



ZEMKOPĪBAS MINISTRIJAS MEŽA ATTĪSTĪBAS FONDA PASŪTĪTAIS PĒTĪJUMS

**MEŽA KAITĒKĻU SAVAIROŠANĀS UN
BIOLOĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS
KOMPONENTU ATTĪSTĪBAS DINAMIKAS
MONITORINGS**

PĀRSKATS

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS „SILAVA”

PROJEKTA VADĪTĀJS: AGNIS ŠMITS, DR.BIOL

V. Uzvārds

2007

Meža attīstības fonda 2007.gada projekta
„Meža kaitēkļu savairošanās un bioloģiskās daudzveidības komponentu attīstības
dinamikas minitorings

Līguma Nr. C-324

ANOTĀCIJA

Projekta izpildītājs: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”

Projekta vadītājs: Agnis Šmits, Dr.Biol.

Līguma summa: 17875 Ls

Projekta mērķis:

Šī projekta mērķis ir nodrošināt materiālo un pētniecisko bāzi turpmākajiem pētījumiem par vējgāžu ietekmi uz kaitēkļu savairošanās dinamiku un bioloģiskās daudzveidības komponentu attīstību. Projekta stratēģiskais mērķis turpmākajos gados ir rast kompromisa risinājumus vējgāžu postītās audzēs, kas samazinātu meža kaitēkļu savairošanās risku un veicinātu bioloģiskās daudzveidības palielināšanos. Projekts plānots vairāku gadu garumā (vismaz 3 gadi), lai 1) novērtētu zemāko augu, kukaiņu sukcesiju parauglaukumos, 2) novērtētu kaitēkļu vairošanās sekmes, populācijas pieauguma ātrumu, kaitēkļu dabisko ienaidnieku klātbūtni šajā gadā, 3) izvērtētu kaitēkļu darbības rezultātā radušos bojājumus mežaudzēm ainaviskā un reģionālā līmenī turpmākajos gados, 4) izvērtēt laiku, kas nepieciešams, lai kaitēkļu populācija atgrieztos endēmiskā līmenī.

Uzdevumi:

1. Veikt 2005.gadā iekārtoto parauglaukumu inventarizāciju;
2. Veikt feromonu slazdu un feromonu dispenseru iegādi;
3. Izstrādāt zemsedzes slazda prototipu;
4. Pasūtīt zemsedzes slazdu ražošanu;
5. Apsēkot 2006./2007.gada ziemas un pavasara cirmsas. Ierīkot 15 egļu astoņzobu mizgrauža uzraudzības (monitoringa) punktus ar 2 parauglaukumiem katrā punktā

Rezultāts/i (Secinājumi):

1. 2005.gadā gāztās egles novērtētas kā mizgraužu attīstībai pilnīgi nepiemērotas.
2. 2006.gadā parauglaukumos, kuros bija palikuši augoši koki, izgāztas atsevišķas augošās egles. Vidēji katrā parauglaukumā izgāztas $0,58 \pm 0,24$ egles.
3. Izstrādātais egļu astoņzobu mizgrauža slazda prototips ir piemērots no zemsegas izlidojošo vaboļu ķeršanai.
4. Nav būtiskas atšķirības ziemojošo vaboļu daudzumā sausieņos un kūdreņos.
5. Apmēram vienāds vaboļu daudzums ziemo zemsedzes virskārtā un dziļāk par 20 cm.

Projekta vadītājs

Datums

Saturs

ANOTĀCIJA	1
PĒTĪJUMA MĒRĶIS	3
DARBA UZDEVUMI 2006.GADAM	4
IEVADS.....	5
1. EĢĻU ASTOŅZOBU MIZGRAUŽA RAKSTUROJUMS	6
2. METODES	7
2.1. PARAGLAUKUMU INVENTARIZĀCIJA.....	7
2.2. FEROMONU SLAZDU UN DISPENSERU IEGĀDE.....	7
2.3. ZEMSEDZES SLAZDI	7
2.4. MONITORINGA PUNKTU IERĪKOŠANA	8
3. REZULTĀTI UN TO ANALĪZE	10
3.1. PARAGLAUKUMI INVENTARIZĀCIJA	10
3.2. FEROMONU SLAZDU UN DISPENSERU IEGĀDE.....	10
3.3. ZEMSEDZES SLAZDI	10
3.4. MONITORINGA PUNKTU IERĪKOŠANA	12
SECINĀJUMI:	13
LITERATŪRAS SARAKSTS	14

Pētījuma mērķis

Šī pētījuma stratēģiskais mērķis ir: rast kompromisa risinājumus vējgāžu postītās audzēs, kas samazinātu meža kaitēkļu savairošanās risku un veicinātu bioloģiskās daudzveidības palielināšanos. Projekts plānots vairāku gadu garumā (vismaz 3 gadi), lai 1) novērtētu zemāko augu, kukaiņu sukcesiju parauglaukumos, 2) novērtētu kaitēkļu vairošanās sekmes, populācijas pieauguma ātrumu, kaitēkļu dabisko ienaidnieku klātbūtni šajā gadā, 3) izvērtētu kaitēkļu darbības rezultātā radušos bojājumus mežaudzēm ainaviskā un reģionālā līmenī turpmākajos gados, 4) izvērtēt laiku, kas nepieciešams, lai kaitēkļu populācija atgrieztos endēmiskā līmenī.

Konkrētā projekta mērķis ir: Šī projekta mērķis ir nodrošināt materiālo un pētniecisko bāzi turpmākajiem pētījumiem par vējgāžu ietekmi uz kaitēkļu savairošamās dinamiku un bioloģiskās daudzveidības komponenti attīstību.

Darba uzdevumi 2006.gadam

1. Veikt 2005.gadā iekārtoto parauglaukumu inventarizāciju;
2. Veikt feromonu slazdu un feromonu dispenseru iegādi;
3. Izstrādāt zemsedzes slazda prototipu;
4. Pasūtīt zemsedzes slazdu ražošanu;
5. Apsekot 2006./2007.gada ziemas un pavasara cirsma. Ierīkot 15 egļu astoņzobu mizgrauža uzraudzības (monitoringa) punktus ar 2 parauglaukumiem katrā punktā

Ievads

Izpēte par vējgāžu ietekmi uz kaitēkļu savairošanās dinamiku un bioloģiskās daudzveidības komponentu izmaiņām aizsākās 2005. gadā, pēc stiprās vētras un plašajām vējgāzēm janvāra mēnesī. Iepriekšējo gadu pētījumi liecina par ļoti strauju egļu astoņzobu mizgrauža savairošanos neizvāktajās vētras gāztajās un lauztajās eglēs (Šmits 2005, 2006).

Kopš 2005. gada janvāra vējgāzes pagājuši turpat vai divi gadi. Pa šo laiku novērotas vairākas mazāk stipras vētras ar nelieliem bojājumiem mežā. Pēc Valsts meža dienesta datiem kopējie postījuma apjomi mežā (vēja lauztie un gāztie koki) sasniedza 7,4 miljonus m³. Valsts mežos bojājuma apjomi tiek lēti uz 3,0 miljoniem m³, bet citu lietotāju mežos 3,4 miljoni m³. Svaigi gāztie un lauztie koki ir piemēroti stumbra kaitēkļu attīstībai, kas savairojoties var kaitēt veselām mežaudzēm. 2005. un 2006. gads bija ļoti labvēlīgs egļu astoņzobu mizgrauža attīstībai. Tā populācija pieauga vismaz 10 reizes 2005. gadā (Šmits, 2005) un ievērojams populācijas pieaugums novērots arī šinī gadā. 2006. gadā mizgrauža otrā paaudze jau radījusi ievērojamu kaitējumu egļu audzēs.

Šis pētījums ieplānots vairāku gadu garumā lai izvērtētu gan kaitēkļu dinamikas attīstības gan arī bioloģiskās daudzveidības komponentu – vaskulāro augu un vaboļu dzimtas kukaiņu sukcesiju parauglaukumos, kuros vējgāzes tika pilnībā izvāktas un parauglaukomos, kur gāztās egles palika mežā. Šobrīd Latvijā radušies apstākļi, kad plašā teritorijā vētras rezultātā ir atrodami lieli koksnes apjomi, kas ir derīgi gan reto sugu attīstībai un sugu sukcesijai daudzu gadu garumā, gan, daudz īsāku laika periodu, kaitēkļu (īpaši egļu astoņzobu mizgrauža) attīstībai (Bombosch, 1954; Inouye, 1963; Christiansen & Bakke, 1988; Furuta, 1989).

Konkrētais projekts, kā izriet no darba uzdevumiem, ir paredzēts sagatavošanas darbu veikšanai pētījuma turpināšanai 2007. gada vasarā-rudenī.

1. Egļu astoņzobu mizgrauža raksturojums

Vējgāžu radītais risks galvenokārt saistās ar egļu astoņzobu mizgrauža savairošanos vēja gāztās un lauztās eglēs pirmajā gadā pēc vējgāzēm. Egļu astoņzobu mizgrauzis uzskatāms par bīstamāko kaitēkli pieaugušās egļu audzēs ne tikai Latvijā, bet visā Eirāzijā (Christiansen & Bakke, 1988). Šis kaitēklis parasti savairojas vēja gāztās vai citādi novājinātās eglēs, vai nemizotos baļķos, kas ir virs 12 cm diametrā. Savairojoties šis kaitēklis uzbrūk augošam eglēm. Skandināvijā raksturīga viena paaudze gadā, bet Latvijā samērā bieži (siltajās vasarās) sekmīgi attīstās divas paaudzes (Ozols, 1968, 1985, Bičevskis, Ozols 1983). Latvijā lidošana sākas aprīļa otrajā pusē, maija sākumā (Bičevskis, Ozols 1983). Pirmā paaudze izlido jūnijā vai jūlija sākumā, bet otrā paaudze – augusta beigās, septembrī (Bičevskis, Ozols 1983). Jaunās vaboles pārziemo zem mizas vai augsnē netālu no attīstības vietas. Lai egļu astoņzobu mizgrauža vaboles spētu kolonizēt dzīvu koku, tām jāsapulcējas pietiekami lielā skaitā lai pārvarētu koka pretestību (Thalendorst, 1958; Mulock & Christiansen, 1986).

Veids kādā enerģētiskā koksne tiek savākta un uzglabāta mežā var ietekmēt ciršanas atlieku kolonizācijas intensitāti ar *I.typographus* un tā vairošanās sekmes. Tas var palielināt (vai samazināt) risku tuvu stāvošu egļu bojājumiem, vai arī reģionālā līmenī – kaitēkļu populācijai pieaugot. Ciršanas atliekas, kas tiek izmantotas kā enerģētiskā koksne, parasti tiek atstāta mežā žūšanai. Ciršanas atliekas var tikt atstātas izklaidus vai sakrautas lielākās vai mazākās kaudzēs. Ciršanas atliekas var kraut kaudzēs tūlīt pēc ciršanas vai arī vēlāk.

Egļu 8-zobu mizgrauža sekmīgai attīstībai ir nepieciešami egļu stumbri, kas ir resnāki par 12 cm diametrā. Tāpēc zari un galotnes nav īsti piemēroti to attīstībai. Literatūrā nav atrodamas ziņas par šī mizgrauža attīstību kaudzēs sakrautās ciršanas atliekās, bet baļķu krājumos raksturīgi ir tas, ka *I.typographus* kolonizē tikai krāvuma virsējo daļu (Ehnström, 1976). (Līdzīgi secinājumi tika izdarīti 2003.gada pētījumā, kuru finansēja VAS „Latvijas Valsts Meži un SIA LATSIN). Tādejādi ir sagaidāms, ka risks *I.typographus* savairoties egles kokmateriālu krautnēs kaudzes iekšpusē ir ievērojami mazāks nekā uz lauka izklaidus atstātās egles ciršanas atliekās, kas ir pakļautas šī mizgrauža uzbrukumiem aktīvajā lidošanas periodā.

2. Metodes

2.1. Parauglaukumu inventarizācija

Pētījums tika turpināts parauglaukumos, kuri tika iekārtoti 2005.gada pavasarī. Vētras ietekmes parauglaukumi tika izvēlēti aizsargājamās teritorijās, kurās izgāztie koki netika izvākti. Parauglaukumi tika ierīkoti tikai egļu tīraudzē, kur citu koku klātbūtne bija mazāka par 10 %. Kontrolei tika iekārtoti parauglaukumi vētras bojātās platībās, no kurām kokmateriāli tika izvākti līdz 2005.gada 1. jūnijam. Sakarā ar to, ka daudzviet (arī aizsargājamās teritorijās) vēja gāztās un lauztās egles tomēr tika izvāktas, papildus tika iekārtoti nelieli parauglaukumi saimnieciskos mežos. Parauglaukumos tika novērtēts vētrā lauzto koku piemērotība turpmākai mizgrauža attīstībai, kā arī parauglaukumā atlikušo egļu un parauglaukuma tuvumā esošo egļu veselība

2007.gada martā-aprīlī apsekoti 2005.gadā iekārtotie parauglaukumi ar vējgāzēm un kontroles parauglaukumi. Tiks novērtēta jebkādas saimnieciskās darbības esamība, atjaunoti marķieri (ja tie būs pazuduši). Tika novērtēta kritušo koku piemērotība egļu astoņzobu mizgrauža attīstībai un uzskaitītas 2006. gadā parauglaukumos papildus gāztās egles.

2.2. Feromonu slazdu un dispenseru iegāde

2007.gada marta-aprīļa mēnesī tika veikta valsts iepirkuma procedūra par feromonu slazdu un feromonu dispenseru iegādi (cenu aptauja). Lai turpmākajos pētījumos par egļu astoņzobu mizgrauža lidošanas intensitāti rezultāti būtu salīdzināmi ar 2006.gada sezonas rezultātiem, iepirkti Polijā ražotie slazdus un Lielbritānijas firmas AgriSence ražotos feromonu dispenserus. Feromonu dispenseru efektivitātes salīdzināšanai iepirkti arī polijā ražotidispenseri. Plānojot slazdu un dispenseru iegādi apjomā, kas pietiekams slazdu izvietojšanai 30 parauglaukumos un dispenseru nomaiņu 8 reizes sezonā

2.3. Zemsedzes slazdi

Laboratorijā tika izmēģinātas vairākas zemsedzes slazda konstrukcijas ar mērķi izveidot zemsedzes slazda prototipu no zemsedzes izlidojošo vaboļu ķeršanai.

Janvāra mēnesī tika ievākti zemesdzes paraugi egļu astoņzobu mizgrauža bojātā audzē. Zemesdzes paraugi tika ievākti pie eglēm, kuras 2006.gadā bija kolonizējis egļu astoņzobu mizgrauzis. Paraugi tika ievākti no 1m² liela laukuma divos slāņos – līdz 20 cm dziļumam un dziļāk par 20 cm. 4 paraugi tika ievākti no sausieņu augsnēm un 2 no kūdreņu augsnēm. Semesdzes paraugi tika izvietoti laboratorijā insektārijā. Dažādi slazdu prototipi tika ievototi insektārijā un novērtēta mizgraužu ķeršanas efektivitāte.

Papildus tika iegūti dati par aptuvenu ziemojošo mizgraužu daudzumu un to ziemošanas dziļumu.

Projekta ietvaros tika pasūtīti 20 zemesdzes slazdi atbilstoši izstrādātajam prototipam. 26.aprīlī slazdi izvietoti bojātās egļu audzēs 2 parauglaukumos Pāvilostas mežniecības teritorijā. Katrā parauglaukumā izvietoti 10 slazdi: 3 tieši pie koka stumbra, 3 1-1,5m attālumā no koku stumbra un 4 vairāk kā 2 m no kuko stumbra. Slazdi apsekoti un noķertie mizgrauži uzskaitīti reizi nedēļā. Slazdus plānots noņemt sezonas beigās (oktobra sākumā). Dati tiks prezentēti turpmākā pētījumā par mizgraužu attīstību un bioloģiskās daudzveidības komponentu monitoringu.

2.4. Monitoringa punktu ierīkošana

Līdz 2007.gada 15.aprīlim tika apsekotas 2006./07.gada ziemas cirsmas un izvērtēta to piemērotība egļu astoņzobu mizgrauža lidošanas dinamikas monitoringa punktu ierīkošanai. tika izvēlētas 30 cirsmas 15 monitoringa punktu ierīkošanai.

Cirsmas atbilstības Kritēriji:

1. Skuju koku kailcirte, kas cirsta laika periodā no 2006.gada decembra līdz 2007.gada 1.aprīlim.
2. Skuju koku pārstāvniecība ne mazāk par 30% no kopējās krājas.
3. Ķeršanas atliekas sastumtas vālos,
4. Pieaugušas egļu audzes (vecākas par 50 gadiem) atrodamas ne tālāk par 1 km no cirsmas

Slazdu izvietojuma nosacījumi:

1. Ne tuvāk par 30m no meža sienas
2. Grupās pa 4 -6 slazdiem

3. Nedrīkst atrasties zem koku vainaga (ekoloģiskie, sēklas koki)
4. Izvieto tiešā ciršanas atlieku tuvumā (pie vāliem)

Katrā monitoringa punktā ierīkojot divus parauglaukumus. Katrā parauglaukumā izvietoti 4 slazdi (parauglaukomos, kuros plānots veikt feromonu dispenseru efektivitātes salīdzinājumu Anglijā un Polijā ražotiem feromonu slazdiem, papildus izvietoti vēl 2 slazdi ar Polijā ražotiem dispenseriem). Noslēgti uzņēmuma līgumi ar personām, kuras ir uzņēmušas veikt parauglaukumu apsekošanu, slazdu tīrīšanu un mizgraužu uzskaiti. Mizgraužu lidošanas dinamikas uzskaiti paredzēts veikt līdz 2007.gada oktobra beigām. Datus paredzēts apkopot un prezentēt turpmākā pētījumā „Meža kaitēkļu savairošanās un bioloģiskās daudzveidības komponentu attīstības dinamikas monitorings”. Pieteikums šim projektam iesniegts Meža attīstības fondā.

3. Rezultāti un to analīze

3.1. Parauglaukumi inventarizācija

Parauglaukumu apsekošana veikta no 2007.gada 3.janvāra līdz 15.martam. Apsekojot parauglaukumus ar 2005.gada janvārī gāztajām eglēm, konstatēts, ka 2005.gadā gāztās egles ir nepiemērotas egļu astoņzobu mizgrauža attīstībai. Atsevišķos parauglaukumos, kuros bija palikušas augošas egles, 2006.gadā papildus tika izgāztas vairākas egles. Vidējais gāzto egļu daudzums parauglaukumos bija mazāks par 1 ($0,58 \pm 0,24$ egles uz 1 parauglaukumu). šajās eglēs konstatēta sekmīga mizgraužu attīstība 2006 gadā.

Nevienā no esošajiem parauglaukumiem saimnieciskā darbība netika konstatēta un uzmērīto koku marķējums saglabājies.

3.2. Feromonu slazdu un dispenseru iegāde

2007.gada marta mēnesī veikts valsts iepirkums. Iegādāti 700 AgriSense (Anglija) ražoti egļu astoņzobu mizgrauža agregācijas feromona dispenseru „Ipsgone” un 100 Polijā ražoti feromonu dispenseru „Ipsodor”. Lai papildinātu mizgraužu slazdu daudzumi, iegādāti vēl 50 Polijā ražoti slazdi IBL-3.

3.3. Zemsedzes slazdi

Insektārijā pārbaudīti 5 zemsedzes slazdu prototipi. Slazda prototips, kura efektivitāte izrādījās vislielākā (1.att.), tika izmantots kā paraugs slazdu ražošanai. Slazda darbības princips ir sekojošs. Slazda ārējā konusa augšējo daļu sedz smalks „moskītu” audums, kas ļauj gaisam brīvi cirkulēt un neizraisa zemsedzes uzsīšanu. Izlidojušie mizgrauži dodas uz gaismu konusa augšpusē un, agrāk vai vēlāk iekrīt iekšpusē esošā piltuvē, kur tie tiek savākti uztvērējtraukā. Slazdu apakšējās malas diametrs ir 42 cm., sekojoši, slazdu darbības laukums ir $0,138 \text{ m}^2$.



1.attēls. Zemesdzes slazds no zemesdzes izlidojošo egļu astoņzobu mizgrauža vaboļu ķeršanai.

Slazdi audzē izvietoti 26. aprīlī 2 parauglaukumos atbilstoši metodikai (2.att). Katrā parauglaukumā izvietoti 10 slazdi. Noķerto mizgraužu vaboļu uzskaitē tiek veikta 1 rezi nedēļā. Slazdus plānots noņemt sezonas beigās (oktobra sākumā). Dati tiks prezentēti turpmākā pētījumā „Meža kaitēkļu savairošanās un bioloģiskās daudzveidības komponentu attīstības dinamikas monitorings”. Pieteikums šim projektam iesniegts Meža attīstības fondā.



2.attēls. Audzē izvietotie zemesdzes slazdi.

Novērtējot slazdu prototipu darbības efektivitāti iegūti dati par ziemojošo vaboļu daudzumu zemsegā. Netika konstatētas būtiskas atšķirības ziemojošo vaboļu daudzumā zemsegā starp sausieņu meža tipiēm (174,8 vaboles/m²) un kūdreņiem (176,5 vaboles/m²). Apmēram vienāds vaboļu daudzums tika atrasts zemsegas virsējā daļā (87,4 vaboles/m²) un dziļāk par 20 cm (88,3 vaboles/m²).

3.4. Monitoringa punktu ierīkošana

Atbilstoši metodikai izvēlētas 30 cirsma monitoringa punktu ierīkošanai. Katrā monitoringa punktā izvēlētas 2 cirsma. Kopā iekārtoti 15 egļu astoņzobu lidošanas dinamikas monitoringa punkti. Katrā cismā slazdi izvietoti grupās (3.att.) atbilstoši metodikai.

Noslēgti uzņēmuma līgumi ar personām, kuras ir uzņēmušas veikt parauglaukumu apsekošanu, slazdu tīrīšanu un mizgraužu uzskaiti. Mizgraužu lidošanas dinamikas uzskaiti paredzēts veikt līdz 2007.gada oktobra beigām. Datus paredzēts apkopot un prezentēt turpmākā pētījumā „Meža kaitēkļu savairošanās un bioloģiskās daudzveidības komponentu attīstības dinamikas monitorings”. Pieteikums šim projektam iesniegts Meža attīstības fondā.



3.attēls. Egļu astoņzobu mizgrauža slazdi cismā

Secinājumi:

1. 2005.gadā gāztās egles novērtētas kā mizgraužu attīstībai pilnīgi nepiemērotas.
2. 2006.gadā parauglaukumos, kuros bija palikuši augoši koki, izgāztas atsevišķas augošās egles. Vidēji katrā parauglaukumā izgāztas $0,58 \pm 0,24$ egles.
3. Izstrādātais egļu astoņzobu mizgrauža slazda prototips ir piemērots no zemsegas izlidojošo vaboļu ķeršanai.
4. Nav būtiskas atšķirības ziemojošo vaboļu daudzumā sausienos un kūdreņos.
5. Apmēram vienāds vaboļu daudzums ziemo zemsedzes virskārtā un dziļāk par 20 cm.

Literatūras saraksts

- Bombosch, S. 1954. Zur Epidemiologie des Buchdruckers (*Ips typographus* L.). *Die Grosse Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944-51*. (ed. by Wellenstein), pp.239-283. Forstschutzstelle Südwest, Ringingen, Ebner, Ulm.
- Bicevskis, M. & Ozols, G. 1983. Egļu astoņzobu mizgrauža bioloģija un sintētiskā feromona lietošana. *Jaunakais Mežsaimniecībā*. **25**. Laid., 48 –56.
- 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.
- Ehnström, B. 1976. Barkborreangrepp i massavedsvältor. Skogs- och virkesskydd. Sv.Skogsvårdsförb. 146-156.
- Furuta, K. 1989. A comparison of endemic and epidemic populations of the spruce bark beetle (*Ips typographus japonicus* Niiijima) in Hokkaido. *Journal of Applied Entomology*, **107**, 289-295.
- Inouye, M. 1963. Details of baark beetle control in the storm-swept areas in the natural forest of Hokkaido, Japan. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, **51**, 160-164.
- Mulock. P., & Christiansen, E. 1986. The threshold of succesful attacks by *Ips typographus* on *Picea abies*: a field experiment. *Forest Ecology and Management*, **14**, 125-132.
- Ozols, G. 1968. Egles stumbra kaitēkļi un to ekoloģiskās grupas Latvijas PSR. *Latvijas Entomologs*. 21: 19-34.
- Ozols, G. 1985. Priedes un egles dendrofāgie kukaiņi Latvijas mežos. 1-208
- Šmits, A. 2003. Skuju koku un ošu kaitēkļu savairošanās ciršanas atliekās risku izvērtēšana un rekomendācijas šo risku samazināšanai. Pārskats par līgumdarbu, LVMI "Silava", 21 lpp.
- Šmits, A 2005. Meža kaitēkļu savairošanās un bioloģiskās daudzveidības komponentu attīstības dinamika vētras postītās mežaudzēs. Pārskats par līgumdarbu, LVMI „Silava”, 36 lpp.
- Šmits, A 2006. Meža kaitēkļu savairošanās un bioloģiskās daudzveidības komponentu attīstības dinamika vētras postītās mežaudzēs. Pārskats par līgumdarbu, LVMI „Silava”, 60 lpp.

Thalenhorst, W. 1958. Grundzüge der Populationsdynamik des grossen
Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. *Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät
den Universität Göttingen*, **21**, 1-126.