

# SKUJU KOKU KAITĒKĻU SAVAIROŠANĀS CIRŠANAS ATLIEKĀS

A.Šmits, M.Bičevskis, LVMI „Silava”

**Kopsavilkums:** Publikācijā novērtēts bīstamāko skuju koku kaitēkļu savairošanās risks kaudzēs sakrātās ciršanas atliekās salīdzinājumā ar izklaidus atstātām ciršanas atliekām. Galvenā uzmanība pievērsta agresīvam stumbra kaitēklim – egļu astoņzobu mizgrauzim (*Ips typographus* L.). Secināts, ka kaitēkļu savairošanās risks kaudzēs sakrātās ciršanas atliekās ir ievērojami zemāks nekā izklaidus atstātās ciršanas atliekās. Galvenie faktori, kas bremzē kaitēkļu attīstību kaudzēs sakrātās ciršanas atliekās ir: 1. Ciršanas atliekas ātri žūst un kļūst nepiemērotas kaitēkļu attīstībai; 2. Agresīvās kaitēkļu sugas kolonizē tikai virsējo ciršanas atlieku slāni, tādējādi kaudzes iekšpusē iekrātās ciršanas atliekas kaitēkļu attīstībai netiek izmantotas. Tomēr, ja kaudzē iekrauj ciršanas atliekas, kurās stumbra kaitēkļi jau uzsākuši attīstību, jaunās kaitēkļu paaudzes izlidošana noris sekmīgi. 3. Priežu lūksngraužu papildbarošanās intensīvāka novērota pie izklaidus atstātām ciršanas atliekām.

**Nozīmīgākie vārdi:** skuju koku kaitēkļi, ciršanas atliekas, egļu astoņzobu mizgrauzis, *Ips typographus*.

A.Šmits, M.Bičevskis, LFRI „Silava”. **Development of coniferous pests in logging residues**

**Summary:** This article contains the development success comparison of coniferous pests in piled logging residues and scattered logging residues. The main study object was spruce bark beetle (*Ips typographus* L.). It was concluded that development success of the main pest species in piled logging residues is lower than in logging residues scattered evenly. The main factors that prevent pest development in piled logging residues were: 1. Xylem dries out fast leaving no habitat for new generation. 2. Only the outer surface of the pile is colonized by pest beetles leaving large volume inside piles intact. However, if already colonized branches are piled development of new generation is not inhibited. 3. Maturation feeding intensity by pine shoot beetles were more intensive near scattered logging residues than in piled ones.

**Key words:** Coniferous pests, logging residues, Spruce bark beetle, *Ips typographus*

А.Шмитс, М.Бичевский, ЛГИЛН «Силава». **Размножение вредителей хвойных деревьев в порубочных остатках.**

**Резюме:** В статье оценен риск размножения наиболее опасных вредителей хвойных деревьев в порубочных остатках, собранных в кучах, по сравнению с остатками, разложенными на трелевочных дорогах. Особенно исследовалась деятельность агрессивного вредителя стволов – короеда-типографа (*Ips typographus* L.). Установлено, что риск размножения вредителей в кучах существенно ниже, чем в порубочных остатках на трелевочных дорогах. Основные факторы, тормозящие развитие вредителей хвойных деревьев в кучах следующие: 1) порубочные остатки быстро высыхают и становятся непригодными для развития вредителя; 2) агрессивные виды вредителей

колонируют только верхний слой порубочных остатков, а внутренность кучи для развития не используется. Однако, если в кучах заложены остатки, в которых уже началось развитие стволовых вредителей, вылет молодого поколения проходит успешно; 3) наиболее интенсивное дополнительное кормление соснового лубоеда наблюдалось около порубочных остатках, разложенных на трелевочных дорогах.

**Ключевые слова:** вредители хвойных деревьев, порубочные остатки, короед-типограф, *Ips typographus*.

## Ievads

Šobrīd vairāki mežistrādes uzņēmumi izstrādātajās cirsmās ir uzsākuši sagatavot meža materiālus: galotnes, zarus, zemas kvalitātes stumbrus un mazu dimensiju kokus no kailcirtēm un kopšanas cirtēm, lai tos izmantotu enerģētiskās koksnes ražošanai. Šīs ciršanas atliekas var atrasties izklaidus vai tikt sakrautas lielākās vai mazākās kaudzēs (200-15000 m<sup>3</sup>) tūlīt pēc cirtes izstrādes vai arī vēlāk un atstātas mežā žāvēties vismaz trīs mēnešus. Šāda liela daudzuma skujkoku un ošu ciršanas atlieku uzglabāšana mežā paaugstina iespējamu meža kaitēkļu savairošanās risku, kā rezultātā var sākties plaša kaudžu tuvumā augošo koku kalšana. Veids kādā enerģētiskā koksne tiek savākta un uzglabāta mežā var ietekmēt stumbra kaitēkļu kolonizācijas intensitāti ciršanas atliekās un to vairošanās sekmes. Tas var palielināt (vai samazināt) bojājumu risku tuvu augošajiem kokiem, vai - reģionālā līmenī - tas pats var notikt kaitēkļu populācijai pieaugot. Literatūrā pieejamās ziņas par enerģētisko koksni un ar tās iegūšanu saistīto potenciālo kaitēkļu savairošanās risku ir ļoti nepilnīgas (Schroeder & Weslien, 2001; Kytö & Korhonen, 2001).

Pētījuma mērķis - iepriekš minēto risku izvērtēšana un rekomendāciju izstrāde šāda veida kurināmās koksnes uzglabāšanai, kas minimizētu iespējamo kaitēkļu savairošanos.

Kā augošiem kokiem bīstamas klasificētas šādas sugas: lielais priežu smecernieks (*Hylobius abietis*), egļu astoņzobu mizgrauzis (*Ips typographus*), egļu sešzobu mizgrauzis (*Pityogenes chalcographus*), priežu lielais lūksngrauzis (*Tomicu piniperda*), priežu mazais lūksngrauzis (*Tomicus minor*) un galotņu sešzobu mizgrauzis (*Ips acuminatus*). Par kokaudzēm bīstamiem uzskatāmi arī sveķotājsmecernieki, tomēr ciršanas atliekās to attīstība netika konstatēta.

Īpaša uzmanība pētījumā pievērsta egļu astoņzobu mizgrauzim, kas ir bīstamākais kaitēklis pieaugušām egļu audzēm ne tikai Latvijā,

bet visā Eirāzijā (Christiansen & Bakke, 1988). Tas parasti savairojas vēja izgāztās vai citādi novājinātās eglēs, vai nemizotos baļķos, kuru diametrs pārsniedz 12 cm. Tādējādi kaudzēs sakrautas ciršanas atliekas var sekmēt šī mizgrauža lokālu savairošanos, kā rezultātā kaitēklis uzbrūk augošām eglēm. Ņemot vērā, ka Latvijā, atšķirībā no Skandināvijas, samērā bieži (siltajās vasarās) sekmīgi attīstās mizgrauža divas paaudzes (Ozols, 1968, 1985; Bičevskis, Ozols, 1983), nozīme varētu būt arī cirsmu izstrādes termiņiem.

Publikācijā apkopoti rezultāti par skujkoku stumbra kaitēkļu attīstības gaitu kaudzēs sakrautās ciršanas atliekās salīdzinājumā ar vālos sakrautajām vai izklaidus atstātajām. Veiktā pētījuma galvenais secinājums - kaudzēs sakrautas skujkoku ciršanas atliekas neveicina agresīvu meža kaitēkļu savairošanos.

### **Metodes**

Lai noteiktu iespējamo kaitēkļu savairošanos kaudzēs sakrautās ciršanas atliekās un veiktu salīdzināšanu, tika izvēlēti cirsmu pāri ar līdzīgu audzes sastāvu un augšanas apstākļiem, kas izstrādāti apmēram vienā laikā. Vienā cirmā ciršanas atliekas bija sakrautas kaudzē, bet otrā (kontrolē) - atstātas izklaidus vai sakrautas vālos (turpmāk - vāli). Pētījums veikts 2003. un 2004.gada vasarā.

#### ***Egļu astoņzobu mizgrauža uzskaitē ar feromonu slazdiem***

Egļu astoņzobu mizgrauzis 2003.gadā uzskaitīts feromonu slazdos pie kaudzēm un vāliem no 1.maija līdz 10.jūlijam. Uzskaites veiktas: 17. maijā, 28.maijā, 9.jūnijā, 27.jūnijā un 10.jūlijā. No 2004.gada 1.jūnija egļu astoņzobu mizgrauzis uzskaitīts feromonu slazdos pie egļu ciršanas atliekas saturošām kaudzēm cirmās, kas izstrādātas vēlu rudenī vai ziemas sākumā (ziemas cirmsas) un tādām, kas izstrādātas pavasarī (pavasara cirmsas).

Katrā cirmā tika izvietoti 4 slazdi – 2 pašu izgatavotie polietilēna barjerslazdi un 2 Polijā rūpnieciski ražotie piltuvveida slazdi. Kā atraktanti lietoti Polijā un Anglijas firmā *AgriSens* izgatavoti feromonu dispenserī.

Egļu astoņzobu mizgrauža lidošanas intensitāte pie kaudzēm un vāliem salīdzināta 5 parauglaukumu pāros, kas bija izvietoti 3 atkārtojumos (blokos). Iegūto datu apstrādei izmantota daudzfaktoru dispersijas analīze (GLM procedūra SPSS datu apstrādes programmā). Analīzē iekļauti šādi faktori:

- cirsmu vecums - divi varianti (ziemas un pavasara cirsmas);
- atšķirības starp blokiem;
- laika ietekme (atšķirības noķerto vaboļu daudzumā starp dažādām uzskaites reizēm);
- slazdu konstrukciju efektivitāte.

### ***Kaitēkļu uzskaitē ciršanas atliekās***

Visas dendrofāgās kukaiņu sugas uzskaitītas skujkoku ciršanas atliekās gan kaudzēs – kaudžu virspusē un iekšpusē -, gan vālos. Pavisam salīdzināti 6 parauglaukumu pāri, kur skujkoki veidoja vismaz 70% no kopējā ciršanas atlieku daudzuma. Kukaiņi uzskaitīti pēc to izveidotajām raksturīgajām ejām. Tā kā netika konstatētas būtiskas atšķirības starp parauglaukumiem, dati apkopoti pa ciršanas atlieku savākšanas veidiem (kaudzes, vāli), koku sugām (priede, egļe) un izvietojuma (kaudzes vai vāla virspuse, iekšpuse). Paraugos uzskaitītas kukaiņu sugas, nomizojuma pakāpe, biezas (kreves mizas) klātbūtne, ciršanas atlieku apkārtmērs, kā arī neveiksmīgi kolonizācijas mēģinājumi. Paraugu garums - 30 cm. Ņemot vērā paraugu apkārtmēru, tika aprēķināta katra parauga virsma ( $\text{dm}^2$ ). Uzskaitē veikta no 1. jūnija līdz 1. augustam.

Agresīvās kukaiņu sugas analizētas atsevišķi. Gadījumos, kad kukaiņu sugu nebija iespējams identificēt, tā noteikta līdz ģintij (piemēram, *Monochamus spp.*) Pie agresīvajām pieskaitītas šādas kukaiņu sugas:

#### Priedei:

*Tomicus minor*

*Tomicus piniperda*

*Ips acuminatus*

*Hylobius abietis*

*Monochamus spp*

*Pisodes spp*

#### Egļei:

*Ips typographus*

*Pityogenes chalcographus*

*Hylobius abietis*

*Monochamus spp*



Egļu astoņzobu mizgrauža attīstība tika izvērtēta detalizētāk. Šī kaitēkļa saimes uzskaitītas dažādu dimensiju egļu ciršanas atliekās ar dažādu nomizojuma pakāpi. Paralēli uzskaitīts arī egļu sešzobu mizgrauzis (*Pityogenes chalcographus*) - galvenais egļu astoņzobu mizgrauža konkurents mazo dimensiju ciršanas atliekās. Uzskaites veiktas vienā izcirtumā reizi nedēļā, līdz egļu astoņzobu mizgrauža lidošanas beigām. Katru reizi tika ievākti un analizēti 50 paraugi. Egļu astoņzobu mizgrauža saimju skaits (arī neveiksmīgas kolonizācijas gadījumā) uzskaitīts uz 30 cm gariem atlieku nogriežņiem un izskaitļots uz 1 dm<sup>2</sup> pēc formulas:

$$N_{typ} = \frac{n * 100}{A * 30}, \text{ kur}$$

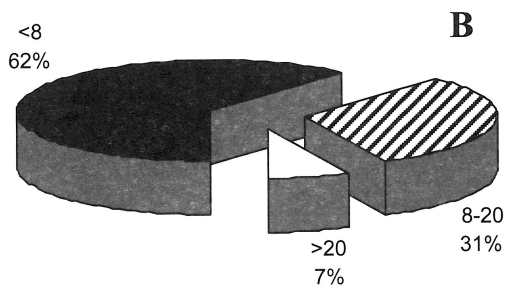
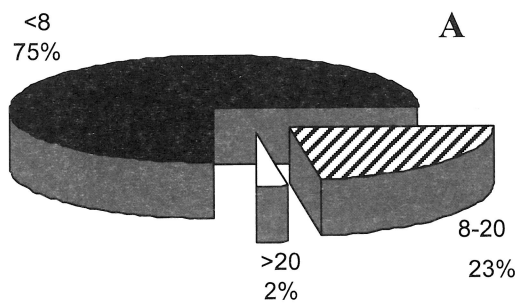
$N_{typ}$  – egļu astoņzobu mizgrauža saimju skaits uz 1 dm<sup>2</sup>,

$n$  – egļu astoņzobu saimju skaits paraugā,

$A$  – parauga (ciršanas atliekas) apkārtmērs.

Ciršanas atliekas tika izvēlētas nejauši un tādējādi iegūts tās raksturojošs sadalījums pa dimensijām un pēc nomizojuma intensitātes cismā. Datu matemātiskai apstrādei ciršanas atliekas sadalītas klasēs pēc izmēra - mazākas par 8 cm diametrā, 8-20 cm diametrā un lielākas par 20 cm diametrā -, kā arī pēc nomizojuma intensitātes: nomizojums mazāks par 20%, nomizojums 20-50% un nomizojums lielāks par 50 %. Vairums ciršanas atlieku bija mazākas par 8 cm diametrā (1.att.), ar nelielu nomizojumu (2.att.).

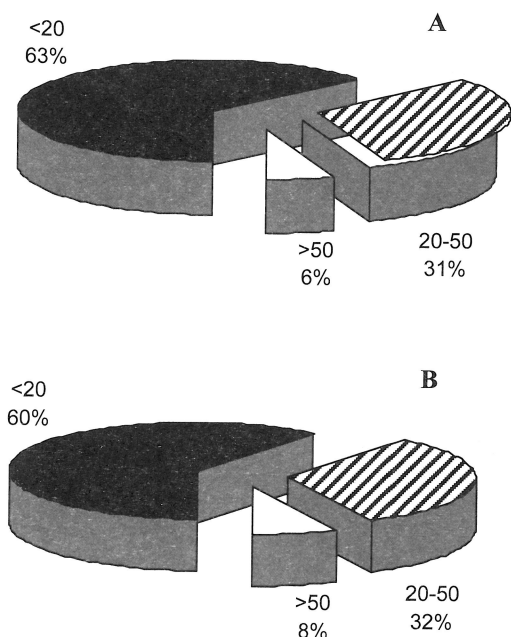
Datu apstrādei izmantota daudzfaktoru dispersijas analīze (GLM procedūra SPSS programmā), kurā izmantotie faktori bija laiks (ciršana atlieku kolonizācijas dinamika) ar 10 paraugu ievākšanas datumiem, ciršanas atlieku dimensijas (3 klases - <8 cm diametrā, 8-20 cm un >20 cm) un ciršanas atlieku nomizojuma intensitāte (3 klases – mizojums mazāks par 20%, 20%-50%, > 50%). Variantu salīdzināšanai lietots konservatīvs tests – Tjukija kritērijs (Tukey HSD test).



1.attēls. Ciršanas atlieku sadalījums cirsnā pēc izmēriem:

A - pēc skaita, B - pēc laukuma.

*Fig. 1. Dimensions of logging residues in clearcut: A – number, B - area*



2.attēls. Ciršanas atlieku nomizojums cirmsā (<20 – mazāks par 20%, 20-50 – nomizojums 20 līdz 50%, >50 – nomizojums lielāks par 50%): A - pēc skaita, B - pēc laukuma.

Fig. 2. Debarking of logging residues in clearcut (<20 – less than 20%, 20-50 – 20% to 50%, >50 – more than 50%): A – numbers, B – area.

### ***Lūksngraužu papildbarošanās rezultātā nokritušo priežu dzinumu uzskaitē***

Lūksngraužu papildbarošanās rezultātā nokritušo priežu dzinumi uzskaitīti 4 parauglaukumu pāros (kaudzēs un vālos) maijā (iepriekšējā gadā nokritušie dzinumi – izslēgta ciršanas atlieku ietekme) un oktobrī (tekošā gada dzinumi – novērtēta kaudžu un vālu ietekme uz lūksngraužu lokālu savairošanos). Uzskaitīti mazie dzinumi (*Tomicus spp* darbības rezultātā nokritušie) un lielāki dzinumi (*I.acuminatus*, *P.bidentatus* darbības rezultātā nokritušie). Analīzē šie dati ir apvienoti. Katrā parauglaukumā dzinumi uzskaitīti 10 atkārtojumos 10 m<sup>2</sup> lielos laukumos.

### ***Kalstošo egļu uzskaitē uz meža malas tekošo km***

2003. gada novembra beigās–decembrī uzskaitītas pagājušajā rudenī vai 2003.gada vasarā nokaltušās egles gar cirsmām, kur ciršanas atliekas savāktas kaudzēs, un cirsmām, kur ciršanas atliekas atstātas vālos. Nokaltušās egles uzskaitītas 10 m joslā no mežaudzes malas. Svaigi kaltušās egles uzskaitītas gar meža malu, kuras garums bija vismaz 300m, uzskaitīta arī egles pārstāvniecība audzē, vismaz 50%. Nokaltušo egļu skaits pārrēķināts uz 1 km meža sienas, ņemot vērā egles īpatsvaru audzē, pēc formulas:

$$N_E = \frac{N}{L * P_E}, \text{ kur}$$

$N_E$  – svaigi nokaltušo egļu daudzums uz 1 km mežaudzes sienas,

$N$  – uzskaitīto nokaltušo egļu skaits,

$L$  – apsekotās mežaudzes sienas garums,

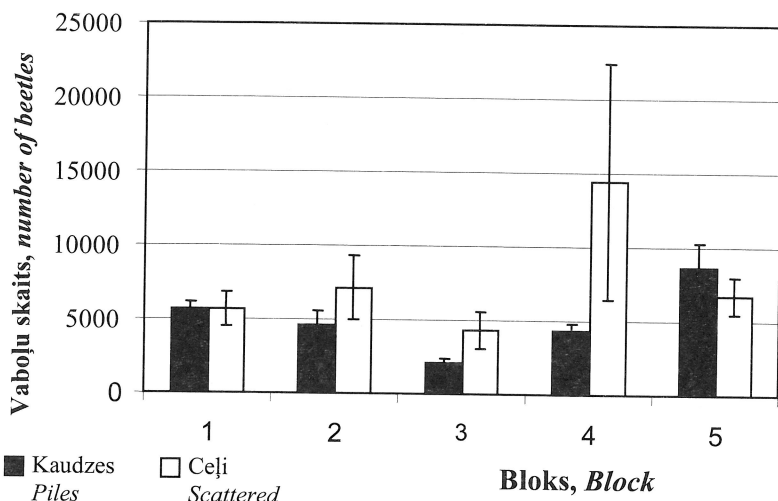
$P_E$  – egļu proporcija audzē.

Kopumā apsekoti 20 izcirtumi – 10 ar kaudzēs sakrātām ciršanas atliekām un 10 - ar ciršanas atliekām izklaidus vai vālos. Kopējais apsekotās mežaudzes malas garums 8.6 km (vidēji 0.43 km uz katru izcirtumu). Egles īpatsvars audzēs svārstījās no 0,5 līdz 1,0 (50% līdz 100%) (vidēji 0,7).

### **Rezultāti un to analīze**

#### ***Egļu astoņzobu mizgrauža uzskaitē ar feromonu slazdiem***

Izvērtējot egļu astoņzobu mizgrauža lidošanas intensitāti uz kaudzēs sakrātajām ciršanas atliekām salīdzinājumā ar izklaidus atstātajām, būtiskas atšķirības netika konstatētas. Nedaudz vairāk vaboļu noķerts treilēšanas ceļos ieklātajās (vai izklaidus atstātajās) ciršanas atliekās ( $p=0.072$ ) (3.att.). Tas skaidrojams ar to, ka kaudzēs sakrātas egļu ciršanas atliekas labāk vēdinās un straujāk žūst, līdz ar to paliekot ātrāk nepiemērotas mizgrauža sekmīgai attīstībai.



3.attēls. Vidēji 1 slazdā noķerto egļu 8-zobu mizgrauža vaboļu skaits.  
 Fig. 3. Average number of *Ips typographus* caught per 1 pheromone trap.

Egļu astoņzobu mizgrauža lidošanas intensitāte bija vienāda visā reģionā - netika konstatētas matemātiski būtiskas atšķirības starp dažādām cirmām (Bloka efekts dispersijas analīzē, 1.tabula). Atšķirības varētu tikt konstatētas lokālas mizgraužu savairošanās gadījumā - netālu no mizgraužu invadētām mežaudzēm vai egļu vējgāzēm. Toties atšķirīga bijusi lietoto slazdu konstrukciju efektivitāte. LVMI „Silava” izgatavotajos barjerslazdos vaboles ķērušās ievērojami labāk nekā Polijā ražotajos slazdos ( $p=0.013$ , 1.tabula). Tas būtu jāievēro, plānojot profilaktiskos pasākumus egļu astoņzobu mizgrauža skaita samazināšanai, ja pēc izstrādes egles ciršanas atliekas tiek uzglabātas kaudzēs.

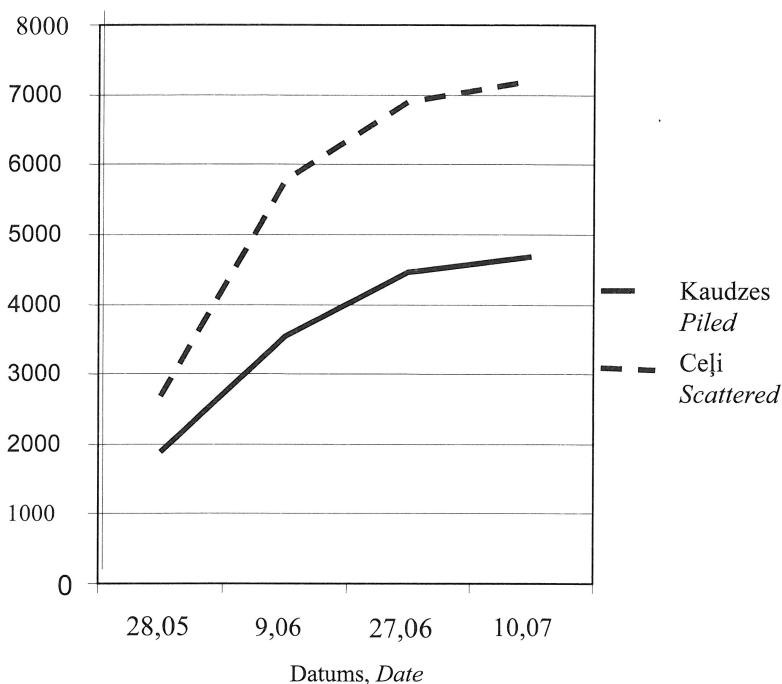
Vasaras sākumā mizgraužu lidošanas intensitāte pie kaudzēm un vāliem bijusi apmēram līdzīga. Tomēr turpmākajos mēnešos lidošanas intensitāte ievērojami mazāka bijusi pie kaudzēm (4.att.). Tas vēlreiz apstiprina pieņēmumu, ka kaudzēs sakrautas egļu ciršanas atliekas izžūstot ātrāk kļūst nepiemērotas egļu astoņzobu mizgrauža jaunās paaudzes attīstībai.

1.tabula Table 1

Slazdos noķerto egļu 8-zobu mizgrauža vaboļu daudzums pie kaudzēs un treilēšanas ceļos ieklātajām ciršanas atliekām (3-faktoru dispersijas kopsavilkums)

*Number of Ips typographus caught near piled logging residues and scattered logging residues (summary of 3-way ANOVA)*

| Faktors<br>Source                          | Brīvības<br>pakāpes<br>Degrees<br>of<br>freedom | Vidējais<br>kvadrāts<br>Mean square | F     | P      |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|
| Bloks, <i>Block</i>                        | 4                                               | 42511344,3                          | 2,322 | 0,092  |
| Novietojums, <i>Location</i>               | 1                                               | 65871789,0                          | 3,598 | 0,072  |
| Slazda veids,<br><i>Trap type</i>          | 1                                               | 135162846,0                         | 7,382 | 0,013* |
| Bloks*novietojums<br><i>Block*Location</i> | 4                                               | 41674490,3                          | 2,276 | 0,097  |
| Bloks*slazds<br><i>Block*Trap</i>          | 4                                               | 17333244,8                          | 0,947 | 0,458  |
| Slazds*novietojums<br><i>Trap*Location</i> | 1                                               | 71955380,0                          | 3,930 | 0,061  |
| Bl*sl*nov.<br><i>Bl*Tr*Loc</i>             | 4                                               | 12303148,8                          | 0,672 | 0,619  |
| Atlikuma<br><i>Error</i>                   | 20                                              | 118308562,5                         |       |        |
| KOPĀ, <i>Total</i>                         | 39                                              |                                     |       |        |

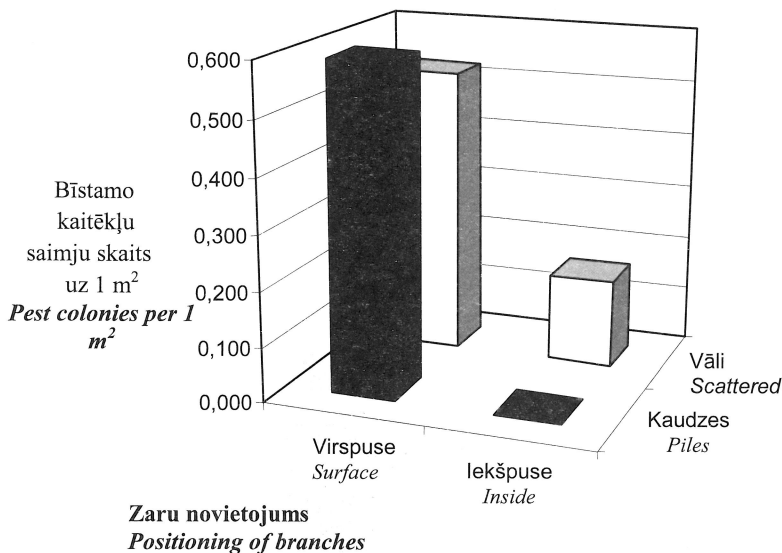


4. attēls. Egļu astoņzobu mizgrauža lidošanas dinamika.

*Fig. 4. Flight activity of Ips typographus.*

### ***Kaitēkļu uzskaitē ciršanas atliekās***

Lielākā daļa bīstamo kaitēkļu bija kolonizējuši kaudžu un vālu virsējo daļu. Ievērojami mazāk kaitēkļu atradušies vālu iekšpusē. Kaudžu iekšpusē bīstamās kaitēkļu sugas konstatētas ļoti reti (5.att.). Tātad, novietojot ciršanas atliekas apjomīgās kaudzēs, lielāko daļu atlieku (kaudzes iekšpusē) agresīvās kaitēkļu sugas nekolonizē un kaitēkļu savairošanās tajās nenotiek. Līdzīgi secinājumi izdarīti arī citur veiktajos pētījumos (Ehnström, 1976). Tomēr kaudzēm jābūt pietiekami ietilpīgām, lai „aizsargātā” ciršanas atlieku daļa būtu nozīmīga, tātad iespējami lielāka. Ieteicams kaudzes veidot apjomā ne mazākas par 300 m<sup>3</sup>. Jāpiezīmē, ka gadījumā, ja kaitēkļa attīstība aizsākusies ciršanas atliekās pirms sakraušanas kaudzēs, tā netiek kavēta un jaunā paaudze izlidos arī no atliekām, kas atrodas kaudzes iekšpusē.



5.attēls. Bīstamo kaitēkļu blīvums kaudzes virspusē un iekšpusē.

*Fig. 5. Pest densities in pile surface and inside of the pile.*

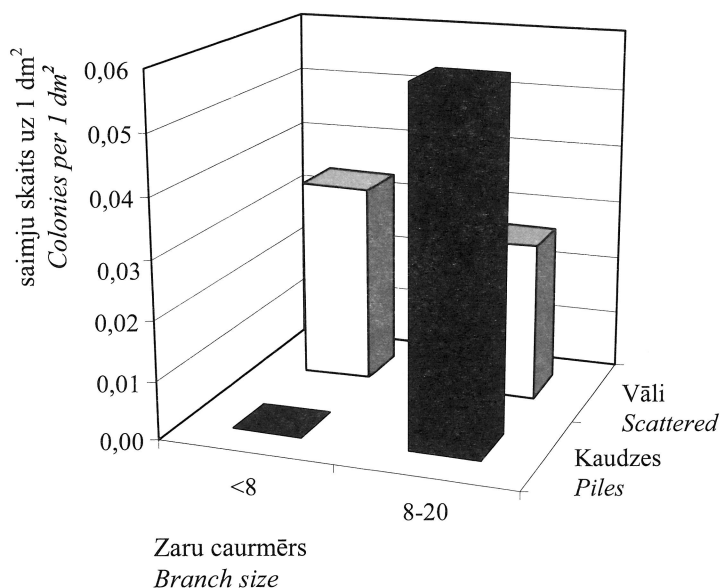
Kaudzēs sakrātajās ciršanas atliekās egļu 8-zobu mizgrauzis tika atrasts tikai par 8 cm resnākos egļu zaros un galotnēs, bet vālos - arī nelielā blīvumā izvietotajās, par 8 cm mazākās egļu ciršanas atliekās (6.att). Zaru nomizojums ievērojami samazināja egļu 8-zobu mizgrauža klātbūtni. Jau vidēji liels ciršanas atlieku nomizojums (20-50%) kaudzēs, bet vālos tikai stiprs nomizojums (vairāk par 50%), bija mizgrauža attīstībai nelabvēlīgs (7.att). Jāatzīmē, ka pat nedaudz nomizotas ciršanas atliekas ātri žūst un kļūst mizgrauža attīstībai nederīgas.

Gan vālos, gan kaudzēs sakrātās ciršanas atliekas bija stipri nomizotas: mazo dimensiju atliekas bija mazāk nomizotas nekā lielie zari un galotnes. Savukārt vālos sakrātās ciršanas atliekas bija vairāk nomizotas nekā kaudzē sakrātās (8.att.).

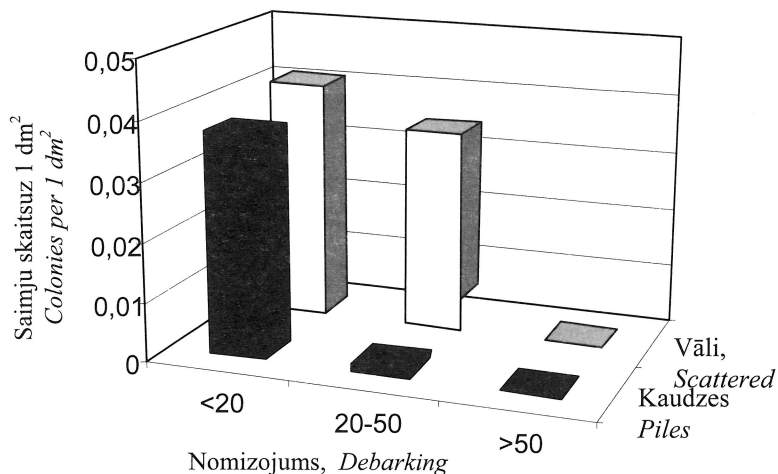
Kopējais egļu astoņzobu mizgrauža saimju skaits egļu ciršanas atliekās bija ļoti niecīgs (9.att.). Kaudzēs, salīdzinājumā ar ciršanas atliekām vālos, *P.chalcographus* blīvums bija nedaudz lielāks, taču blīvums - viena saime uz 10 dm<sup>2</sup> - uzskatāms par ļoti nelielu. Ņemot



vērā, ka lielākajā daļā kaudzēs sakrautajās ciršanas atliekās šis kaitēklis vispār netika konstatēts (kaudzes iekšpusē), kopējais *P.chalcographus* blīvums kaudzēs bija ievērojami zemāks nekā vālos. Ļoti nēcīgā skaitā ciršanas atliekās tika konstatētas *Hylobius abietis* ejas.



6.attēls. Egļu 8-zobu mizgrauža blīvums ciršanas atliekās.  
Fig. 6. Occurrence of *Ips typographus* in logging residues.



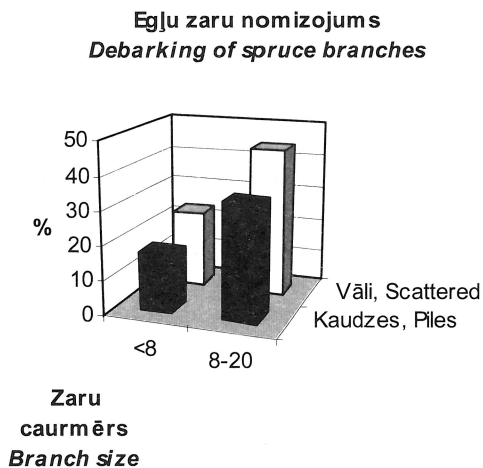
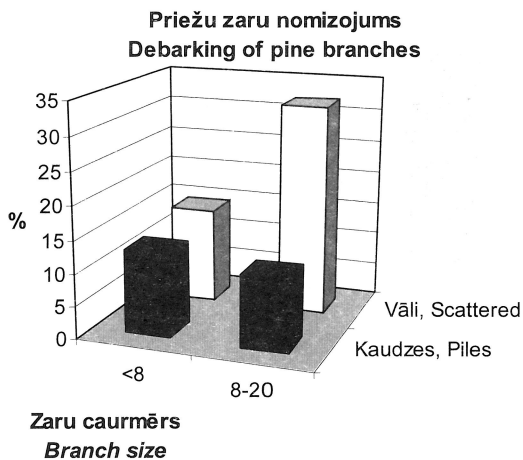
7.attēls. Egļu 8-zobu mizgrauža blīvums dažādas intensitātes nomizotos zaros.

Fig. 7. Occurrence of *Ips typographus* in branches with different intensity of debarking.

Nemot vērā, ka veiksmīgai egļu astoņzobu mizgrauža attīstībai (savairošanās koeficients virs 1.0) nepieciešamas svaigas, lielu dimensiju ciršanas atliekas (lielākas par 20 cm diametrā), jāsecina, ka kaudzēs sakrātās ciršanas atliekas nesekmē šī kaitēkļa savairošanos. Pirmkārt, egļu ciršanas atlieku kolonizēšanas intensitāte ir zema. Otrkārt, savairošanās koeficients nepārsniedz 1.0, t.i. veco vaboļu skaits, kas kolonizējušas ciršanas atliekas, ir **lielāks** nekā jaunās, ciršanas atliekās attīstījušās paaudzes vaboļu skaits.

Ciršanas atlieku piemērotību egļu astoņzobu mizgrauža (un citu kaitēkļu) attīstībai nosaka arī cirsmas izstrādes laiks. Ciršanas atliekas agri pavasarī veiktās cirmās ir piemērotākas agresīvo kaitēkļu attīstībai nekā vēlū vasarā izstrādātajās (izņēmums ir galotņu sežozu mizgrauzis, kas gadījumā, ja veidojas otrā paaudze, var sekmīgāk attīstīties vasaras otrajā pusē).

Šajā projektā netika pētīta ciršanas laika ietekme uz kaitēkļu attīstību, jo galvenais mērķis bija salīdzināt riska pieaugumu kaudzēs sakrautajās un izklaidus novietotajās vai treilēšanas ceļos ieklātajās ciršanas atliekās.



8.attēls. Kaudzēs un vālos savākto zaru nomizojums.  
*Fig. 8. Debarking of piled and scattered branches.*

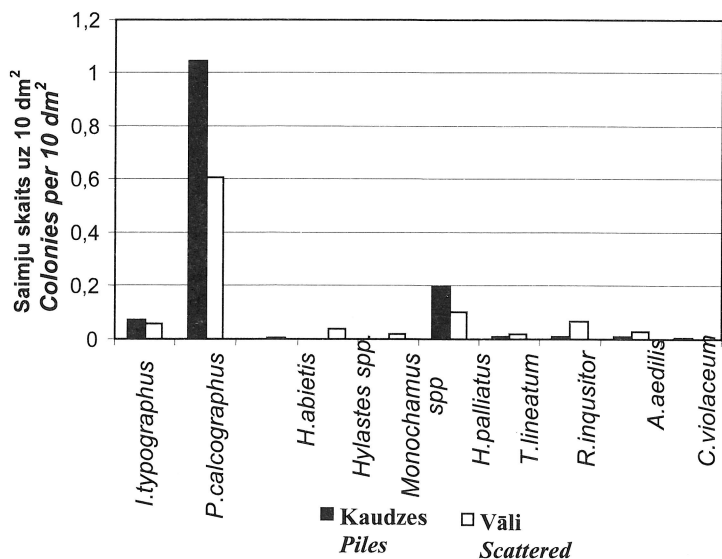
Agresīvākās priežu kaitēkļu sugas (*Tomicus spp.*, *I.acuminatus*, *Pissodes spp.*, *H.abietis*) ciršanas atliekās konstatētasniecīgā skaitā (10.att.). Kā jau minēts iepriekš, šie kaitēkļi kolonizē ciršanas atliekas tikai kaudzes/ vāla virspusē.

Īpaša uzmanība pievēršama lielajam priežu smecerniekam (*Hylobius abietis*), kas kaitē jaunajiem skujkoku stādījumiem (sējumiem) svaigos izcirtumos. Ņemot vērā, ka tuvākajā nākotnē iespējama stādu aizsardzībai paredzēto insekticīdu lietošanas ierobežošana, aktuāla var kļūt priežu lielā smecernieka kontrole. *H.abietis* attīstība ilgst vismaz divus gadus. Kaudzēs sakrautās ciršanas atliekas paredzēts žāvēt ne mazāk kā trīs mēnešus, taču pārāk ilga uzglabāšana kaudzēs samazina to enerģētiskās īpašības. Tādējādi ciršanas atliekas tiks sašķeldotas vēl pirms jauno kāpuru attīstīšanās. Jāpiezīmē, ka *H.abietis* savai attīstībai izvēlas tikai tās skujkoku ciršanas atliekas, kas ir tiešā saskarsmē ar augsni. Līdz ar to gadījumā, kad ciršanas atliekas tiek sakrautas lielās kaudzēs, tikai nēcīgi to daļa saskaras ar augsni.

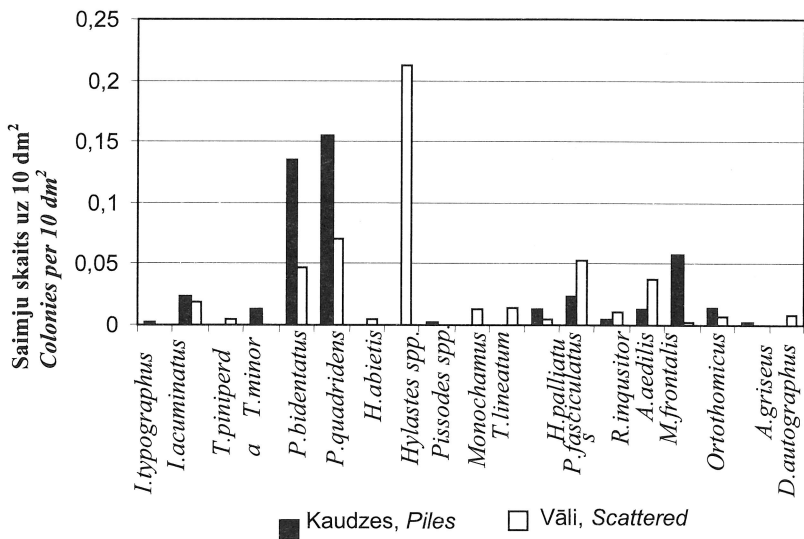
Kopumā jāsecina, ka priežu lielā smecernieka attīstībai vairāk piemērotas ir treilēšanas ceļos ieklātās ciršanas atliekas.

Līdzīgi nosacījumi ir sakņgraužu (*Hylastes spp.*) attīstībai, kuri, apgraužot jauno kociņu saknes, arī kaitē skujkoku stādījumiem un sējumiem. Tomēr 9. un 10. attēlā redzams, ka to sastopamība kaudzēs sakrautajās ciršanas atliekās ir ievērojami mazāka nekā treilēšanas ceļos ieklātajās.

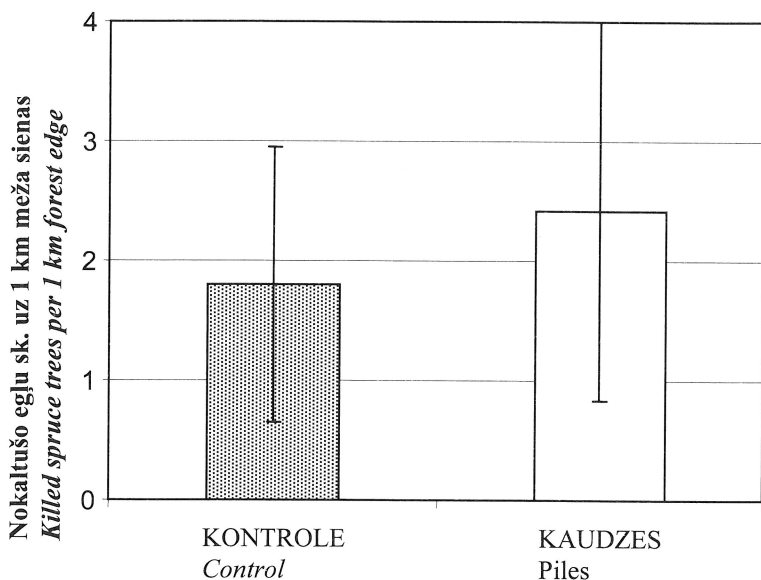
Uzskaitot svaigi kaltošo egļu daudzumu uz 1 km meža sienas, netika konstatētas būtiskas atšķirības starp cirmām, kur ciršanas atliekas sakrautas kaudzēs un cirmām, kur tās atstātas izklaidus vai vālos (kontroles parauglaukumos) (*t*-tests,  $n=10$ ,  $P=0,38$ ). Kontroles parauglaukumos kaltošas egles tika konstatētas 2 cirmās no 10 (vidēji  $1,8\pm 1,1$  egles uz 1km meža sienas), bet cirmās ar kaudzēm - kaltošas egles tika konstatētas 3 cirmās (vidēji  $2,4\pm 1,5$  egles uz 1 km meža sienas) (11.att.).



9.attēls. Egļu ciršanas atliekās konstatētie dendrofāgie kukaiņi.  
Fig. 9. Dendrofagous insects found in spruce logging residues.



10.attēls. Priežu ciršanas atliekās konstatētie dendrofāgie kukaiņi.  
Fig. 10. Dendrofagous insects found in pine logging residues.



11.attēls Svaigi kaltušo egļu daudzums uz 1 km meža sienas izcirtumos ar zaru kaudzēm un kontroles izcirtumos ar izklaidus vai vālos atstātām ciršanas atliekām ( Kļūdu rādītāji norāda standartkļūdu).  
*Fig. 11. Killed spruce trees per 1 km forest edge in clearcuts where logging residues are piled an where they are scattered (error bars represent standard error).*

Kaltušās egles atradās tām raksturīgās „ligzdās”- pa 3-5 eglēm katrā. Šādas kalstošu egļu grupas novērojamas visā Latvijas teritorijā, jo egļu astoņzobu mizgrauža populācijai iestājusies strauja skaita pieauguma fāze. Nav pamata egļu kalšanu saistīt ar svaigu ciršanas atlieku uzglabāšanu kaudzēs.

### ***Lūksngraužu papildbarošanās rezultātā nokritušo priežu dzinumu uzskaitē***

Uzskaitot priežu lūksngraužu papildbarošanās rezultātā nokritušos priežu dzinumus, konstatēts, ka vidējais dzinumu skaits būtiski neatšķiras (2.tabula: novietojums,  $P=0.098$ ). Tomēr dispersijas analīzes tabulā pievēršama uzmanība mijiedarbībai starp laiku un novietojumu ( $P<0.001$ ), kas rāda, ka starp variantiem ir būtiska

dzinumu skaita pieauguma atšķirība rudenī salīdzinājumā ar pavasari. Ja pie kaudzēm dzinumu skaits ir samazinājies (iespējams vēsās un slapjās vasaras dēļ), tad pie vāliem pretēji - vērojama tendence dzinumu skaitam palielināties (12.att.). Ņemot vērā mazo intensitāti lūksngraužiem kolonizējot priežu ciršanas atliekas (9.,10. att.), šo kaitēkļu papildbarošanās intensitātes pieaugums tiešā kaudžu tuvumā netika prognozēts. Priežu lielā lūksngrauža (*Tomicus piniperda*) attīstība nenotiek kaudzēs, bet uz priežu stubru nogriežņiem ar biezu kreves mizu. Taču ciršanas atliekās tādu ir maz: parasti tie tiek iekrauti kaudzes iekšējā daļā un kukaiņiem nav pieejami.

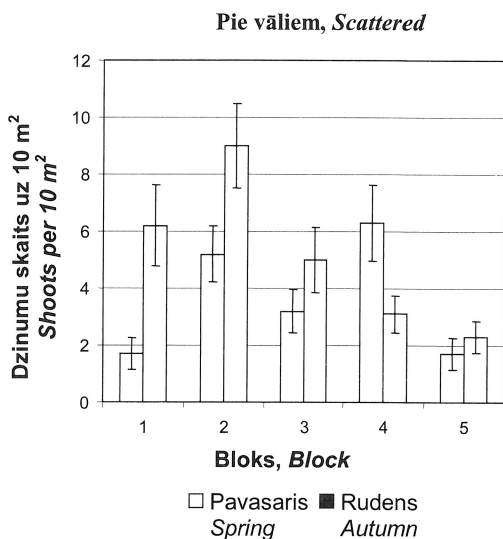
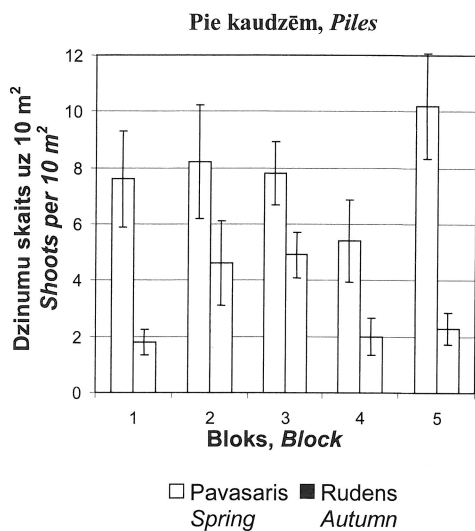
Ciršanas atliekās vai krautuvēs savairojušies lūksngrauži papildbarojoties atsevišķos gadījumos var samazināt apkārt augošo priežu pieaugumu (Långström & Hellqvist, 1990, 1991; Borkowski, 2001; Ericsson et al., 1985; Långström et al., 1990). Tomēr, attālinoties no savairošanās avota, lūksngraužu ietekme strauji samazinās un pēc 40 km vairs nav konstatējama (Långström & Hellqvist, 1990, 1991; Borkowski, 2001).

2.tabula. Table 2

Lūksngraužu dzinumu skaits uz 10 m<sup>2</sup> pie kaudzēs un uz treilēšanas ceļiem novietotām ciršanas atliekām

*Density of pine shoots from Tomicus spp. Maturation feeding per 10 m<sup>2</sup> near piled and scattered logging residues*

| Faktors<br><i>Source</i>                          | Brīvības<br>pakāpes<br><i>Degrees of<br/>freedom</i> | Vidējais<br>kvadrāts<br><i>Mean square</i> | F      | P     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------|-------|
| Bloks, <i>Block</i>                               | 4                                                    | 49.5                                       | 2.25   | 0.070 |
| Novietojums,<br><i>Location</i>                   | 1                                                    | 61.6                                       | 2.80   | 0.098 |
| Laiks, <i>Time</i>                                | 1                                                    | 129.6                                      | 41.08  | 0.000 |
| Bloks*novietojums<br><i>Block*Location</i>        | 4                                                    | 47.5                                       | 2.16   | 0.080 |
| Bloks*Laiks<br><i>Block*Time</i>                  | 4                                                    | 30.0                                       | 9.50   | 0.000 |
| Novietojums*Laiks<br><i>Location*Time</i>         | 1                                                    | 483.6                                      | 153.28 | 0.000 |
| Bloks*Noviet.*Laiks<br><i>Block*Location*Time</i> | 4                                                    | 38.6                                       | 12.24  | 0.000 |

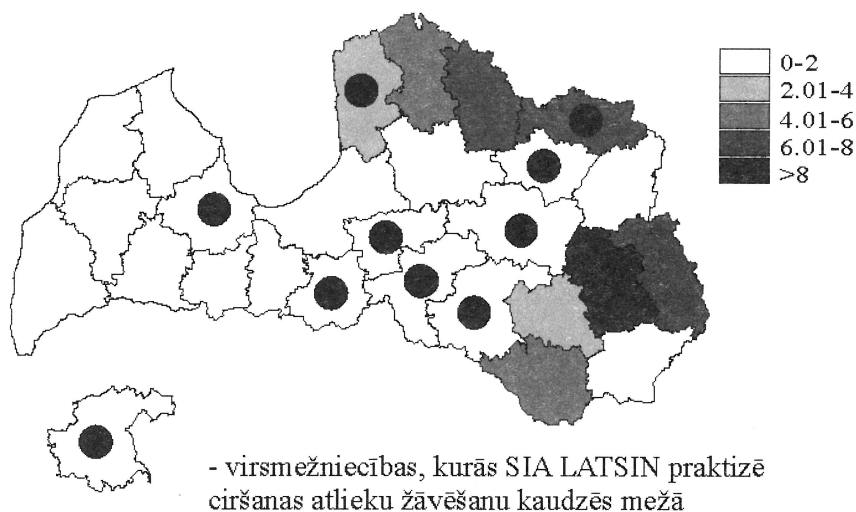


12.attēls. Lūksngraužu dzinumu skaits uz 10 m<sup>2</sup> pie kaudzēs un uz treilēšanas ceļiem novietotām ciršanas atliekām  
*Fig. 12. Density of pine shoots from Tomicus spp. Maturation feeding per 10 m<sup>2</sup> near piled and scattered logging residues.*



Nobeigumā jāatzīmē, ka pētījumi veikti tikai vienu gadu. Kukaiņu uzvedību būtiski ietekmē pat nelielas klimata svārstības. Divu bīstamu kaitēkļu sugu (*Ips typographus* un *Ips acuminatus*) apdraudējums ir atkarīgs no tā, vai konkrētajā gadā sekmīgi attīstījusies otrā paaudze. Savukārt šīs otrās paaudzes attīstību nosaka klimatisko apstākļu kopums. Pilnīgai risku izvērtēšanai, uzglabājot ciršanas atliekas mežā kaudzēs, nepieciešami novērojumi un egļu astoņzobu mizgrauža (*Ips typographus*) vairošanās sekmju novērtējums vismaz 3 gadus pēc kārtas.

### Reģionālā ietekme



13.attēls. Kaitēkļu darbības rezultātā iznīkušās audzes (izsniegti sanitārie atzinumi) laikā no 2002.g. 1.janvāra līdz 2003.g. 30.jūnijam hektāros uz meža zemju 10000 ha.

Fig. 13. Stands killed by pests during the period from January 1, 2002 to June 30, 2003 in ha per 10000 ha forest land.

Novērtējot mizgraužu darbības ietekmi vietējā mērogā, netika konstatētas atšķirības starp reģioniem, kur praktizē ciršanas atlieku žāvēšanu kaudzēs, un reģioniem, kur šis paņēmieni netiek lietots (13. attēls). Lai egļu astoņzobu mizgrauzis spētu pārvarēt augošo koku pretestību, tam vienuviet jāpūlcējas lielā skaitā (Schwerdtfeger, 1955; Thalenhorst, 1958; Christiansen, 1985; Mulock &

Christiansen, 1986; Christiansen et al., 1987); ņemot vērā mizgraužu lielo dispersijas potenciālu (Forsse & Solbreck, 1985), atsevišķu koku apdraudējuma risks palielinās, pieaugot mizgraužu populācijai reģionā (Weslien et al., 1989). Tādējādi atsevišķi gāzti koki vai ciršanas atliekas vienā izcirtumā ir mazāk nozīmīgs riska faktors tam piegulošām egļu audzēm, nekā reģionālas mizgraužu populācijas svārstības (piemēram, plašas vējgāzes reģionā).

### **Secinājumi**

1. Kaudzēs sakrautās ciršanas atliekas ātri žūst un kļūst nepiemērotas agresīvo kaitēkļu attīstībai.
2. Lielākā daļa kaudzēs sakrauto ciršanas atlieku (kaudzes iekšpusē) ir nepieejamas agresīvo kaitēkļu kolonizācijai.
3. Kaitēkļi, kas uzsākuši attīstību ciršanas atliekās, pirms tās sakrautas kaudzēs, var sekmīgi pabeigt attīstību arī tad, ja ciršanas atliekas ir iekrautas kaudzes vidū.
4. Kaudzēm piesaistīto *I.typographus* vaboļu daudzums būtiski neatšķiras no vāliem piesaistītā daudzuma.
5. Priežu lūksngraužu papildbarošanās rezultātā nokritušo priežu dzinumu skaits ir nedaudz lielāks pie vālos novietotām ciršanas atliekām; pie kaudzēs sakrautām ciršanas atliekām šāda tendence netika novērota.
6. Mehānisks zaru nomizojums ievērojami samazina to piemērotību kaitēkļu attīstībai.

### **Literatūra**

- Bičevskis, M. & Ozols, G. 1983. Egļu astoņzobu mizgrauža bioloģija un sintētiskā feromona lietošana. *Jaunākais Mežsaimniecībā*. **25**. Laid., 48–56.
- Borkowski, A. 2001. Threats to pine stands by the pine shoot beetles *Tomicus piniperda* (L.) and *Tomicus minor* (Hart.) (Col., Scolytidae) around a sawmill in southern Poland. *J. Appl. Ent.* 125: 489-492.
- Christiansen, E. & Bakke, A. 1988. The spruce bark beetle of Eurasia. Dynamics of forest insect populations (ed. by A. A. Berrymann), pp. 479-503. Plenum, New York.
- Christiansen, E. 1985. *Ips/Ceratocystis*-infection of Norway spruce: What is a deadly dosage? *Z. ang. Ent.* 99: 6-11.
- Christiansen, E., Waring, R.H. & Berrymann, A.A. 1987. Resistance of conifers to bark Beetle attack: Searching for general relationships. *For. Ecol. Manage.*, 22: 89-106.

- Ehnström, B. 1976. Barkborreangrepp i massavedsvältor. Skogs- och virkesskydd. Sv.Skogsvårdsförb. 146-156.
- Ericsson, A., Hellqvist, C., Långström, B., Larsson, S. & Tenow, O. 1985. Effects on growth of simulated and induced shoot pruning by *Tomicus piniperda* as related to carbohydrate and nitrogen dynamics in Scots pine. J. Appl. Ecol. **22**: 105-124.
- Kytö, M. & Korhonen, K. 2001. Energiapuun hankinta ja metstuthot. Chapter 6 (pages 59-65). In: Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä (eds. Nurmi, J. & Kokko, A.). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 816. 80 pp. ISBN 951-40-1793-5. ISSN 0358-4283.
- Långström, B., & Hellqvist, C. 1990. Spatial distribution of crown damage and growth losses caused by recurrent attacks of pine shoot beetles in pine stands surrounding a pulp mill in southern Sweden. J. appl. Entomol. **110**, 261-269.
- Långström, B., & Hellqvist, C. 1991. Shoot damage and growth losses following three years of *Tomicus*-attacks in Scots pine stands close to a timber storage site. Silva Fennica **25**: 133-145.
- Långström, B., Tenow, O., Ericsson, A., Hellqvist, C. & Larsson, S. 1990. Effects of shoot pruning on stem growth, needle biomass and dynamics of carbohydrate and nitrogen in Scots pine as related to season and tree age. Can. J. For. Res. **20**: 514-523.
- Mulock, P. & Christiansen, E. 1986. The threshold of successful attack by *Ips typographus* on *Picea abies*: A field experiment. For. Ecol. Manage., **14**: 125-132.
- Ozols, G. 1968. Egles stumbra kaitēkli un to ekoloģiskās grupas Latvijas PSR. Latvijas Entomologs. **21**: 19-34.
- Ozols, G. 1985. Priedes un egles dendrofāģie kukaiņi Latvijas mežos. 1-208
- Schroeder, L.M. & Weslien, J. 2001. Skadeinsekter (pp. 44-47). In "Skogsbränsle, hot eller möjlighet? – vägledning till miljövänligt skogsbränsleuttag" (eds. Egnell, G., Liedholm, H. & Lönnell, N.). Skogsstyrelsen.
- Thalenhorst, W. 1958. Grundzüge der Populationsdynamik des grossen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. *Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen*, **21**, 1-126.
- Weslien, J., Annala, E., Bakke, A., Bejer, B., Eidman, H., Narvestad, K., Nikula, A. & Ravn, H.P. (1989). Estimating risks for spruce bark beetle (*Ips typographus* (L.)) damage using pheromone-baited traps and trees. *Scandinavian Journal of Forest Research*, **4**, 87-98.