Pregledanih	2o		362
	Napadenih	7	6	145
	%	4o		4o
Celje	Pregledanih	2o		1o35
	Napadenih	1o	2	517
	%	5o		5o
Maribor	Pregledanih	3o		3ooo
	Napadenih	22	1	21o
	%	7		7
Skupno	Pregledanih	284		18o44
	Napadenih	145	2	92oo
	%	51		51

Zgornja tabela kaže pregled statističnih podatkov za posamezna mesta, kjer so bile izvršene kontrole.

V Kopru smo zaradi ugodnih klimatskih pogojev pričakovali večji procent napadenih ostrešij. Procent je sicer še vedno visok (56%), vendar v primeru z nekaterimi drugimi kraji, nižji. Temu je vzrok v zelo visoki starosti lesa v starem delu Kopra in na novih gradnjah v Semedeli.

Kraj		0-25	26-50	51-75	76-100	>100
Ljubljana	Pregledano	19	35	28	5	13
	Napadeno	6	25	21	5	11
	%	32	71	75	100	85
Koper	Pregledano	6	3	4	10	16
	Napadeno	6	1	4	8	9
	%	0	33	100	80	56
Postojna	Pregledano	3	6	-	4	7
	Napadeno	1	5	-	4	7
	%	33	83	-	100	100
Tržič	Pregledano	4	-	6	5	5
	Napadeno	2	-	3	2	0
	%	50	-	50	40	0
Kranj	Pregledano	22	10	3	3	2
	Napadeno	3	6	2	1	2
	%	14	60	66	33	100
Celje	Pregledano	-	-	-	8	12
	Napadeno	-	-	-	7	3
	%	-	-	-	87	25
Gorica	Pregledano	7	6	2	-	-
	Napadeno	0	3	2	-	-
	%	0	50	100	-	-
Maribor	Pregledano	9	1	-	2	18
	Napadeno	1	0	-	0	1
	%	11	0	-	0	6
Skupno	Pregledano	70	61	43	37	73
	Napadeno	13	40	32	27	33
	%	19	65	74	73	45

Tabela kaže razdelitev podatkov na starostne skupine za posamezna mesta.

Večina ostrešij je bila iz smrekovine, le v desetih primerih iz macesnovine in enkrat delcma iz borovine. Po večini je bil prisoten hišni kozliček v smrekovih tramih, medtem ko je bil v macesnovih le enkrat prisoten (1o%).

Pri pregledovanju smo skušali dobiti podatke tudi v gospodarskih poslopjih, v hlevih, skladiščih, drvarnicah in podobno. Skupno je bilo pregledanih 15 različnih gospodarskih poslopij, od tega je bilo napadenih 1O, kar znaša 67 %.

Kraj		Stopnja napada 5	4	3	2
Ljubljana	Število napadenih	1	4	18	45
	%	1	6	27	66
Koper	Število napadenih	-	5	8	9
	%	-	23	36	41
Postojna	Število napadenih	-	3	9	5
	%	-	18	53	29
Gorica	Število napadenih	-	-	3	2
	%	-	-	6o	4o
Kranj	Število napadenih	-	-	3	11
	%	-	-	21	79
Tržič	Število napadenih	1	-	1	6
	%	13	-	13	75
Celje	Število napadenih	-	-	3	7
	%	-	-	3o	7o
Maribor	Število napadenih	-	-	-	2
	%	-	-	-	1oo
Skupno	Število napadenih	2	12	45	87
	%	1	8	31	6o

Tabela prikazuje razdelitev podatkov v jakostne stopnje za posamezna mesta.

Pri pregledovanju smo v 7o primerih naleteli na zaščiten les. V večini je bila zaščita uspešna, čeprav so bila uporabljena zelo različna sredstva. Največ vseh zaščitenih ostrešij odpade na Maribor, Tržič in Kranj, kjer so med vojno premazovali ostrešja proti požaru. Skupno je bilo pregledanih 7o zavarovanih ostrešij, od katerih je bilo le 1o ali 14 % napadenih s hišnim kozličkom. Od teh 1o ostrešij pa je bilo kar 5 primerov zaščite z osmojevanjem tramov. To zavarovanje se je pokazalo kot popolnoma nekoristno, saj so bila ta ostrešja napadena tudi s četrto stopnjo.

Vzporedno z ugotavljanjem hišnega kozlička smo registrirali tudi druge škodljivce. Izmed njih so najmočneje zastopani Anobium sp. - trdoglavci. Posebno močno je z njimi napaden Koper (67 %), z močno do zelo močno jakostno stopnjo in Tržič (3o %) s srednjo do močno stopnjo. V ostalih krajih se je sukal procent okoli 1, kar je praktično nepomembno.

Od stalih škodljivcev smo nekajkrat ugotovili še škodo, ki so jo povzročale : Sirex sp.-lesne ose, Callidium sp. (imago), Buprestis sp.- krasniki in Ergates faber.

Prikazani rezultati so zaradi majhnega števila vzorcev, precej orientacijski. To je bila v bistvu tudi naloga tega pregleda, saj je bilo doslej nemogoče postaviti neko, vsaj približno oceno o prisotnosti hišnega kozlička pri nas. Po izkušnjah, ki smo jih dobili s povpraševanjem ljudi, tudi gozdarjev, smo opazili, da so prisotnost vsi precej nizko ocenjevali, to je od 1o-25 %. Prav zaradi tega ima ta pregled poseben pomen. Mislimo, da je skoraj realno, da se ta procent suče v mejah od 4o-6o % in dvomimo, da bi natančnejši pregled pokazal drugačne rezultate. Pregledi po Evropi so pokazali približno enake vrednosti poškodb, 3love-

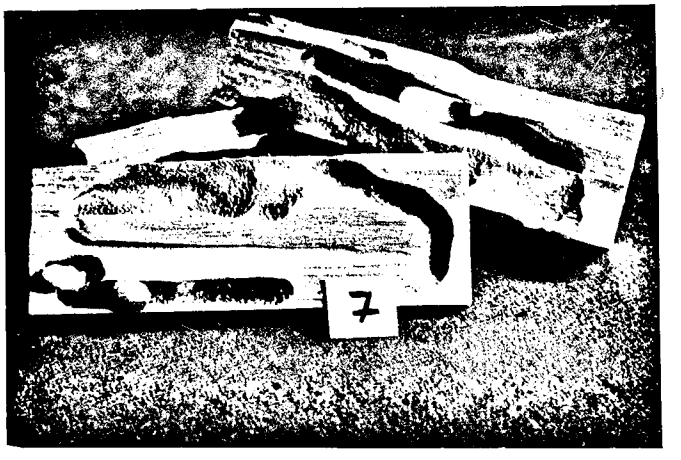
nija pa se po svojih geografskih in klimatskih razmerah precej približuje pogojem v evropskih državah.

ZATIRANJE INSEKTOV

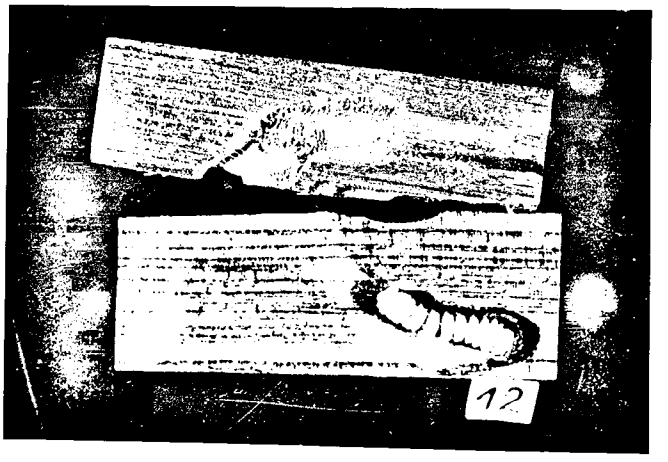
Izbira lesa.

Različne vrste insektov napadajo različne drevesne vrste. Naše raziskave z različnimi domačimi vrstami lesa so pokazale, da ličinke hišnega kozlička napadajo les vseh domačih vrst iglavcev, največjo škodo pa povzročajo na beljavi rdečega bora in smreki. Ličinke hišnega kozlička se v listavcih ne razvijajo, torej je les listavcev odporen proti temu insektu. Zato preventivno zaščito lesa že izvajamo tako, da v ogroženih krajih vgrajujemo les listavcev. Če pa se že uporablja les iglavcev, naj to ne bo beljava rdečega bora in smrekov les. Nekoč so pri obdelavi lesa odstranjevali beljavo in vgrajevali samo črnjavo, kar se je danes pri vse večjem pomanjkanju lesne mase opustilo. Zato tudi rastejo škode zaradi insektov, ki napadajo beljavo

Slike prikazujejo les iglavcev po 6-mesečnem delovanju hišnega kozlička.



Rdeči bor beljava

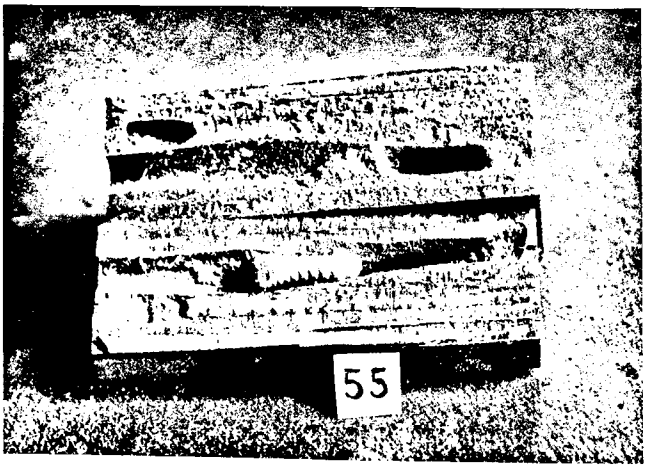


Rdeči bor črnjava

Zeleni bor

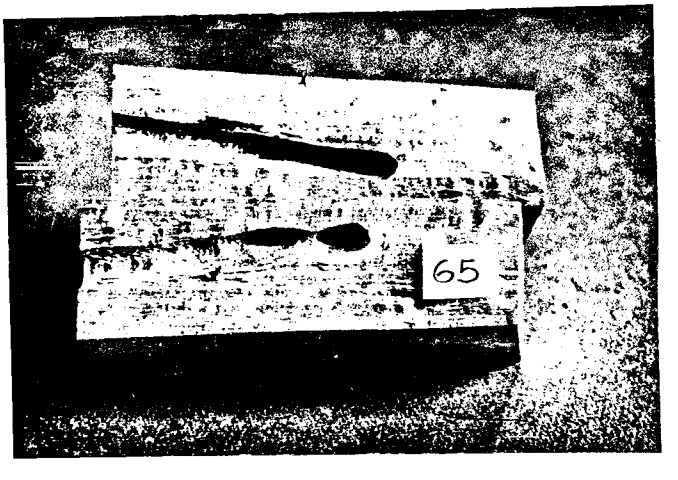
Sareka

Jelka

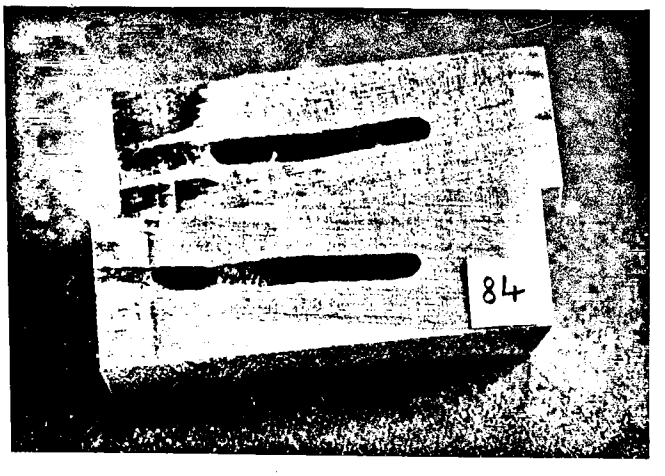


Macesen

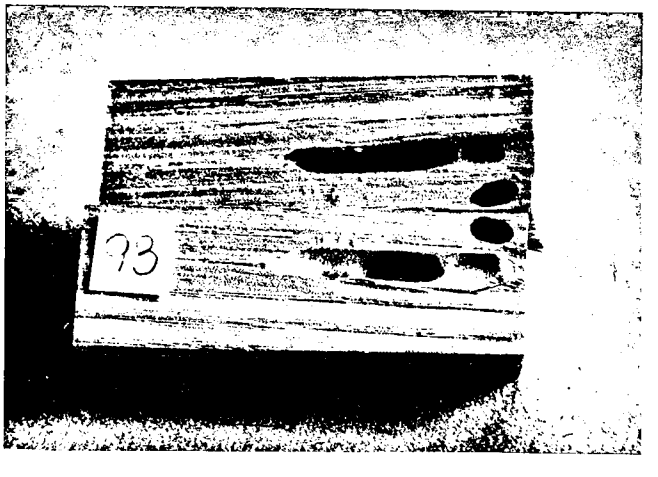
Naslednje slike prikazujejo les listavcev po 6-mesečnem delovanju hišnega kozlička.



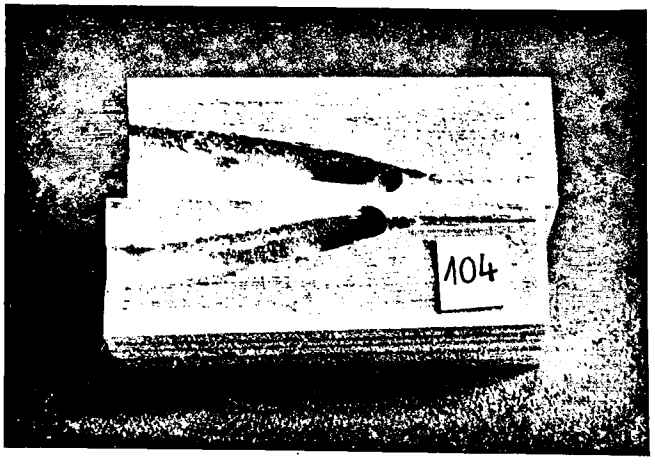
Bukev



Topol



Kostanj



Jesen

Iz tega lahko zaključimo, da so kostanjevi drogovi odporni proti temu insektu, medtem ko so neimpregnirani borovi in smrekovi drogovi ogroženi, kar je potrebno upoštevati pri izbiri lesa.

Vskladiščenje lesenih drogov.

Velikokrat pride v skladišče že okužen les, ki je potem žarišče okužbe za ostali zdrav material v skladišču. Zato je nujna strokovna kontrola lesa, ki prihaja v skladišče in kontrola lesa v skladišču. Strokovnjaki priporočajo pregled skladišč 3-4 krat na leto v času od aprila do oktobra.

Mehanično zatiranje.

Kot mehanično zatiranje pojmujemo vse tiste ukrepe, ki ne uporabljajo kemičnih sredstev ali parazitov. Sem spadajo naslednji načini: preprosto nabiranje in pokončavanje insektov z roko, zamenjevanje poškodovanih delov z novimi in uničevanje ličink v lesu s toplim zrakom in z visoko frekvenco.

Prva faza, kateregakoli načina zaščite je, ugotavljanje prisotnosti škodljivca v lesu in determinacija vrste. Odkrivanje

poškodb hišnega kozlička je težavno, ker se zunanji znaki redki in na manj vidnih mestih. To so predvsem izletne odprtine, skozi katere so hrošči izlezli iz lesa in pa črvine, ki se vsipa skozi razpoke. Toda ko postanejo ti znaki vidni, je največkrat že prepozno, ker je beljava lahko že uničena. Zato je treba napad hišnega kozlička ugotavljati, preden se pojavijo zunanji vidni znaki.

Najpreprostejša metoda je udarjanje po lesu s kladivom. Zvok udarcev se na poškodovanih mestih močno spremeni. Pravtako je uporaben nož, s katerim vlečemo po površini tramov in se konica, na mestih, kjer so rovi, vdira. Dober znak je tudi črvina, ki lebdi v zraku in je dobro vidna v sončnih pramenih. Kolikor pa so ti načini preprosti in ceneni, pa so vse preveč pomanjkljivi, saj z njimi ne moremo kaj prida oceniti jakost napada.

Najbolj priporočljiva in zanesljiva je uporaba stetoskopa ali prisluškovalnega aparata. Ličinke, s čeljustmi grizejo les, povzročajo precej močne šume, ki jih lahko, če sloj lesa ni prevelik, slišimo s prostimi ušesi. Za globoko zavrtane ličinke pa to ni mogoče, zato si pomagamo s stetoskopom. Šume, ki nastanejo pri grizenju sprejema specialni mikrofon, ki ga pritrdimo na les. Baterijski ojačevalec jih more tudi do 10.000krat ojačati, tako da jih v slušalkah jasno slišimo. S pomočjo te priprave je mogoče ugotavljati ličinke tudi do 1 m oddaljenosti.

Ko je napad ugotovljen in škodljivec določen, nastopi faza ukrepanja.

O ročnem uničevanju hišnega kozlička skoraj ne moremo govoriti. Praktično bi bilo izvedljivo le pobijanje roječih hroščev, kar pa je treba napraviti zelo vestno in neprestano.

Ročno uničevanje ličink pa je popolnoma brez pomena, saj bi napravili v lesu več škode kot koristi.

Zelo uspešna in v Franciji že mnogokrat uporabljena metoda, je obdelovanje lesa z visoko frekvenco. Priprava, ki so jo skonstruirali, se imenuje pistolets. V deski, debeli 30 mm lahko uniči vse ličinke v 30 sekundah. Moč aparata je 700 W, za debelejši material pa 1,5-2 kW. Pri takem materialu traja čas obdelovanja 5-10 minut. Zaradi velike učinkovitosti in majhne porabe energije, bo ta način postal v bodočnosti eden najbolj porabnih načinov za uničevanje lesnih škodljivcev.

V Nemčiji se poleg kemičnega zatiranja mnogo uporablja toplotna obdelava lesa. Topli zrak, ki se z generatorji pošilja po ceveh v prostore, mora dovajati toliko toplote, da doseže temperatura zraka v prostoru vsaj 90°C, oziroma toliko, da doseže temperatura v notranjosti lesa okoli 60°C. Ta temperatura je za hišnega kozlička v vsakem primeru smrtna. Prostori, ki se ogrevajo, morajo biti zelo dobro tesnjeni. Postopek je zelo uspešen, vendar zelo drag.

Kemično zatiranje.

Uporaba kemičnih sredstev je najbolj razširjen način zaščite lesa. Kemična zaščita lesa se deli v dve glavni skupini: saniranje že napadenega lesa in preventivna zaščita.

Saniranje je zamudni in težak postopek, ki poleg tega ni niti zanesljiv, saj je vse preveč odvisen od stopnje napada. V skrajnem primeru je sploh brezuspešen in je edina pomoč odstranitev uničenih delov. Ob zmernem napadu pa je postopek uporaben in rentabilen, saj je zaščita s kemičnimi sredstvi v vsa-

kem pogledu cenejša od obnavljanja lesa. Saniranje sestoji iz več faz (ugotavljanje napada, obtesanje, očiščevanje, obdelovanje s kemičnimi sredstvi, premazovanje, škropljenje itd.)

Faza ugotavljanja napada je identična z že omenjeno prvo fazo pri mehaničnem zatiranju. Dele lesa, kjer so bile ugotovljene ličinke, je treba na primeren način označiti s kredo.

Pred samo obdelavo s kemičnimi sredstvi moramo celoten prostor dobro očistiti in sežgati vse ličinke, hrošče, bube in iveri. S tem je les pripravljen za obdelavo s preparati.

Kemična sredstva morajo dovolj dobro učinkovati, morajo dobro prodirati v notranjost lesa in biti pri vsem tem cenena. Cena je pomembna, ker so uporabne količine velike in je od tega odvisna rentabilnost zaščite.

Danes uporabljajo v svetu že mnogo kemičnih sredstev. Tovarne so na podlagi lastnih raziskovanj začele izdelovati zaščitna sredstva tudi za posamezne žuželke. Na nemškem trgu je mogoče samo za hišnega kozlička dobiti okoli 16 insekticidov. Za čim boljšo učinkovitost je potrebno, da se natančno držimo tovarniških navodil.

Navadno se izvaja istočasno zaščita lesa proti glivam in insektom. V prvem delu te teme smo prikazali razne načine zaščite lesa proti glivam in zato ne bomo ponovno opisovali tehniko dela, ker je ista kot za glive in se razlikuje le po uporabljenih kemikalijah.

Zaščitna sredstva.

Zaščitna sredstva z insekticidnim delovanjem so raztopine Lindana ali DDT-a, eno takšnih domačih sredstev je tkzv.KSILOLIN.

Ker se v praksi večinoma zahteva, da je les zaščiten istočasno proti insektom in glivam, se danes najpogosteje uporabljajo zaščitna sredstva, ki delujejo hkrati kot strupi na insekte in glive. To so soli fluoridov, kromatov, arzenatov itd., ki se uporabljajo v vodnih raztopinah.

Te soli so po zadnji svetovni vojni močno zmanjšale uporabo katranskih olj za impregnacijo lesa, zaradi določenih prednosti pred njimi. Vodotopne soli namreč lahko penetrirajo v vse vrste lesa, katransko olje pa slabo penetrira v smreko in jelko. Vodotopne soli so za razliko od katranskega olja brez vonja, kar omogoča njihovo vsestransko uporabo, kot n.pr. tudi za impregnacijo lesa, ki bo vgrajen v zaprtih prostorih.

Na evropskem tržišču se jih dobi pod raznimi imeni, odvisno od imena proizvajalca in sestave soli. Tako so to v Švedski "Bolidenove soli", v zahodni Nemčiji "Wolmanit soli", in sicer "U-sol", "UR-sol", "UAR-sol" itd. Sredstvo te vrste pri nas v Sloveniji se imenuje "Silvanit" in "Ksilon".

Zaščita z vodotopnimi solmi je šla zadnja leta še naprej. Pri opazovanjih zaščite v praksi so ugotovili tudi nekatere pomanjkljivosti teh soli, tako v pogledu zaščite pred insekti, kakor tudi v pogledu zaščite pred gljivami. Arzenove spojine so močno strupene za insekte in za ljudi, zato je delo z njimi zelo nevarno. Arzen se tudi ne da uničiti. Ko se impregniran les sežge, arzen ostane v pepelu, pride v zemljo in tako lahko tudi v rastline, človeka in živali. Ko so še ugotovili, da mešanice soli fluoridov, arzenov in kromatov ne uničujejo veliko skupino zelo škodljivih gliv (tkzv.A-glive), se je začelo raziskovati novo sredstvo za zaščito lesa.

To sredstvo je izdelano na osnovi bakrovih, kromovih in borovih soli. Razen odličnega delovanja proti glivam ima to lastnost, da je zelo malo strupeno za ljudi in za toplokrvne živali.

Sredstvo izdelano na tej osnovi obstaja tudi pri nas pod imenom "Wolmanit CB".

Želeli smo raziskati delovanje tega sredstva na ličinke hišnega kozlička.

Eksperimentalni del.

Učinek zaščitnega sredstva na insekte se ugotavlja po Beckerju z opazovanjem:

a) če se ličinke v impregniranem lesu zavrtajo,

b) če v tem lesu naprej živijo in delujejo ali pa poginejo.

Poizkuse smo izvršili po zahodnonemških normah 52163.

Uporabili smo zračno suho vzorce beljave rdečega bora (Pinus silvestris), velikosti 5,o cm x 2,5 cm x 1,5 cm (5,o cm v smeri vlaken).

Za vsako koncentracijo zaščitnega sredstva smo uporabili dva impregnirana vzorca lesa. Za primerjavo smo uporabili tudi dva neimpregnirana vzorca lesa.

Vzorce lesa smo klimatizirali 1 teden pri 20°C in 6o-7o% relativni vlagi (kar odgovarja okoli 12% vlagi lesa). Nato smo jih stehtali in impregnirali s 3 %, 2 %, 1,6%, o,8 %, o,4 %, o,2 % in o,1 % raztopino Wolmanit CB soli, 3o minut pri vakuumu 7oo-72o mmHg. Po prenehanju vakuuma smo pustili vzorce v raztopinah čez noč. Nato smo jih obrisali in takoj ponovno stehtali. Impregnirane in primerjalne neimpregnirane vzorce smo klimatizirali 4 tedne

pri temperaturi 20 ± 2°C in relativni vlagi 6o-7o%.

Za poizkus smo vzeli ličinke hišnega kozlička stare 1 leto. Skupaj z lesom v katerem so živele, smo jih imeli 1 teden pred poizkusom pri istih klimatskih pogojih, kot vzorce lesa, ki so bili pripravljeni za poizkus.

Ličinke smo vzeli iz lesa in jih vložili v impregnirane in neimpregnirane vzorce lesa.

Vzorce lesa z ličinkami smo imeli 12 tednov pri temperaturi 20 ± 2°C in 7o-75% relativni vlagi. Potem smo ploščice razklali in ugotovili, koliko je živih, koliko mrtvih ličink, koliko zavrtanih in koliko nezavrtanih.

Rezultati poizkusov so prikazani v tabeli.

Rezultati poizkusov za ugotavljanje učinkovitosti
Wolmanit CB-soli na ličinke hišnega kozlička

Koncentracija raztopine	Vpilo suhe snovi v kg/m3	Število ličink v kocki	Število ličink hišnega kozlička			
			mrtve		žive	
			ki se niso zavrtale	ki so se zavrtale	ki so se zavrtale	neugotovljene
3,2 %	22,63	1o	2	8	0	0
		1o	1	9	0	0
1,6 %	1o,34	1o	6	4	0	0
		1o	2	8	0	0
0,8 %	5,41	1o	3	7	0	0
		1o	1	9	0	0
0,4 %	2,62	1o	0	9	1	0
		1o	3	6	1	0
0,2 %	1,36	1o	4	1	5	0
		1o	2	2	6	0
0,1 %	o,61	1o	3	1	6	0
		1o	2	0	7	1
Neimpregniran les		1o	0	1	8	1
		1o	0	0	8	2

Iz rezultatov prikazanih v tabeli vidimo, da so se v kockah, katere so impregnirane s 3,2 % raztopino Wolmanit CB (vsebujejo 22,63 kg/m3), z 1,6% raztopino (vsebujejo 1o,34 kg/m3), z o,8% raztopino (vsebujejo 5,41 kg/m3), nekatere ličinke v času 12 tednov sicer zavrtale, vendar so vse poginile. Pri kocki lesa, ki vsebuje 2,62 kg/m3 ugotavljamo, da imamo razen zavrtanih ličink, ki so poginile, tudi ličinke, ki so se zavrtale in preživele, torej ta koncentracija ni zadostna za uspešno zaščito pred njimi.

Pri količini 1,36 kg/m3, posebno pa pri količini o,61kg/m3 Wolmanit CB soli v lesu, je število preživelih ličink opazno večje.

Zanimiva je primerjava med vzorci lesa impregniranimi z o,1% koncentracijo Wolmanit CB soli in kontrolnimi vzorci neimpregniranega lesa. Pri impregniranih vzorcih je ostalo od 2o vloženih ličink 13 živih, pri neimpregniranih pa 16 živih ličink, vendar je ogromna razlika v velikosti teh ličink in povzročeni škodi v lesu. V impregniranih vzorcih lesa z o,1% raztopino, so se ličinke neznatno zavrtale in razvile in praktično niso povzročile nikakršne škode. Neimpregnirani vzorci pa so popolnoma prevrtani, polni hodnikov in črvine.

Iz tega lahko zaključimo sledeče:

Za preprečevanje škod, ki jih povzročajo insekti so najbolj učinkovite preventivne mere zaščite.

Od številnih mer trajno zaščitijo les samo kemična zaščitna sredstva.

Kvalitetno kemično zaščito lesa izvajamo, če les impregniramo s sredstvom Wolmanit CB.

Že o,61 kg/m3 Wolmanit CB soli deluje zaviralno na razvoj hišnega kozlička.

Impregnacija z 0,8 % raztopino Wolmanit CB soli, oziroma količina soli 5,41 kg/m3 lesa, pa učinkovito uničuje tega škodljivca v lesu.

V praksi se priporoča impregnacija s 4 % raztopino, vendar poizkus kaže, da za vgrajen les, kjer ni izpiranja, zadostuje že omenjena veliko nižja koncentracija. V primeru impregnacije elektrodrogov pa je potrebno uporabiti 4 % koncentracijo zato, ker je les v tem primeru močno podvržen izpiranju.

ZAKLJUČEK

V drugem delu elaborata smo izvedli raziskovalna dela o zatiranju insektov, ki napadajo les.

Ugotovili smo, da napada hišni kozliček samo les iglavcev, v lesu listavcev pa ličinke hitro poginejo. Zato so kostanjevi drogovi odporni proti temu škodljivcu, medtem ko je potrebno borove in smrekove ter jelkine drogove preventivno zaščititi z ustreznimi kemičnimi sredstvi.

Škoda, ki jo povzroča Hylotrupes bajulus je zelo velika. Eksperimentalno smo ugotovili, da sedem ličink uniči 1000.cm3 smrekovega lesa. Ta destruktivna dejavnost insektov ni enakomerno porazdeljena po lesu, temveč je koncentrirana na določenih mestih. Na tem mestih nastane zato močna oslabitev lesa, kar je lahko posledica rušenje vgrajenega lesa, kot n.pr. elektrodrogov, lesenih nosilcev itd.

Kvalitetno zaščito lesa pred insekti zagotavlja le kemična zaščita.

Izvedli smo poizkuse učinkovitosti zaščite z najnovejšim zaščitnim sredstvom Wolmanit CB, ki ga proizvajamo doma. To sredstvo ima prednost pred ostalimi, da je fungicid in insekticid, je pa zelo malo strupen za človeka in živali.

Impregnacija z o,8% raztopino Wolmanit CB, oziroma količina soli 5,41 kg/m3 lesa učinkovito uničuje tega škodljivca v lesu. Količina soli o,61 kg/m3 pa učinkuje zaviralno na tega insekta.

Za zaščito elektrodrogov, ki so izpostavljeni izpiranju se priporoča 4 % raztopina Wolmanit CB soli.

Literatura

1. Becker, G.: Holzschutzmittel Prüfung und Forschung, III 1950

2. Ditrich, B.: Zbornik referata seminara:"Savremeni načini zaštite drveta", Beograd 1961.

3. Mahlke-Troschl: Handbuch der Holzkonservierung, Berlin, 1950.

4. Nemške norme DIN 52163 "Prüfung der vorbeugenden Wirkung gegen holzzerstörende Insekten".

5. Vasić, K.: Agrohemija, Beograd 1960.

6. Vasić, K.: Zbornik referata seminara "Aktuelni problemi zaštite drveta", Beograd 1964.

V s e b i n a

Izvleček teme "Zaščita lesa pred napadom gliv in insektov"

Namen te raziskovalne teme je bil raziskati možnosti čim boljše zaščite lesenih drogov. Prikazan je celoten razvoj impregnacije lesenih elektrodrogov v Sloveniji. Izvedene so bile kemične analize drogov impregniranih z vodetopnimi zaščitnimi sredstvi na bazi fluoridov po Boucherie postopku, ozmoza postopku in z naknadno zaščito z bandažami. Večina analiziranih drogov impregniranih s sredstvi na bazi fluoridov in bikromatov je po 5.letih vgraditve vsebovala še zadostne količine fluora, ki jih varuje pred biološkimi škodljivci. Drogovi impregnirani z zaščitnimi sredstvi na bazi fluora brez bikromatov ne ustrezajo zahtevam zaščite. Kvalitetnejša zaščita lesa se doseže z zaščitnim sredstvom Wolmanit CB solmi, ki pa se se začele pri nas uporabljati šele pred enim letom (1965).

Raziskovalna organizacija: Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije

Tema: Zaščita lesa pred napadom gliv in insektov

Nosilec naloge: Dr.Bogdan Ditrich

Sodelavci: Ing.Ljerka Kervina, ing.Fedor Gregorič, ing.Marjan Gruden

Področje: biotehnično

Stroka: lesna kemija

Vidik: tehnološki

Vrsta raziskave: aplikativna

Koristniki, ki bodo uporabljali raziskave: elektrogospdarska podjetja

Viri financiranja:

1) Sklad Borisa Kidriča
2) Elektrogospodarska skupnost Slovenije
3) Poslovno združenje podjetij za distribucijo električne energije Slovenije
4) Elektro-prenos Ljubljana
5) Gospodarska zbornica LRS - Sekretariat za industrijo

Začetek naloge: 1962

Naloga končana: 1966

Dec.klasifikacija: 841

Skupno število strani: 34