



PĀRSKATS

PAR AS LATVIJAS VALSTS MEŽI PASŪTĪTO PĒTĪJUMU

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: **Priežu audžu tīklapsenes monitorings un
rekomendācijas tās radīto bojājumu
ierobežošanai**

LĪGUMA NR.: 5-5.5_0029_101_16_60

IZPILDĪTĀJS: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"

PĒTĪJUMA VADĪTĀJS: Agnis Šmits

Salaspils, 2019

Saturs

Kopsavilkums	3
Summary	5
1. Darba uzdevumi 2018.g.	7
2. Literatūras apskats	8
2.1. Priežu audžu tīklapsene	8
2.2. Priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanās gadījumi	8
2.3. Priežu audžu tīklapsenes dabiskie ienaidnieki	10
2.4. Pētījumā ievāktu parazītoīdu raksturojums	11
3. Metodes.....	15
Pētījuma norises vieta.....	15
3.1. Zemes slazdi	15
3.2. Zemsedzes slazdi	17
3.3. Ziemujošo kāpuru uzskaitē – populācijas kartēšana.	19
3.3.1. Augsnes paraugu pārbaude.	19
3.3.2. Ziemujošo kāpuru svēršana	21
3.3.3. Priežu vainagu defoliācijas novērtēšana.	21
3.4. Mežaudzes parauglaukumu iekārtošana defoliācijas ietekmes novērtēšanai	21
3.5. Olu parazīta <i>Trichogramma embryophagum</i> izmantošana priežu audžu tīklapsenes skaita ierobežošanai.	22
3.5.1. Tihogrammas izlaišana	22
3.5.2. Priežu audžu tīklapsenes olu uzskaitē un pārbaude laboratorijā	25
3.6. Putnu būru apsekošana un apdzīvotības sekmju novērtēšana	25
4. Rezultāti	27
4.1. Pirmās un otrās paaudzes ziemujošo kāpuru novērtējums zemē ieraktajos cilindros – zemes slazdos	27
4.2. Zemsedzes slazdu monitorings.....	30
4.3. Priežu audžu tīklapsenes populācijas un tās ietekmes uz mežaudzi novērtējums.....	31
4.3.1. Ziemujošo kāpuru izplatības kartēšana 2017. gada rudenī	31
4.3.2. Ziemujošo kāpuru izplatības kartēšana 2018. gada rudenī	35
4.3.3. Kāpuru svars	38
4.3.4. Audžu defoliācijas novērtējums, koku mirstība un savairošanās platību izmaiņas	40
4.4. Mežaudzes pieauguma parauglaukumu inventarizācija	47
4.5. Olu parazīta <i>Trichogramma embryophagum</i> izmantošana priežu audžu tīklapsenes skaita ierobežošanai 2017. gadā.....	48
4.5.1. Trihogrammas izlaišana	48
4.5.2. Priežu audžu tīklapsenes olu uzskaitē un pārbaude laboratorijā	48
4.6. Putnu būru pārbaudes rezultāti	50
5. Secinājumi	53
6. Rekomendācijas	54
7. Literatūras saraksts	56
PIELIKUMI	59

Kopsavilkums

Šmits, A., (2019) Priežu audžu tīklapsenes monitorings un rekomendācijas tās radīto bojājumu ierobežošanai. *Gala pārskats. LVMI Silava, Salaspils*. 85 lpp.

2013. gada vasarā Daugavpils pilsētas apsaimniekoto mežu teritorijā tika novērota priežu audžu tīklapsenes *Acantholyda posticalis* (Matsumura, 1912) savairošanās apmēram 100 ha platībā. Kopš tā laika savairošanās paplašinājusies maksimumu sasniedzot 2017. gadā, kad rudenī audzes stipri atskujotas apmēram 230 ha platībā, skarot arī audzes akciju sabiedrības “Latvijas valsts meži” (turpmāk tekstā – LVM) apsaimniekotajās meža platībās.

Šajā pārskatā apkopota informācija par līguma 5-5.5_0029_101_16_60 paredzēto darbu izpildi uz 2018. gada 1. decembri.

Pētījuma mērķis ir apzināt priežu audžu tīklapsenes ietekmētās mežaudzes, novērtēt tās radītos bojājumus, veikt kaitēkļa bioloģijas un ekoloģijas pētījumus, kā arī sagatavot rekomendācijas saimnieciskai darbībai, lai samazinātu kaitēkļa negatīvo ietekmi.

Saskaņā ar kalendāro plānu 2016. gadā un 2017. gadā ierīkoti 9 parauglukumi tīklapsenes bojātās audzēs un 3 kontroles parauglaukumi nebojātās audzēs tīklapsenes izraisītās defoliācijas un koku pieaugumu pētījumiem. Šo parauglaukumu monitorings turpinājās 2018.gadā.

2017. gada rudenī un 2018. gada rudenī veikta augsnē ziemojošo kāpuru uzskaitē 81 uzskaites punktā ar trīs uzskaites laukumiem katrā punktā, izvietojot 23 uzskaites punktus LVM apsaimniekotajās priežu audzēs. 2018. gadā populācija sarukusi un tikai vienā uzskaites punktā kāpuru daudzums augsnē pārsniedza 500 kāpurus uz 1 m². LVM Nīcgales meža iecirkņa 310. kvartālu apgabala 175.–235. kvartāla teritorijā lielākais kāpuru daudzums zemsegā 2018. gada rudenī bija 58 kāpuri/m². 2018. gada uzskaitē pronimfu proporcija konstatēta 14,3 % apjomā. Līdz ar to tiek prognozēts, ka 2019.gada sezonā tīklapsenes lidošanas aktivitāte būs vidēji zema un būtiska koku defoliācija nav sagaidāma. Koku vainagi turpinās atjaunosies.

2017.gadā Tīklapsenes lidošanas laikā veikta dabiskā ienaidnieka – trihogrammas, izlaišana četrās vietās (divas vietas LVM apsaimniekotajās mežaudzēs). Apmēram divas nedēļas pēc trihogrammu izlaišanas tika novērots 5,5% līdz 22,7% parazitēto tīklapsenes olu daudzums. No katras tīklapsenes olas izšķīlās vidēji 8,03 trihogrammas. Trihogrammas ietekme uz tīklapsenes

populāciju bija vizuāli pamanāma – koki, kuros tika izlaistas trihogrammas, rudenī bija ievērojami mazāk atskujoti. Tomēr ietekme ir lokāla un nesniedzas tālāk par divu koku vainagu attālumu.

LVM 222., 227., 228. un 233 kvartālos iepriekšējos gados izlikto putnu būru apdzīvotība bija saglabājusies nemainīga un 2018. gadā 29,2 % putnu būru novērota sekmīga ligzdošana.

2018. gada sezonā 26 zemsedzes slazdos veikts tīklapsenes lidošanas monitorings. Zemes slazdos (26 pāri) tīklapsenes diapauzes pētījumiem iegūti vienas paaudzes ziemojošie kāpuri. Zemes slazdu kontroles tilpumos novērtēti divu paaudžu (2017. gada un 2018. gada) kāpuri.

Pētījuma ietvaros 2017. gada 15. jūnijā noorganizēts seminārs LVM Dienvidlatgales mežsaimniecības speciālistiem.

Summary

Šmits, A., (2019) Monitoring of the great web-spinning pine-sawfly and recommendations to mitigate the effects of its impact to pine stands. *Final report. LVMI Silava, Salaspils*. 85 pp.

In the summer of 2013 the outbreak of great web spinning sawfly (*Acantholyda posticalis* (Matsumura, 1912)) was observed in forest stands of the Daugavpils municipality. Outbreak covered approximately 100 ha. Outbreak peaked in 2017 when significant defoliation was observed in approximately 230 ha forest stands. Outbreak has expanded also to forest stands managed by LVM.

This progress report contains description of activities carried until December 1 2018 according to timetable of the contract 5-5.5_0029_101_16_60.

The aim of the study is to assess affected stands by web spinning sawfly, evaluate damage, carry out research on pest biology and ecology, and prepare recommendations to mitigate negative effect of the outbreak.

Nine sample plots of 500 m² were established in *A.posticalis* defoliated stands with different degree of defoliation, and three control sample plots were established non-defoliated stands to assess effect of defoliation on pine growth.

In autumn 2017 and 2018 *A.posticalis* overwintering larvae were sampled in 81 sample plot with three samples per plot. 23 sample plots were established in Latvijas valsts meži Niegales forest district 310 block district territory (blocks No 175-235). In 2018 population decline was observed. Only in one sample plot larval density surpassed 500 per m². Highest density of overwintering larvae found in LVM forests was 58 larvae per m². Proportion of pronymphs in 2018 was found to be 14.3%. Moderately low flight activity is predicted for 2019 season.

Bird nesting success in 2018 in bird boxes remain unchanged. In 29.2% of bird boxes successful nesting was observed.

Twenty six ground traps were used for monitoring sawfly flight activity in 2018. First generation of overwintering larva were trapped in 26 ground traps for future diapause studies. Two generation larvae (larvae feeding in 2017 and 2018) were trapped and analysed in control volumes of ground traps.

Field trials with *Trichogramma embryophagum* were carried out in 2017. It was concluded that this egg parasitoid has significant but rather local effect on sawfly. Significant improvement on defoliation was observed not farther than the distance of 2 trees.

Specialists from Dienvidlatgale Forest District were trained in field seminar on June 15.

1. Darba uzdevumi 2018.g.

1. Veikt audžu pieauguma parauglaukumu inventarizāciju, novērtējot koku defoliāciju un mirstību 2018.gadā.
2. Izgatavot papildus 16 zemsedzes slazdus izmantošanai mežā.
3. Izvietot zemsedzes slazdus mežā, veikt to regulāru apsekošanu, novērtēt tīklapsenes un to dabisko ienaidnieku daudzumu slazdos.
4. Noklāt zemes slazdus ar metāla sietu, lai pasargātu no jaunu kāpuru iekļūšanas tajos. References slazdus atstāt neapklātus.

2. Literatūras apskats

2.1. Priežu audžu tīklapsene

Priežu audžu tīklapsene (*Acantholyda posticalis* (Matsumura, 1912), Hymenoptera, Pamphiliidae) ir vidēji liels plēvspārnis (11-14mm) ar gariem diegveida taustekļiem abiem dzimumiem. Ķermenis, it īpaši vēders, stipri saplacināts. Tēviņi ir slaidāki un nedaudz mazāki kā mātītes. Galva un krūtis ir melnas ar variablu dzeltenu zīmējumu. Taustekļi un kājas rūsgandzeltenas, spārni caurspīdīgi.

Priežu audžu tīklapsene lido maija otrajā pusē līdz jūnija vidum, dēj olas uz priežu skužām. Olas ir atklātas, gaišas, pēc formas laivveidīgas – to gali pacelti uz augšu no skužas.

Jau jūnija sākumā parādās pirmie kāpuri, kuri veido satīklojumus, ar ko aptver skužas, no kā pārtiek. Ja kāpuru ir daudz, tie apvienojas kolonijās. Kāpuriem augot, arvien vairāk skužas tiek satīklotas un tiek noēstas gan vecās, gan jaunās skužas. Skužas tiek noēstas ļoti neekonomiski. Liela iegrauztu skuju daļa nobirst zemē vai paliek satīklojumā neapēstas. Kāpuri ir blāvi zaļā krāsā ar brūnganu zīmējumu. Galva gaiši brūna ar tumšiem punktiem. Satīklojums ir samērā skrajš. Tajā sakrājas daļa ekskrementu un skuju fragmenti. Kāpuri ātri aug un jau jūlija otrajā pusē tie ir pieauguši un, nokrītot no koku vainaga, dodas zemsegā, ierokoties smiltīs līdz pat 40 cm dziļumam (Ozols 1985). Tur kāpuri maina krāsu- kļūst dzeltenbrūni un pārvēršas par eonimfām. Daļa eonimfu diapauzē un ziemo eonimfu stadijā, bet daļa eonimfu pārvēršas par mazkustīgām pronimfām, kas pavasarī iekūņojas (raksturīga vaļēja kūniņa) un izlido pieaugušās tīklapsenes.

2.2. Priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanās gadījumi

Priežu audžu tīklapsene ir plaši izplatīta suga. Daudzviet tā ir fona suga un populācija masveida savairošanās apmēru nesasniedz. Priežu audžu tīklapsene sastopama uz dažāda vecuma priedēm sākot ar 10 gadus vecām kultūrām, parasti, nabadzīgos meža tipos. Šī kaitēkļa savairošanās var ilgt daudzus gadus. Ilgstošā savairošanās skaidrojama ar šī kukaiņa bioloģiju. Daļa no ziemojošajiem kāpuriem eonimfas stadijā diapauzē. Diapauze var ilgt līdz pat 6 gadiem. Priedes, kurām apēstas visas skužas, spēj atlabt un nākošā gadā plaukst jaunas skužas. Tomēr, ilgstošas savairošanās gadījumā, koki var tikt atskujoti vairākus gadus pēc kārtas. Tas var izraisīt koku nokalšanu masveidā. Novājināto koku mirstību veicina sekundārie – stumbra, kaitēkļi. Bieži novājinātie koki kļūst par upuri priežu lūksngrauziņiem *Tomicus* spp., kas savairojas meža degumos un vēja gāztos

kokos, kā arī skuju grauzēju novājinātos kokos. No sekundārajiem kaitēkļiem priedei vēl jāmin sveķotājsmecernieki *Pissodes* spp. un galotņu sešzobu mizgrauzis *Ips acuminatus* Gyll..

Masveida savairošanās priežu audžu tīklapsenei galvenokārt novērojamas priežu audzēs Eiropas centrālajā un austrumu daļā, īpaši Polijā un Austrumvācijā (Glowacka et al., 2014). Masveida savairošanās bieži novērota arī Krievijas Eiropas daļas dienvidos, Rietumsibīrijā un Kazahstānas ziemeļu daļā (Гниненко *et. al.* 2015, Соколов 2009, Voolma et.al.2016).

Latvijā priežu audžu tīklapsene sastopama visā teritorijā, bet masu savairošanās iepriekš bija dokumentēta tikai vienu reizi.

Pirmā zināmā priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanās Latvijas teritorijā tika konstatēta Varnoviču apkārtnē, Baltkrievijas pierobežā, uz dienvidaustrumiem no Krāslavas. Savairošanās tika atklāta 1966. gadā 200 ha platībā. Kulmināciju tā sasniedza 1968. gadā. Uz diapauzējošo eonimfu rēķina savairošanās ligzda eksistēja līdz 1976. gadam, tad strauji samazinājās, kaut gan vēl 1982. gadā tā eksistēja ap 20 ha platībā (Ozols 1985).

Aptuveni tajā pašā laikā, 1957. gadā, priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanās tika novērota Baltkrievijā Vitebskas reģionā, kur tā skāra 60-80 gadus vecu priežu audzi. Priežu pieaugumi samazinājās 2,5-3,5 reizes un vēl pēc desmit gadiem audze nebija pilnībā atkopusies (Л.П. Малый. 1972 in Gedminas A. 2003)

Ar nelielu laika atstarpi priežu audžu tīklapsenes populācijas uzliesmojums pirmo reizi novērots arī Lietuvas teritorijā Ignalinas un Švenčionijas apkārtnē. Masveida savairošanās 1973.- 1978. gadā aptvēra priežu audzes apmēram 5000 ha platībā (Monitoring System of Pine Defoliating Insects in Lithuania ppt) (Jonaitis 2004; Ozolinėius 2012).

Sakarības starp klimata pārmaiņām un masveida savairošanās uzliesmojumiem ir zināmas dažādām skuju-lapu-grauzēju kukaiņu sugām (Haynes et al., 2014). Priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanās gadījumu izplatības zonas izplešanās uz ziemeļiem liecina arī par tās spēju izdzīvot zemās temperatūrās, kas sastopamas aukstās ziemās ziemeļu reģionos. Neapšaubāmi, arī daudzi citi faktori ietekmē masveida savairošanās reģionu. Divas lokālas priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanās nesen novērotas Ziemeļeiropā – Somijā un Igaunijā. Tās gan ir koncentrētas maigākos jūras klimata reģionos netālu no Baltijas jūras krasta (Vapaavuori et al. 2010, Voolma et al. 2016)

Somijā priežu audžu tīklapsenes masveidā savairojušās netālu no pilsētas Pori 2006. gadā, ekstremāli sausas vasaras apstākļos. Savairošanās skāra 200 ha pieaugušas priežu audzes, kur 30 ha

audžu tika spēcīgi bojātas. Divu gadu laikā bojāto audžu platība bija izpletusies līdz 100 ha (Vapaavuori et al. 2010).

Igaunijā priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanos pirmo reizi konstatēja 2008. gadā Saremā salā, kur tika atskujotas aptuveni 250 ha priežu audzes (Voolma et al. 2009).

Šobrīd novērojamā priežu audžu tīklapsenes masveida savairošanās Daugavpils pašvaldības mežos pie Stropu ezera pamanīta 2013.g. pavasarī apmēram 80 ha platībā. Atsevišķu koku defoliācija sasniedza 100%.

2.3. Priežu audžu tīklapsenes dabiskie ienaidnieki

Lai gan jebkuru kukaiņu populāciju būtiski ietekmē dažādi abiotiskie faktori – kā klimatiskās izmaiņas, dzīvotnes īpatnības (ainava un ar to saistītā barības pieejamība), tomēr liela nozīme ir arī biotiskajiem faktoriem (Price, 1997). Kukaiņiem savairojoties, to populācija parasti pārsniedz ekoloģisko kapacitāti. Šajā savairošanās (eruptīvajā) fāzē mirstību visbūtiskāk ietekmē biotiskie faktori – iekšējā konkurence par barības resursiem un dabiskie ienaidnieki (Price, 1997; Barbosa, et al., 2012). Ar tīklapseņu olām barojas zeltactiņu un mārītes *Coccinella septempunctata* L. kāpuri. Ar kāpuriem un pieaugušajām tīklapsenēm barojas dažas putnu sugas (pamatā zīlītes un mušķērāji un dažādi plēsīgie posmkāji (laupītājmušas, spāres, medniekblaktis, zirnekļi) (Коломиец, 1967).

Pēc savairošanās periodā tīklapseņu mirstību veicina arī dažādi parazitoīdi. Olu mirstību būtiski ietekmē trihogrammas, bet ziemojošos kāpuros, eonimfās, parazitē – entomofāga sēne *Beauveria basiana*, kas tos mumificē un pārklāj ar augļķermeņiem, kas izskatās kā balts “aplikums” un spēj samazināt ziemojošu eonimfu skaitu līdz pat 43,8 % (Коломиец, 1967). Turklāt, zemē nonākušos kāpuros rudens laikā, kad augsnes temperatūra samazinās līdz 7 – 3 grādiem pēc Celsija, parazitē *Neoaplectana* ģints nematodes. Šo nematožu inokulācija tīklapsenes kāpurā notiek caur tā mutes orgāniem. Nematodes spēj samazināt ziemojošu kāpuru skaitu par 33 %. Šie augsnē dzīvojošie parazitēti pamatā inokulē eonimfas, un tikai retos gadījumos pronimfas. Tas skaidrojams ar to, ka pronimfas kutikulu veido divi slāņi – jaunais (endokutikula) un vecais (eksokutikula). Šāda kutikula kāpuru relatīvi labāk aizsargā no ārējās ietekmes. Kāpuru mirstību sekmē arī parazitoīdās lapsenes – jātniecīņi (Ichneumonidae) (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001).

2.4. Pētījumā ievāktu parazītoīdu raksturojums

Tīklapsenes kāpuriem nonākot zemē, to mirstību pirmsziemošanas laikā nozīmīgi ietekmē dažādu jātnieciņu sugas (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001). Jāatzīmē, ka jātnieciņi tīklapsenes kāpurus to dabiskajā vidē meklē ar kombinēta mehānisma palīdzību (Danchin, et al., 2008; Wajnberg, et al., 2008). Noskaidrots, ka tīklapseņu kāpuru skartos kokus jātnieciņu mātītes pamatā atrod pēc to agregācijas feromona, kas palīdz tiem veidot klāsterus barošanās laikā (Wajnberg, Colazza, 2013). Nonākot šāda koka tuvumā, jātnieciņu mātītes vizuāli spēj noteikt tīklapseņu kāpuru veidotās ligzdas. Nolaizoties uz pašas kāpuru ligzdas, jātnieciņš tīklapsenes kāpuru sameklē un tālāk kontrolē pamatā ar taustes palīdzību (Коломиец, 1967; Quicke, 2015).

No priežu audžu tīklapsenes kāpuriem izaudzēto parazītoīdu attēlus skatīt 4. pielikumā.

Olesicampe ģints pieauguši jātnieciņi uzsāk lidot aptuveni nedēļu pēc pirmo priežu audžu tīklapsenes kāpuru parādīšanās. Jātnieciņa mātītes savas olas iedēj vidēji II– III . attīstības stadijas tīklapsenes kāpuros. Viena *Olesicampe sp* jātnieciņa mātīte saimniekorganismā spēj iedēt no divām līdz septiņām olām (Muldrew, 1967; Longhurst, Baker, 1981). Mātītes tīklapsenes skartās priedes pamatā atrod, vadoties pēc bojāto koku izdalītā α -pinēna (Wajnberg, Colazza, 2013). Šīs ģints jātnieciņi pārsvarā ir monovoltīni (raksturīga viena paaudze gadā), un oligofāgi – spēj parazitēt uz vairākām vienas dzimtas tīklapseņu (šajā dalījumā – Pamphiliidae) sugām (Коломиец, 1967). Parazītoīda kāpuri tīklapseņu kāpuru ķermenī (kas ir to saimnieks), un diapauzē kopā ar to zem zemes. Jātnieciņu *Olesicampe sp.* kāpuri no saimnieka šķīļas un nekavējoties iekūņojas maija beigās. Pieaugušie jātnieciņi no kūniņām sāk atbrīvoties un izlien no zemes jūnija pirmajā nedēļā, kopulē un meklē tīklapsenes kāpurus (Коломиец, 1967; Billany, Brown, 1980).

Ctenopelma ģintī ir pārstāvētas 43 sugu jātnieciņi, kas pamatā ir monovoltīni oligofāgi. Šīs dzimtas jātnieciņi ir visbiežāk sastopamie pēc īpatņu skaita Austrumeiropas priežu audžu tīklapsenes savairošanās populācijās; visvairāk konstatēti tieši *Ctenopelma luciferum* (Коломиец, 1967; Billany, Brown, 1980; Kenis, Kloosterman, 2001). *Ctenopelma* lapsenes no kūniņām šķīļas, kad dabā pieejami pusaugu priežu audžu tīklapsenes kāpuri, uz kuriem tās parazitē (Коломиец, 1967). Jātnieciņa mātītes atrod tīklapsenes kāpuru ligzdas priežu lapotnē. Tīklapsenes kāpurs tiek uzmeklēts ar taustes palīdzību un tā krūšu daļā iedēta viena ola, kas vēlāk iekapsulējas, izveido saistaudu saslēgumu tālākai parazītoīda preimago attīstībai. Šo jātnieciņu kāpuri šķīļas, kad

tīklapsene nonāk zemē, un ziemo kūniņas stadijā, līdzās saimniekam, līdz maijam (Коломиец, 1967).

Ctenopelma luciferum, savukārt, ir raksturīga atšķirīgāka bioloģija, salīdzinot ar citiem šīs ģints pārstāvjiem. Pieaugušo jātnieciņu mātītes sasniedz vidēji 14 mm, bet tēviņi 10 mm ķermeņa garumu. *C. luciferum* parazitē tikai uz priežu audžu tīklapsenes kāpuriem – t.i. šī suga ir speciālists (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001). Jātnieciņa kāpurs izšķīļas un izveido kūniņu, kas sagatavojas ziemošanai, tiklīdz tīklapsenes kāpurs rudenī nonāk zemē un izveido sev gaisa kambari. *C. luciferum* kūniņas spēj diapauzēt zemē vienu līdz trīs gadus. Pieaugušie jātnieciņi izšķīļas jūnija vidū. Šie jātnieciņi lido līdz jūlija beigām un prioritāri parazitē uz priežu audžu tīklapsenes liela auguma (pirmspēdējās attīstības stadijas) kāpuriem (Коломиец, 1967; Billany, Brown, 1980; Kenis, Kloosterman, 2001).

Homaspis rufina jātnieciņi parazitē tikai uz priežu audžu tīklapsenes un priežu zilās tīklapsenes *Acantholida erythrocephala* kāpuriem (Kenis, Kloosterman, 2001). Mātītes sasniedz vidēji 16 mm, bet tēviņi 11 mm ķermeņa garumu. Pieaugušie jātnieciņi lido no maija līdz jūlijam, un dēj olas 2., 3. stadijas *A. posticalis* kāpuros. *H. rufina* mātīte pielido pie *A. posticalis* kāpuru ligzdas un ar taustes, smaržas palīdzību atrod un izvēlas vienu, kurā iedēj olu. Dēšanas laikā jātnieciņš ar taustekļiem kontrolē tīklapsenes kāpuru, neļaujot tam pārvietoties. Parazitoīda kāpurs šķīļas zemē, rudenī un ziemo kūniņas veidā, līdzās mirušajam saimniekam, līdz nākamā pavasara marta beigām (Коломиец, 1967).

Xenoschesis fulvipes, līdzīgi vairumam jātnieciņu sugu, ir oligofāfi (parazitē pamatā uz *Acantholyda arvensis*, *A. erythrocephala* un *A. posticalis*) monovoltīni (Коломиец, 1967; Li, Sheng, 2012). Pieauguši jātnieciņi sasniedz vidēji 12 mm. *X. fulvipes* lidošanu uzsāk jūnija pirmajā pusē. Jātnieciņa kāpurs pārziemo saimniekā līdz nākošā pavasara maija beigām. Parazitoīda kāpurs šķīļas un kūniņas stadijā attīstās līdz jūnija sākumam (Коломиец, 1967). Interesanti, ka *X. fulvipes* parazitē tikai eonimfas (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001). Turklāt, šis jātnieciņš ir vienīgais šeit minētajiem parazitoīdiem, kam ir konstatēts lielākais hiperparazitisma risks. *X. fulvipes* kāpuros parazitē citi Ichneumonidae dzimtas pārstāvji – pamatā *Holocremnus* sp. un *Meiochorus* sp. (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001; Quickle, 2015).

Nemorilla maculosa ir monovoltīns parazitoīds, kas pieder Tachinidae kāpurmušu dzimtai. Atšķirībā no jātnieciņiem, *N. maculosa* ir ģenerālists – barojas virstaksona robežās (Ichneumonidae). Šī kapurmuša konstatēta daudzās *A. erythrocephala* un *A. posticalis*, kā arī

Tethredinidae tīklapsēņu savairošanās populācijās kā patstāvīgs parazitoīds (Коломиец, 1967). Neliels šī parazitoīda skaita pieaugums parasti novērojams 2-3 gadus pēc tīklapsēnes savairošanās maksimuma (Kenis, Kloosterman, 2001). Pieaugušās *N. maculosa* kāpurmušas lido jūlija pirmajā pusē. Kāpurmušas mātīte rūpīgi izvēlās tīklapsēņu kāpuru ligzdas, un 3–9 olas dēj klāsteros – rindā – pamatā uz jaunajām skujām. Šīs olas *A. posticalis* kāpuri apēd praktiski neskartas, jo tām ir speciāli pielāgots apvalks. Kāpurmušu olas klāj izteikti biezs un ciets horijs, kurš daļēji sadalās tīklapsēnes gremošanas traktā. *N. maculosa* kāpuri izšķīloties, ir pietiekami sīki, ka spēj izgrauzties cauri *A. posticalis* saimnieka gremošanas traktam, atstājot to praktiski neskartu; un tālāk pārvietojas baroties tīklapsēnes kāpura tauku slāņos. Kad mušu kāpuri saimnieka ķermenī sasniedz kritisko izmēru (parasti tad, kad tīklapsēnes kāpurs jau ir ieracieszemē), tie apēd saimnieka iekšējos orgānus – beigās arī tos, kas nodrošina vitālās funkcijas. Jāatzīmē, ka pat šajā gadījumā kāpurmušas kāpuri saimnieka organismā nav noslēguši savu augšanu, bet pārtrauc to ziemas diapauzes laikā. Iestājoties pavasarim, *N. maculosa* kāpuri atsāk savu attīstību mirušā saimniekā, izmantojot pēdējās atlikušās rezerves, kas saglabājušās pēc ziemas. Kad izbeidzās tās, kāpuri kļūst izteikti kanibālistiski, un nogalina vājākos savas sugas pārstāvjus. Parasti 1/3 līdz 2/3 no kāpuriem saimniekā vēlāk kalpo par resursu, lai pārējie varētu pabeigt savu augšanu un sekmīgi iekūņotos turpat pie saimnieka (Kenis, Kloosterman, 2001.; Wajnberg, et al., 2008). *N. maculosa* parazitē pamatā *A. posticalis* eonimfas (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001).

Trichogramma embryophagum spožlapsēnes ir parazitoīdi, kuru kāpuri barojas arī ar *A. posticalis* olu saturu. Pēc barošanās iezīmēm, trihogrammas iedalāmas pie ģenerālistiem, jo neatrodot izvēlētajās mērksugas olas, meklē alternatīvos saimniekus – bieži vien starp dažādiem lidojošo kukaiņu virstaksoniem (zināmas vairāk kā 27 dažādas zvīņspārņu un plēvspārņu sugas). Trihogrammas ir vieni no efektīvākajiem olu parazitoīdiem, tāpēc bieži tiek izmantotas, pamatā lauksaimniecības kaitēkļu, bioloģiskajā kontrolē (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001).

Lai noritētu sekmīga *T. embryophagum* attīstība, ir svarīga cieša to attīstības cikla sinhronizācija ar saimniekorganismu. Trihogrammau izlaišana strādā visefektīvāk laikā, kad pieejams pēc iespējas lielāks parazitējamā organisma olu skaits. Laika nobīde *T. embryophagum* izlaišanā var rezultēties nepietiekamā kaitēkļa mirstībā. Tas tāpēc, ka trihogrammām raksturīgs straujš metabolisms un īss dzīves cikls, kas daļēji skaidrojams ar to niecīgajiem ķermeņa izmēriem (mātītes – 0,5–0,8 mm, tēviņi – 0,3–0,4 mm) (Коломиец, 1967; Price, 1997; Kenis, Kloosterman, 2001). Pieaugušās trihogrammas kopulē un dēj olas jau pirmajās divās dienās kopš izšķīlšanās no saimnieka olām. Viena *T. embryophagum* mātīte saimnieka olā iedēj 5–14 savu olu. No tām vēlāk

šķīļas kāpuri un barojas ar saimnieka olu saturu un aug līdz iekūņojas un izlido 8-10 dienu laikā. Ar trihogrammām invadētās *A. posticalis* olas pirmajās 3 dienās iegūst grūtāk pamanāmus rozā plankumus, bet 5-7 dienu laikā kļūst melnas, spīdīgas. Jaunā trihogrammu paaudze pirms izlidošanas saimnieka olā izgrauž vidēji 2-3 ejas. Caur tām, tās izlido no saimnieka olas. Ja trihogrammas olas tiek iedētas laikā, kad saimnieka olā jau attīstījies embrijs— tad parasti neizdzīvo abas organismu grupas (Коломиец, 1967). Pieaugušās trihogrammas spēj baroties ar medusrasu un uzņemt dažādus monosaharīdus— piemēram, fruktozi un glikozi, un šādi papildināt savas enerģijas rezerves (Price, 1997; Danchin, et al., 2008). *T.embryophagum* imago dabā bez barības spēj izdzīvot vien dažas dienas, bet papildus-barojoties – līdz nedēļai. Veicot bioloģisko kontroli, šāds paņēmieni palielina mērķsugas mirstību un sekmē parazitoīda vairošanos (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001). Dabā trihogrammas ievērojami ietekmē ne tikai saimnieku pieejamība, bet arī laikapstākļi (Price, 1997; Wajnberg, et al., 2008). Sekmīgu trihogrammu vairošanos negatīvi ietekmē ilgstošs lietuss un vējš (Коломиец, 1967; Kenis, Kloosterman, 2001).

3. Metodes

Pētījuma norises vieta

Daugavpils pilsētas apsaimniekoto mežu teritorijā pie Stropu ezera 2013. gada vasarā tika novērota priežu audžu tīklapsenes *Acantholyda posticalis* (Matsumura, 1912) savairošanā apmēram 100 ha platībā. Kopš tā laika savairošanās paplašinājusies skarot arī audzes akciju sabiedrības “Latvijas valsts meži” (turpmāk tekstā – LVM) apsaimniekotajās meža platībās. Dažādu pētījuma aktivitāšu parauglaukumi izvietoti Daugavpils pilsētas mežos un LVM apsaimniekotajos mežos 310. kvartālapgabala 220, 222., 227., 228., 233., un 285 kvartālā.



3.1. Zemes slazdi

Lai apzinātu diapauzes nozīmi priežu audžu tīklapsenes populācijas dinamikā un labāk izprastu potenciālos kaitējuma riskus ilgstošā laika periodā, savairošanās reģionā tika ierakti 26 zemes slazdu pāri (3.1.1.att. 1.piel.) Slazdi savairošanās reģionā izvietoti grupās pa 3– 5 slazdu pāriem.

Daļa– 21 slazdu pāris ierakti 2016. gada augustā, no kuriem trīs pāri ierakti LVM 310. kvartālapgabala 233. kvartālā un 18 slazdu pāri – Daugavpils pilsētas mežos pie Stropu ezera. Vēl pieci slazdu pāri Daugavpils pilsētas mežos ierakti 2017. gada jūnijā (laikā, kad 2017. gadā šķīlušies priežu audžu tīklapsenes kāpuri vēl barojās priežu vainagos). Līdz ar to slazdos ietvertajā augsnes laukumā tika noķerti un turpmāk novēroti tikai tie priežu audžu tīklapsenes kāpuri, kas attīstījušies 2017. gada sezonā.

Slazdu uzbūve ir plastikāta cilindri 34 cm dziļumā un 38cm diametrā, kas ierakti zemē zem priedes vainaga- divi pie viena konkrēta koka. Katra slazda vietā augsne tika izņemta un slazda cilindrs piepildīts ar tīrām smiltīm, lai novērstu diapauzējošu kāpuru klātesamību slazdos pirms eksperimenta uzsākšanas (3.1.2. attēls A). Zemes slazdi rūpīgi nosegti ar sūnām un uz priedes stumbra uzkrāsots marķējums, kas norāda slazdu atrašanās virzienu (3.1.2. attēls B).



A



B

3.1.2.. attēls. Zemes slazdu ierīkošana. Augsne tiek aizvietota ar tīrām smiltīm, lai novērstu diapauzējošu kāpuru klātesamību slazdos pirms eksperimenta uzsākšanas (A) Zemes slazdi rūpīgi nomaskēti ar sūnām (B). (A. Šmita foto)

Pārī viens no slazdiem paredzēts diapauzes ilguma noteikšanai (pārī slazds pa kreisi no marķējuma, skatoties uz priedi) – turpmāk slazds „A”. Otru slazdu (pārī slazds pa labi no marķējuma, skatoties uz priedi) izmanto kontrolei, lai novērtētu katrā konkrētajā gadā nolaidušos kāpuru daudzumu un pronimfu proporciju. Turpmāk slazds „B”.

Slazdam A pavasarī pirms tīkklapseņu lidošanas tiks pievienots zemsedzes slazds (3.2. nodaļa), lai uzskaitītu izlidojušās tīkklapsenes un parazitoīdus, bet pirms kāpuru došanās zemsegā, jūlija vidū, šie zemes slazdi tika pārsegti ar sietu (3.1.3. attēls), lai neļautu kāpuriem, kas dodas zemsegā nonākt slazdā.



3.1.3. attēls. Zemes slazda pārsegs, kas izgatavots no metāla sieta blakus zemsedzes slazdam. Metāla sieta acs izmērs 0,4 mm, kas ir pietiekoši mazs, lai kontroles zemes slazdos nenonāktu jauni kāpuri vai parazitoīdi. Pa labi - nosegts zemes slazds.

Pārsegs tika uzlikts zemes slazdiem tā, lai pilnībā pārklātu zemes slazda cilindru. Pārsegtie zemes slazdi tika apklāti ar sūnām un vizuāli mežā nav pamanāmi. Virs slazda B tīkla barjera netiks izvietota, līdz ar to rudenī būs pieejama jauna informācija par uzskaites vietā konkrētā gadā nolaidušos kāpuru skaitu un pronimfu proporciju.



3.1.1. attēls. Zemes slazdu izvietojums mežā. Katrs Δ apzīmē vienu slazdu pāri.

3.2. Zemesedzes slazdi

Priežu audžu tīklapsenes kāpuri pārziemo augsnē, kur pavasarī iekūņojas un izlido jau pieaugušas tīklapsenes. Lai novērotu pieaugušo tīklapseņu izlidošanu pavasarī– izlidošanas laiku, dzimumu proporciju un parazītoīdu daudzumu, tika konstruēti zemesedzes slazdi (3.2.1. attēls A, B). Slazda iekšpusē ir izklāta ar melnu audumu piltuves veidā. Slazda augšpusē novietots uztvērējs. Slazda

zemei pieguļošā daļa ir aplis ar diametru 38 cm (laukums ir 0,1m²) (sakrīt ar zemē ieraktajiem cilindriem – zemes slazdiem). Slazdi konstruēti 2016./2017.gada ziemā

Pirms izvietošanas mežā, slazdi testēti laboratorijā 2017.gada pavasarī. Aprīlī Daugavpils pilsētas mežos ievākti tīklapsenes ziemojošie kāpuri ar visu augsni un ievietoti traukos, kuru atvērums sakrita ar slazdu pamatni, un tie savienoti. Laboratorijā, turot slazdus temperatūrā apmēram 17 grādi pēc Celsija, tika stimulēta kāpuru attīstība un novērtēta slazdu efektivitāte. Tika secināts, ka izšķīlušās tīklapsenes nonāk uztvērējā, kurā ielietais ūdens tās fiksē (3.2.1. attēls C,D).



3.2.1. attēls. Zemsedzes slazdu konstruēšana un testēšana laboratorijā: A) zemsedzes slazdu pamatnes veidošana, B) Pamatnes iekšpuse, C) Augsne ar kāpuriem slazdu efektivitātes novērtēšanai laboratorijā, D) Uztvērējā noķertā tīklapsene. (A. Šmita foto)

Desmit zemsedzes slazdi 2017. gada pavasarī tika izvietoti mežaudzēs netālu no 2016. gadā ieraktajiem zemes slazdiem, ar mērķi novērtēt slazdu efektivitāti lauka apstākļos. Pirms tam tika veikta pronimfu iekūpošanās novērojumi. Slazdi mežā izlikti 1. jūnijā, kad augsnē tika konstatētas pirmās kūniņas. (3.2.2. attēls). Secināts, ka zemsedzes slazdi ir efektīvi un ir pilnībā atbilstoši lidošanas monitoringa mērķiem. Slazdu izmēģināšanas laikā tika noķertas 277 tīklapsenes un 91 parazitoīds.



3.2.2. attēls. Priežu audžu tīklapsenes ziemojošo kāpuru attīstības stadijas uz 1.jūniju – novēroti pirmie iekūņojušies kāpuri (A. Šmita foto).

2018.gadā laikā no februāra līdz aprīlim izgatavoti vēl 16 zemsedzes slazdi atbilstoši iepriekšējā gadā aprobētajai metodei.

Visi 26 zemsedzes slazdi izvietoti virs priežu audžu tīklapsenes savairošanās skartajās audzēs iekārtotajiem zemes slazdiem (virs slazda A) 2018.gada maija beigās– no 20 līdz 24.maijam, (3.2.3. attēls).

Slazdi tika iezīmēti ar norobežojošām lentām un pievienots plakāts ar informāciju par slazdiem, to nozīmi tīklapsenes monitoringā un izpētē, kā arī kontaktinformācija un lūgums slazdus nepārvietot, jo apvidu Daugavpils pilsētas iedzīvotāji aktīvi izmanto rekreācijai. Informācija tika sagatavota latviešu un krievu valodās (2. pielikums).



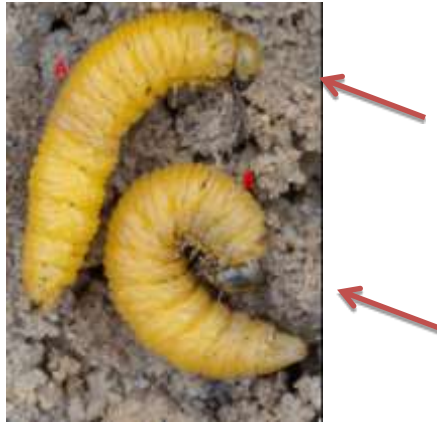
3.2.3. attēls. Zemsedzes slazdi mežā. Slazdu atrašanās vieta tika iezīmēta ar norobežojošām lentām un pievienots plakāts ar informāciju par slazdiem (A. Šmita foto)

3.3. Ziemojošo kāpuru uzskaitē– populācijas kartēšana.

3.3.1. Augsnes paraugu pārbaude.

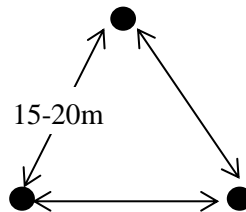
Kāpuri pamet ligzdas priežu vainagos un krīt zemē jūlija beigās. Tie izlien cauri zemsegai un ierokas augsnē 15-30 cm dziļi un pārvēršas eonimfās (3.3.1. attēls A). Tās izvietojas priežu vainagu projekcijas attālumā no stumbra. Tās eonimfas, kas nākamajā pavasarī iekūņosies, jau augstā un

septembrī pārvēršas pronimfās (3.3.1. attēls B). Pieaugušie īpatņi izlido maija beigās (Ozols 1985). Līdz ar to, optimālais uzskaites laiks, prognozējot masveida savairošanos vai ieilgušas masveida savairošanās ligzdas tālāko attīstību, ir no septembra vidus līdz maija vidum (15.09.- 15.05).



3.3.1.attēls A – Eonimfa (bez tumša laukuma uz galvas kapsulas). **B – Pronimfa** – eonimfa, kas gatavojas pavasarī izlidot – uz galvas kapsulas izveidojies redzams, viegli lokveida, **melns plankums**

Saskaņā ar 2016. gadā aprobēto metodiku 2017. gada rudenī, laikā no 5. septembra līdz 1. oktobrim, veikta tīklapsenes ziemojošo kāpuru uzskaitē 81 parauglaukumā. Kāpuri 2017. gada rudenī uzskaitīti tajās pašās vietās kur 2016. gadā, papildinot uzskaites ar vēl vienu parauglaukumu. Katrā parauglaukumā kāpuri tiek uzskaitīti trīs augsnes paraugos. Augsnes paraugi tiek ņemti zem priežu vainaga projekcijas, 15-20 m attālumā viens no otra (3.3.2.att.). Augsnes parauga izmēri- 25 cm dziļi 20x20 cm² laukumi.



3.3.2. attēls. Uzskaites laukumu izvietojums parauglaukumā

Augsnes paraugs tiek rūpīgi pārmeklēts, un uzskaitīti visi kāpuri, atsevišķi skaitot eonimfas, pronimfas, mirušus kāpurus (sabrūnējuši un bez kustības), tiek atzīmēta arī paraugā atrastie parazitā kokoni un kāpuri ar parazitā klātbūtnes pazīmēm.

Parauglaukuma centrā tiek nolasītas uzskaites punkta koordinātes.

3.3.2. Ziemujošo kāpuru svēršana

Kāpuru, kas attīstījušies 2017. gadā un 2018. gadā svars iegūts, sverot tikai tos kāpurus, kas nokļuva ierīkotajos zemes slazdu kontroles tilpumos.

Salīdzināšanai izmantoti 2017. gada pavasarī ievāktu pronimfu svars. Šiem kāpuriem svars iegūts atsevišķi mātītēm un tēviņiem, kā arī parazitētiem kāpuriem. Tas panākts pronimfas iepriekš nosverot un tad audzējot līdz imago, jo pieaugušo īpatņu dzimumu ir vizuāli viegli atšķirt.

3.3.3. Priežu vainagu defoliācijas novērtēšana.

Katrā ziemujošo kāpuru uzskaites vietā, 50m rādiusā ap parauglaukuma centru, mežaudzei tiek novērtēta vidējā priežu vainagu defoliācijas pakāpe procentos ar 10 % soli (3.3.1.tab.)

3.3.1.tabula

Priežu vainagu defoliācijas pakāpe procentos un raksturojums

Skuju zaudējuma pakāpe procentos	Defoliācijas pakāpe
0–10	nav defoliācijas
11–25	neliela defoliācija
26–60	vidēja defoliācija
61–99	stipra defoliācija
100	gājis bojā

Iegūtie ziemujošo kāpuru skaita dati tika apstrādāti un vizualizēti izmantojot interpolācijas metodi "Spline" (ArcGis).

3.4. Mežaudzes parauglaukumu iekārtošana defoliācijas ietekmes novērtēšanai

Lai novērtētu priežu audžu tīklapsenes radītās defoliācijas ietekmi uz koksnes pieaugumiem, tika izveidotas trīs parauglaukumu grupas ar trīs pastāvīgiem 500 m² lieliem aplveida mežaudzes parauglaukumiem katrā grupā. Parauglaukumi tika iekārtoti 2016. gada vasarā. Ceturtā, jeb kontroles parauglaukumu grupa, izveidota 2017. gada vasarā, bet plānotās saimnieciskās darbības dēļ, tālākam pētījumam izņemti un 2018. gada iekārtota citās audzēs bez defoliācijas pazīmēm, kurās saimnieciskā darbība tuvākajos gados nav plānota. Kontroles parauglaukumi atrodas apmēram 2 kilometru attālumā no savairošanās epicentra (3. pielikums).

Katra parauglaukuma centrs marķēts ar krāsotu centra mietiņu. Visi koki parauglaukumā numurēti un noteikta to atrašanās vieta parauglaukumā– noteikts attālums un azimuts no parauglaukuma centra. Koku stumbra diametrs uzmērīts diametrs 1,3m augstumā. Katru gadu vizuāli tiek novērtēta

katra koka vainaga defoliācija (3.3.1.tab.). Viena parauglaukumu grupa reprezentē savairošanās epicentru, otra– vidēji bojātas audzes, trešā– maz bojātas audzes, bet ceturtā ir kontroles audze.

3.5. Olu parazīta *Trichogramma embryophagum* izmantošana priežu audžu tīklapsenes skaita ierobežošanai.

3.5.1. Trihogrammas izlaišana

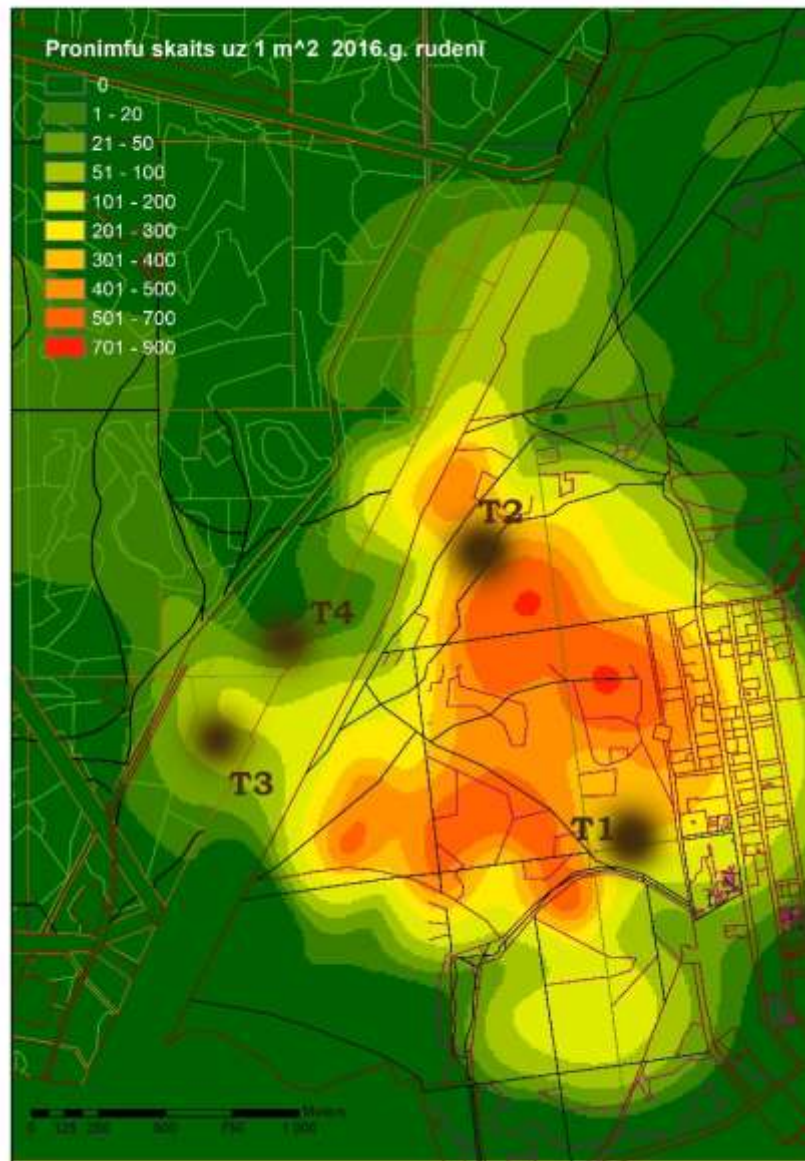
Eksperimentā izmantotā trihogramma *Trichogramma embryophagum* Htg. (3.5.1. att) ir spožlapsenīte – olu parazīts, kas tiek izmantots, kā bioloģiskais augu aizsardzības līdzeklis. Šī spožlapsenīte pieder pie kukaiņu *Insecta* klases, plēvspārņu *Hymenoptera* kārtas, smailvēdera plēvspārņu *Apocrita* apakškārtas, spožlapsenīveidīgo *Chalcidoidea* virsdzimtas, trihogrammu *Trichogrammatidea* dzimtas.



3.5.1. attēls. *Trichogramma embryophagum* mātīte (A. Šmita foto)

Trihogrammu preparāts iegādāta no SIA BIOEFEKTS. Preparāts ir trihogrammu saturošas graudu gartaustu kodes (*Sitotroga cerealella*) olas. Izmantotās trihogrammas izdalītas Latvijā no vietējās trihogrammu populācijas.

Trihogramma izlaista divās vietās Daugavpils pilsētas mežos priežu audžu tīklapsenes savairošanās epicentrā un divās vietās A/S Latvijas valsts meži apsaimniekotās mežaudzēs, kur tīklapsenes defoliācija šobrīd ir neliela (3.5.2. attēls).



3.5.2. attēls. Trihogrammu izlaišanas vietas. Fonā kāpuru daudzums zemē 2017. gada pavasarī (uzskaitīti 2016. gada rudenī pēc kāpuru nolaišanās no koku vainagiem)

Katrā izlaišanas vietā izdalīti trīs parauglaukumi ar 30m–50m attālumu. Katrā parauglaukumā trīs koku vainagos izvietoti modificēti delta slazdi (katrā kokā viens slazds), kuros ievietoti trauciņi ar apmēram 1g trihogrammu olas saturošu preparātu (apmēram 50 000 trihogrammu olu) (3.5.3. attēls). Līdz ar to, katrā vietā tika izlaists ap 500 000 trihogrammu. Delta slazdi tika izvietoti ar auto pacelēja palīdzību (3.5.4. attēls). Izlaišanas brīdī trihogrammas tikko sāka šķīties. Vairumam trihogrammu bija jāizšķīļas divās dienās.



3.5.3. attēls. Delta slazdi ar trihogrammu saturošām olām (A. Šmita foto)



3.5.4. attēls. Delta slazdu izvietošana vainagā izmantojot auto pacēlāju (A. Šmita foto)

Lai izvēlētu trihogrammu izlaišanas datumu, tika veikts priežu audžu tīklapsenes pieaugušo īpatņu izlidošanas novērošana (3.2. nodaļa), kā arī tika ņemti augsnes paraugi, kuros no pronimfām skaitīta kūniņu sasniegušo īpatņu proporcija.

Izlaišanas vietās T2 un T3 trihogramma izlaista 8.jūnijā, T1 un T4— 12.jūnijā. Priežu audžu tīklapseņu olu daudzums 12. jūnijā vainagā bija niecīgs, lai gan tika novērota intensīva tīklapseņu lidošana. Papildus nedaudz mazāks trihogrammu daudzums izlaists 3.jūlijā, kad novērots olu dēšanas maksimums.

3.5.2. Priežu audžu tīklapsenes olu uzskaitē un pārbaude laboratorijā

Lai novērtētu trihogrammas efektivitāti tika ņemti priežu dzinumu paraugi trihogrammu izlaišanas vietās un kontrolē (100m no izlaišanas vietas). Paraugi tika ņemti 20. jūnijā (T1 un T2), 29. jūnijā (T1 un T4) un 3. jūlijā (T2 un T3). Laboratorijā tika skaitītas uz šiem dzinumiem atrastās tīklapsenes olas, tās atsevišķi skaitot uz jaunajiem un vecajiem dzinumiem, kā arī novērtēts olu stāvoklis – veselas, parazitētas vai neattīstījušās.

Skujas ar olām tika atlasītas un olas tika audzētas klimata kamerā +18°C temperatūrā un Rh80%. Visas olas vēlreiz tika aplūkotas zem mikroskopa, lai noteiktu parazitēto olu daudzumu, trihogrammu daudzumu, sekmīgi izšķīlušos tīklapseņu kāpuru daudzumu un citādi bojā gājušo olu skaitu.

3.6. Putnu būru apsekošana un apdzīvotības sekmju novērtēšana

Katru rudeni (septembrī – oktobrī) tika apsekoti putnu būri LVM Nīcgales meža iecirkņa 310. kvartāla pgabala 221., 222., 228., 232. un 233. kvartālos. Putnu būri 233. kvartālā apsekoti trīs reizes 2016., 2017. un 2018. gados. Šie būri izvietoti teritorijā, kas atrodas vistuvāk priežu audžu tīklapsenes primārajai savairošanās teritorijai un te arī konstatēti priežu audžu tīklapsenes ziemojošie kāpuri zemsegā. Būri LVM Nīcgales meža iecirkņa 221., 222., 228., 232. kvartālu nogabalos izlikti 2017. gada martā (kopā 345 gab.) un apsekoti divas reizes – 2017. un 2018. gada rudenī.

Katrs būris pirmajā apsekošanas reizē tika numurēts, tādā veidā ļaujot būri identificēt arī nākošajās reizēs (3.6.1. attēls). Katram būrim tiek atzīmēta apdzīvotība un ligzdošanas sekmes. Apdzīvotība tiek noteikta novērtējot ienestā ligzdas materiāla kvalitāti:

Tukšs - Putnu neapdzīvota. Arī ja ienestas tikai mazliet mizas, atsevišķas sūnas

Iesākta ligzda - vairāk par “dažām” mizām un sūnām. Arī gatava neizmantota (nav bijis perējums) ligzda

Apdzīvots - kad ir zināms, ka bijusi vismaz 1 ola;

Apdzīvots, izvesti mazuļi - sekmīgs perējums, redzamas spalvu makstu atliekas

Tika atzīmēta arī putnu suga, kas būri izmantojusi. Ligzdu veidojušā putnu suga tika noteikta pēc ligzdas materiāla (galvenokārt lielā zīlīte *Parus major* (sūnas + vilna) vai melnais mušķērājs *Ficedula hypoleuca* (priežu mizas plēksnes)). Ja pēc ligzdas materiāla nebija iespējams noteikt putna sugu, anketā tika atzīmēts, kā “cits” (nepazīstams ligzdas materiāls – visbiežāk sūna kopā ar mizas un sausas zāles plēksnēm).

Lai precīzāk noteiktu putnu būrus apdzīvojošās putnu sugas pēc to ligzdām, 2016. gada rudenī tika pieaicināta ornitoloģe Ilze Priedniece.



3.6.1. attēls. LVM mežaudzēs izvietotie putnu būri tika iztīrīti, numurēti un pārbaudīti to apdzīvotība.
(A. Šmita foto)

4. Rezultāti

4.1. Pirmās un otrās paaudzes ziemojošo kāpuru novērtējums zemē ieraktajos cilindros – zemes slazdos

Zemes slazdu tukšajos cilindros 2017. gada jūlija beigās nolaidās pirmā tīklapseņu kāpuru paaudze, kas tiks novērota turpmākajos gados. Septembrī tika izrakti kāpuri no kontroles cilindriem (B slazds) ar mērķi novērtēt aptuvenu kāpuru daudzumu, kas iegūts zemes slazdos, kā arī novērtēt kāpuru svaru, parazitāru klātbūtni un pronimfu proporciju. Tā kā zemes slazdi ierīkoti mežaudzēs ar atšķirīgu priežu audžu tīklapenes populācijas blīvumu, noķerto kāpuru skaits vienā cilindrā bija ļoti atšķirīgs (4.1.1. tab.). Mazākais dzīvo kāpuru skaits vienā slazdā bija 5, bet lielākais 123. Vidēji vienā slazdā atrasti $43,7 \pm 5,7$ kāpuri. Pavisam kontroles cilindros atrasti 1136 dzīvi kāpuri.

4.1.1. tabula

Zemes slazdos nolaidušos kāpuru daudzums 2017.gada rudenī

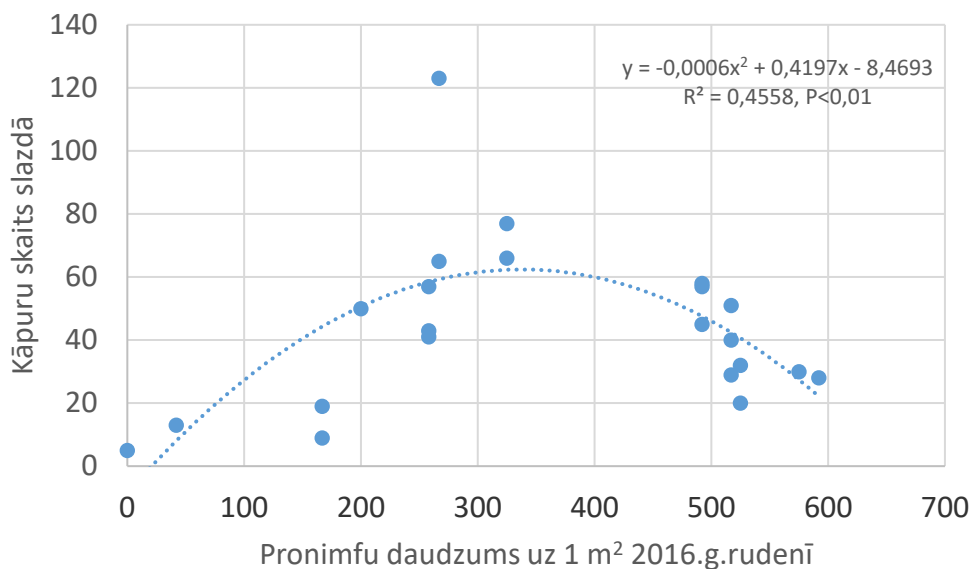
Slazda Nr.	Defoliācija 2017	Defoliācija 2016	Pronimfas	Eonimfas	Beigti	Parazītoīdu kokoni
1	30	15		9	5	3
2	30	15	1	18	3	1
3	30	15		13		1
4	95	90	1	29	1	
5	30	80		73	9	
6	95	80		28	3	
7	40	80	1	49	3	
8	80	95	1	19	14	
9	70	80		32	7	
10	15	20		5	3	
11	20	30		7	1	
12	20	20		6	4	
13	90	70		51	10	
14	95	70		29	20	
15	100	70		40	2	
16	80	50		92	26	
17	95	50		77	25	
18	95	50		66	11	1
19	100	50		57	2	
20	100	50		58	15	
21	100	50		45	11	
22	70	50		43	3	
23	60	50	1	56	6	
24	80	40		41	9	
25	80	50	1	64	12	
26	90	50		123	23	5
KOPĀ			6	1130	228	11

Ņemot vērā, ka pētījumam izmantojamais cilindrs un kontroles cilindrs atrodas blakus, var pieņemt, ka līdzīgs daudzums kāpuru šobrīd atrodas attiecīgajā slazdā **A**. Šāds skaits ir atbilstošs diapauzes pētījumiem turpmākajos gados.

Interesanti, ka neliela populācijas daļa attīstās bez diapauzes. Cilindros kopā tika atrastas sešas pronimfas. Tas ir 0,5% no visiem dzīvajiem ziemojošajiem kāpuriem.

Samērā daudz kāpuri gājuši bojā drīz pēc nolaišanās no koku vainagiem. No visiem cilindros atrastajiem kāpuriem 20,1% klasificēti kā beigti. Lielākā daļa no tiem saturēja parazitoīdu kāpurus, daļa bija gājuši bojā citu iemeslu dēļ (slimības, nematodes, u.c.). Daži parazitoīdi bija paspējuši attīstīties un pamest saimnieku. Kopumā cilindros tika atrasti 11 parazitoīdu kokoni.

Tika prognozēts, ka lielākais kāpuru daudzums vienā slazdā tiks iegūts audzēs ar intensīvāko tīklapenes lidošanu 2017. gada pavasarī. Tomēr, līdzīgi kā tas tika novērots kartējot ziemojošos kāpurus visā savairošanās reģionā (nodaļa 4.3.1.), pie ļoti lielās lidošanas intensitātes, attīstījušos kāpuru daudzums, kas nokļuva zemsedzes slazdos, bija mazāks nekā pie mazāka izlidojušo tīklapseņu skaita (4.1.1. attēls).



4.1.1. attēls. Zemsedzes slazdos 2017. gada rudenī nonākušo kāpuru daudzums atkarībā no tīklapseņu lidošanas intensitātes 2017. gada pavasarī (pronimfu daudzuma 2016. gada rudenī)

Audzējot kāpurus laboratorijā tika iegūti tīklapenes parazitoīdi. Savairošanās reģionā konstatētas septiņas jātnieciņu sugas un viena kāpurmuša (4.1.2. tabula). Jātnieciņš *Ctenopelma nigrum* skaita ziņā izteikti dominē un sastāda 65% no visiem ievāktajiem parazitoīdiem. Šāda tendence, kad viens vai daži parazitoīdi uzskaitēs dominē, liecina tikai par to, ka meža kaitēklis (šajā gadījumā – *A. posticalis*) joprojām ir savairošanās eruptīvajā fāzē. Parazītu skaitliskais sastāvs izlīdzinās, un

pieaug to sugu daudzveidība meža kaitēkļiem, kas piedzīvo populācijas stabilizēšanos (plato fāze; populācija kļūst vecāka). Parazītoīdu attēli apkopoti 4. pielikumā.

4.1.2. tabula

No priežu audžu tīklapsenes izaudzētie parazītoīdi

Paraugs*.	<i>Ctenopelma luciferum</i>	<i>Ctenopelma nigrum</i>	<i>Ctenopelma nigriceps</i>	<i>Ctenopelma sp.</i>	<i>Xenoschesis fulvipes</i>	<i>Homaspis rufina</i>	<i>Olesicampe sp.</i>	<i>Nemorilla maculosa</i>
5		6		1	2	1		
6	1	14	1	3	1	1		
7		9				2	1	1
8	2				1			
9	2							
10	1	12				1		
Kopā	6	41	1	4	4	5	1	1

* - atbilst augsnes tilpumslazda (zemes slazda) numuram.

Atkārtoti pārbaudot zemes slazdu kontroles cilindrus (pāra slazdu B), konstatēts, ka 2018.gada lidošanas sezonā no jauna nolaidušos kāpuru skaits bija ļoti niecīgs (4.1.3. tabula). Tas atspoguļo zemo tīklapsenes lidošanas aktivitāti 2018.gada sezonā. Pavisam kontroles slazdos atrasti 18 kāpuri, no kuriem 6 bija beigti, un viens *Ichneumonidae* kokons. No dzīvajiem kāpuriem trīs kāpuri, jeb 25 % no kopējā dzīvo kāpuru skaita, bija pronimfas. Zemes slazdos nonākušo pronimfu proporcija ir lielāka nekā vidēji ziemojošo kāpuru populācijā savairošanās reģionā (skat. nodaļu 4.3.). Kāpuru svars zemes slazdos nonākušajiem kāpuriem bija $0,063 \pm 0,003$ g. Tas ir nedaudz mazāk nekā vidēji visiem ziemojošajiem kāpuriem 2018.gada rudenī. Daudzi no šobrīd ziemojošiem kāpuriem diapauzē vairākus gadus un to barošanās sezona var būt gadi ar vēl nebūtisku priežu defoliāciju. Tas norāda uz to, ka 2018. gada sezonā kāpuriem bija nepietiekama barības bāze, vai barības kvalitātes samazinājusies.

4.1.3. tabula

Zemes slazdu kontroles cilindros nonākušo kāpuru skaits un svars 2018.gada rudenī

Slazda Nr.	Defoliācija 2018	Pronimfas	Eonimfas	Beigti	Parazitoīdu kokoni	Vid kāpuru Svars (g)
1	20					
2	20					
3	30					
4	70		1			0.06
5	50					
6	100					
7	40					
8	50					
9	60					
10	30					
11	30					
12	35					
13	80					
14	90					
15	90	1		1		0.07
16	50	1				0.07
17	60					
18	70					
19	70		2			0.06
20	50			1	1	
21	100					
22	40		2	1		0.05
23	55	1	1	1		0.075
24	50		1	2		0.06
25	60		1			0.05
26	60		1			0.08

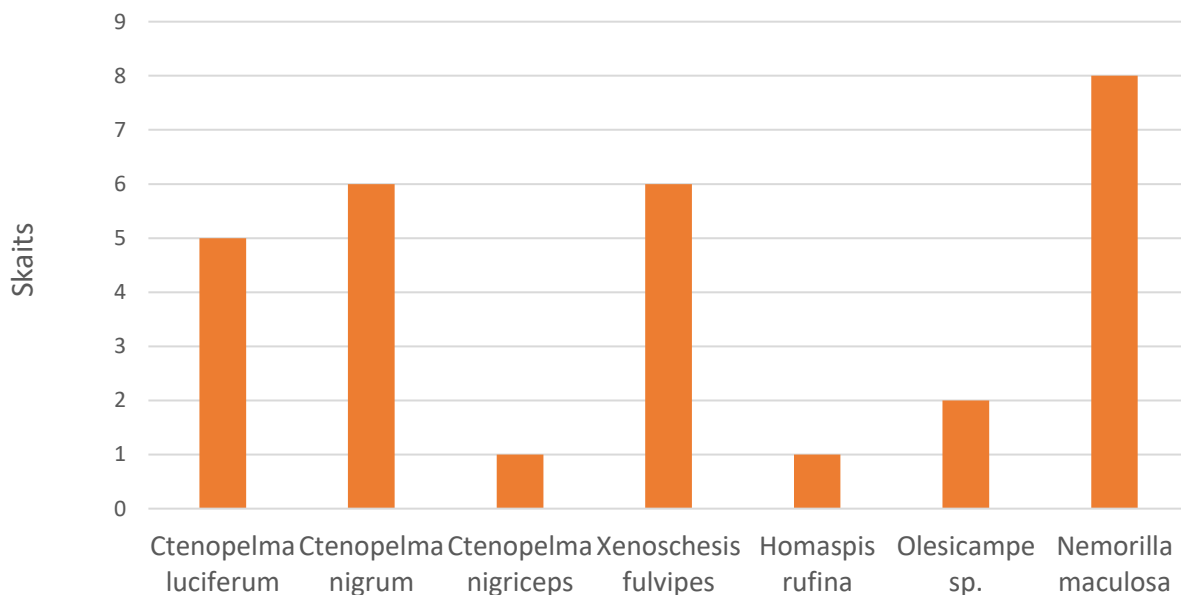
4.2. Zemsedzes slazdu monitorings

Zemsedzes slazdi 2018. gadā, pēc to izvietojšanas mežā, apsekoti četras reizes – 3. jūnijā, 13. jūnijā, 25. jūnijā un 16. jūlijā (1. pielikums). Šis ir pirmais izlidošanas gads no zemes slazdos esošo 2017. gada sezonas kāpuru populācijas. Pēc 2017. gada zemes slazdu references tilpumu pārbaudes tika prognozēta ļoti zema lidošanas aktivitāte 2018. gadā, jo no vairāk nekā 1000 zemes slazdos konstatētajiem kāpuriem tikai 6 bija pronimfas.

2018. gadā zemsedzes slazdos pavisam tika noķertas četras tīklapsenes (trīs tēviņi, viena mātiņa). Līdz ar to var secināt, ka zemsedzes slazdos noķerto tīklapseņu skaits atbilst pronimfu skaitam kontroles tilpumos 2017. gada rudenī. Jāņem vērā, ka daļa kāpuru, kas nolaidās slazdos 2017. gada

rudenī, bija parazitētas. Tīklapsenes parazitoīdi zemsedzes slazdos tika noķerti daudz lielākā skaitā. Kopējais izlidojušo parazitoīdu skaits bija sešas reizes lielāks nekā tīklapseņu skaits.

Dominējošā parazitoīdu suga bija *Nemorilla maculosa*. Vēl vairākas sugas tika noķertas vairāk nekā vienā eksemplārā (4.2.1. att.). Slazdos tika noķerti daži nemērķa sugu īpatņi (skudras, zirnekļi u.c.).



4.2.1. attēls. Zemsedzes slazdos noķertie parazitoīdi

Noķerto parazitū daudzums vidēji vienā slazdā bija ļoti nevienmērīgs. Slazdā Nr. 23 noķerti 10 parazīti, kas ir 42% no kopējā slazdos noķerto parazitoīdu daudzuma Parazitoīdu attēli doti 4. pielikumā.

Kopumā tika izpostīts tikai 1 slazds.

4.3. Priežu audžu tīklapsenes populācijas un tās ietekmes uz mežaudzi novērtējums

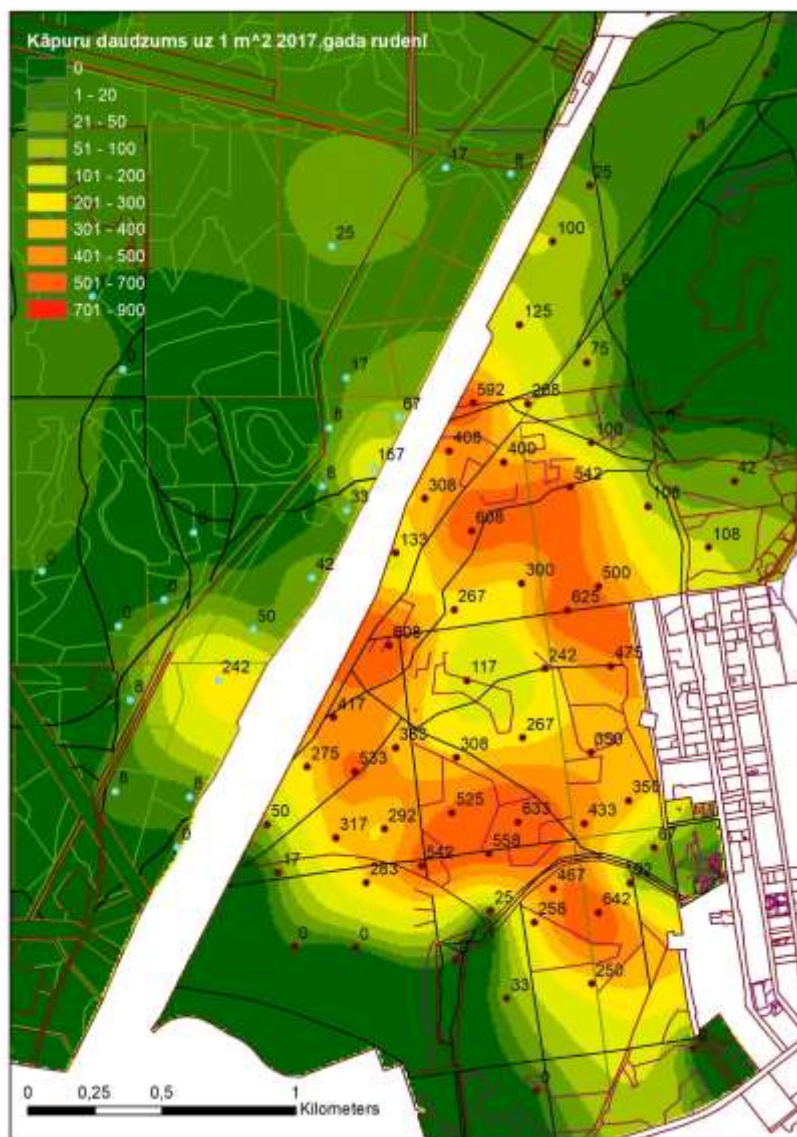
4.3.1 Ziemujošo kāpuru izplatības kartēšana 2017. gada rudenī

Pārbaudot augsnes paraugus dažādās mežaudzes vietās, novērots, ka lokālā populācija joprojām ir liela uz ziemujošo kāpuru skaits vietām pārsniedz pat 600 uz kvadrātmetru (4.3.1. attēls).

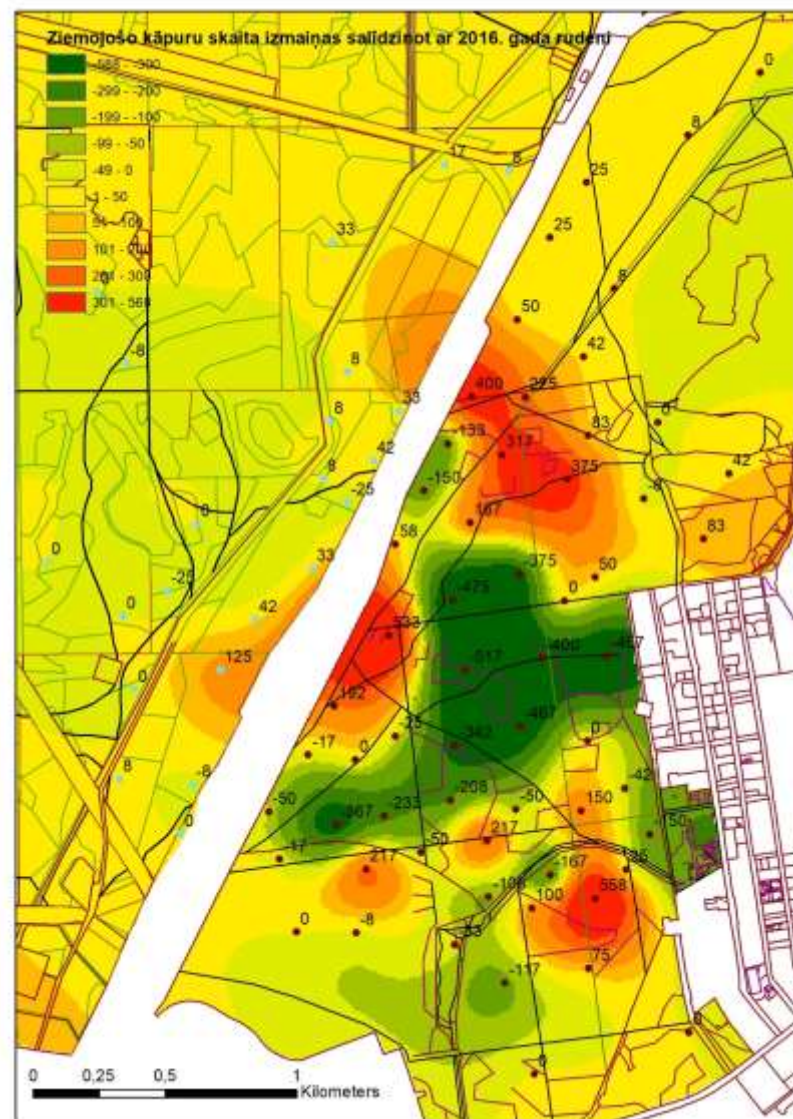
Salīdzinot ar 2016. gadu, 2017. gadā savairošanās epicentrs pārvietojies ziemeļaustrumu virzienā. Savairošanās centrālajā daļā tīklapsenes populācija ievērojami samazinājusies (4.3.2. attēls). Tas skaidrojams ar intensīvo iekšsugas konkurenci par attīstībai nepieciešamajiem resursiem.

Savairošanās centrālajā daļā ziemojošo kāpuru daudzums samazinājies pat par 500 kāpuriem uz 1 m^2 . Tikmēr perifērijā ziemojošo kāpuru daudzums palielinājies dažviet par 300-500 kāpuriem uz 1 m^2 . Ziemojošo kāpuru daudzums LVM teritorijā palielinājies— 3. uzskaites laukumā ziemojošo kāpuru skaits palielinājies gandrīz divas reizes sasniedzot 242 kāpurus uz 1 m^2 . Ziemojošo kāpuru uzskaites rezultāti apkopoti 5. pielikumā.

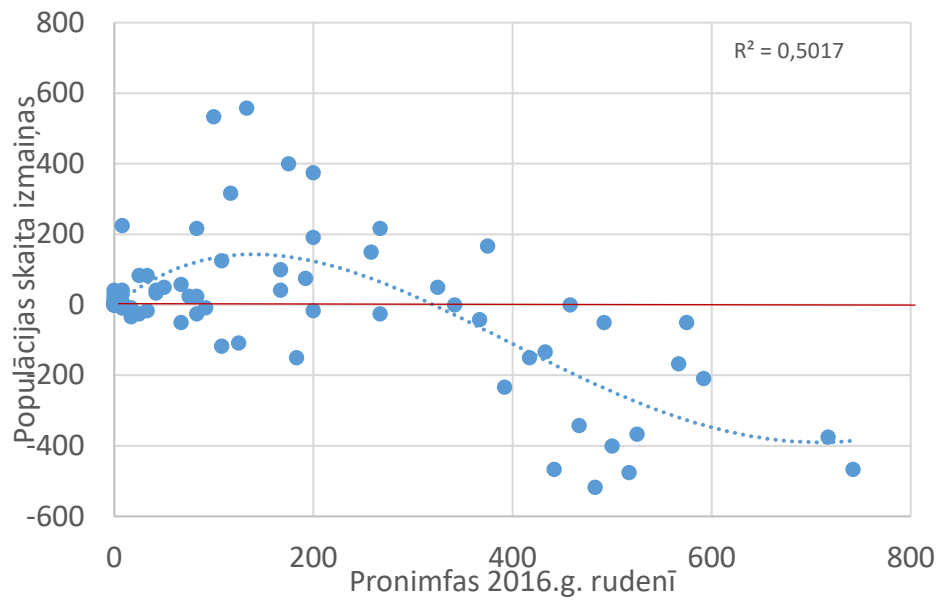
Parauglaukumos, kuros 2017. gada pavasarī izlidoja vairāk par 300 tīklapsenēm, tika novērota populācijas samazināšanās iekšsugas konkurences rezultātā. Parauglaukumos, kuros tīklapsenes lidošana bija mazāk intensīva, novērots populācijas pieaugums (4.3.3. attēls). Kopumā ziemojošo kāpuru skaits primārajā savairošanās teritorijā būtiski samazinājies. Maksimālais vienā uzskaites punktā konstatētais kāpuru skaits uz vienu kvadrātmetru bija 642 kāpuri uz 1 m^2 (70. uzskaites punkts). Salīdzinājumam 2016. gada rudenī lielākais vienā uzskaites punktā konstatētais kāpuru daudzums bija 992 kāpuri uz 1 m^2 , bet vēl gadu iepriekš 1233 kāpuri uz 1 m^2 .



4.3.1. attēls. Priežu audžu tīklapsenes kāpuru daudzums uz 1 m² 2017. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)



4.3.2. attēls. Ziemujošo kāpuru skaita izmaiņas 2017. gada rudenī salīdzinot ar 2016. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)



4.3.3. attēls. Sakarība starp tīklapsenes lidošanas intensitāti 2017. gada pavasarī (pronimfas 2016. gada rudenī) un ziemojošo kāpuru skaita izmaiņām (populācijas pieaugums) 2017. gadā.

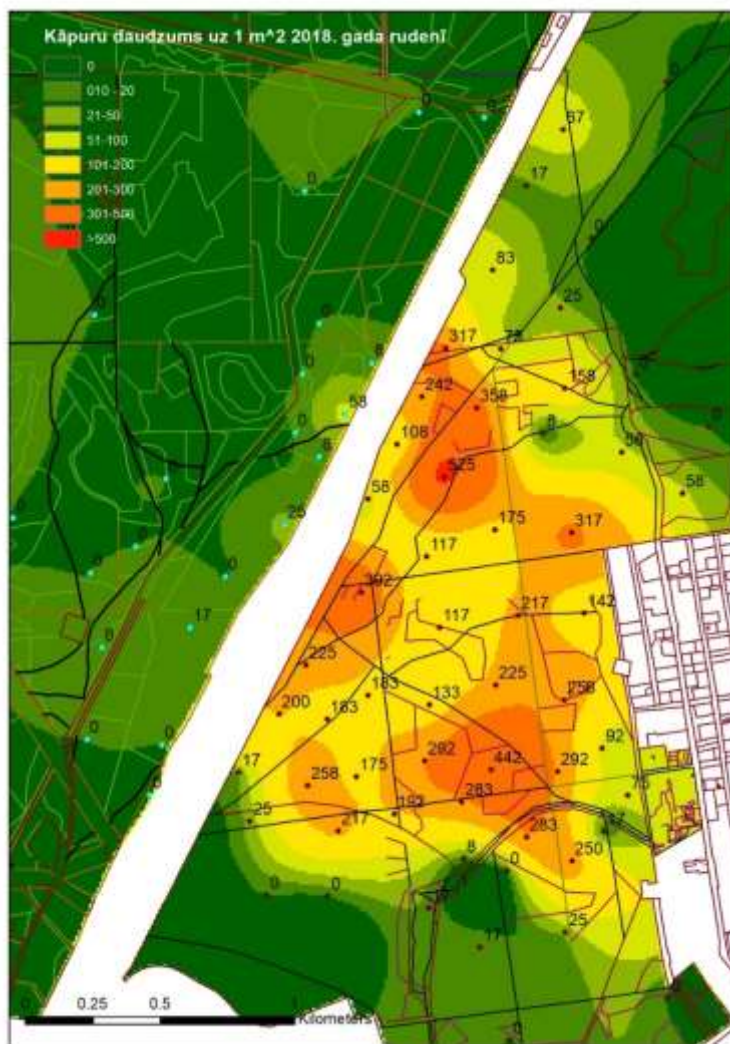
2017. gada ziemojošo kāpuru uzskaitē konstatēts, ka lielākā daļa kāpuru ir eonimfas, kas nākamajā gadā diapauzēs. Vidējā pronimfu proporcija paraugos bija 5,3%. Līdz ar to, tīklapsenes lidošanas aktivitāte 2018. gadā tika prognozēta zema (4.3.4. attēls). Tomēr savairošanās epicentrā koki varēja tikt būtiski bojāti arī 2018. gadā, jo koki vainagus nespēja atjaunot un bija ļoti novārdzināti. Pārējā teritorijā prognozēta daļēja vainagu atjaunošanās.



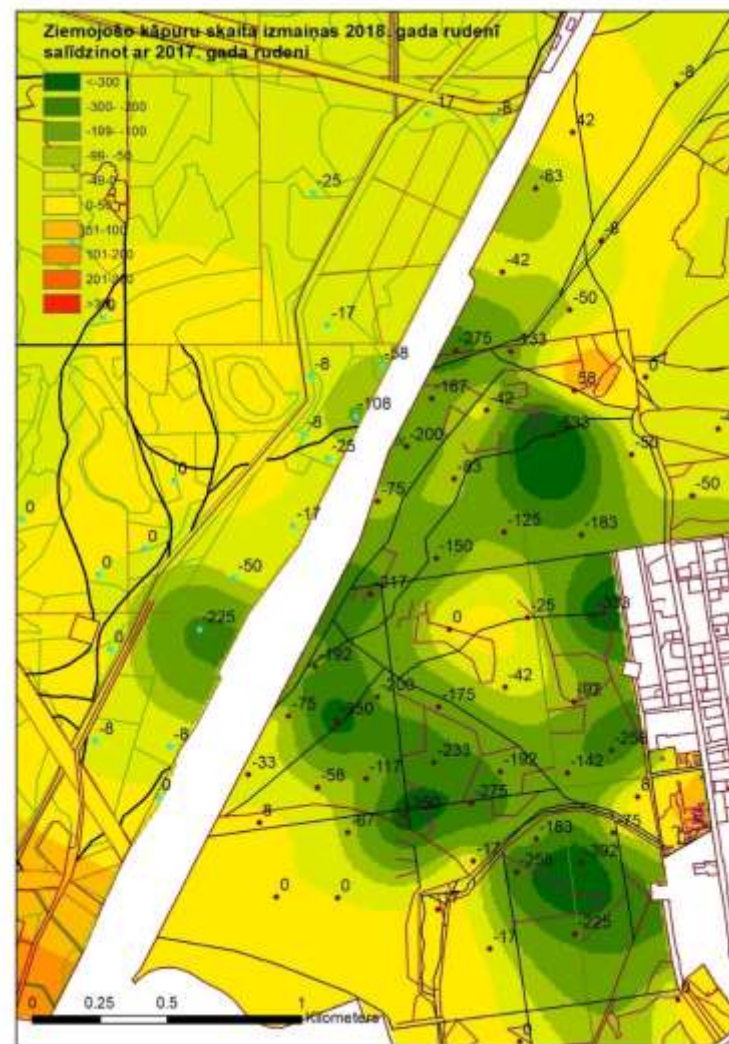
4.3.4. attēls. Pronimfu daudzums uz 1 m² 2017. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)

4.3.2 Ziemujošo kāpuru izplatības kartēšana 2018. gada rudenī

2018.gada rudenī ziemujošo kāpuru daudzums zemē salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem vēl vairāk sarucis. Tikai vienā uzskaites laukumā kāpuru skaits pārsniedza 500 kāpurus uz vienu m² (4.3.5. attēls). Novērotais populācijas sarukums ir lielāks, nekā to varētu izskaidrot ar lidošanas aktivitāti 2018.gada pavasarī. Tas nozīmē, ka populācijas samazinājumu ietekmē kāpuru mirstība, tai skaitā no dabisko ienaidnieku ietekmes.



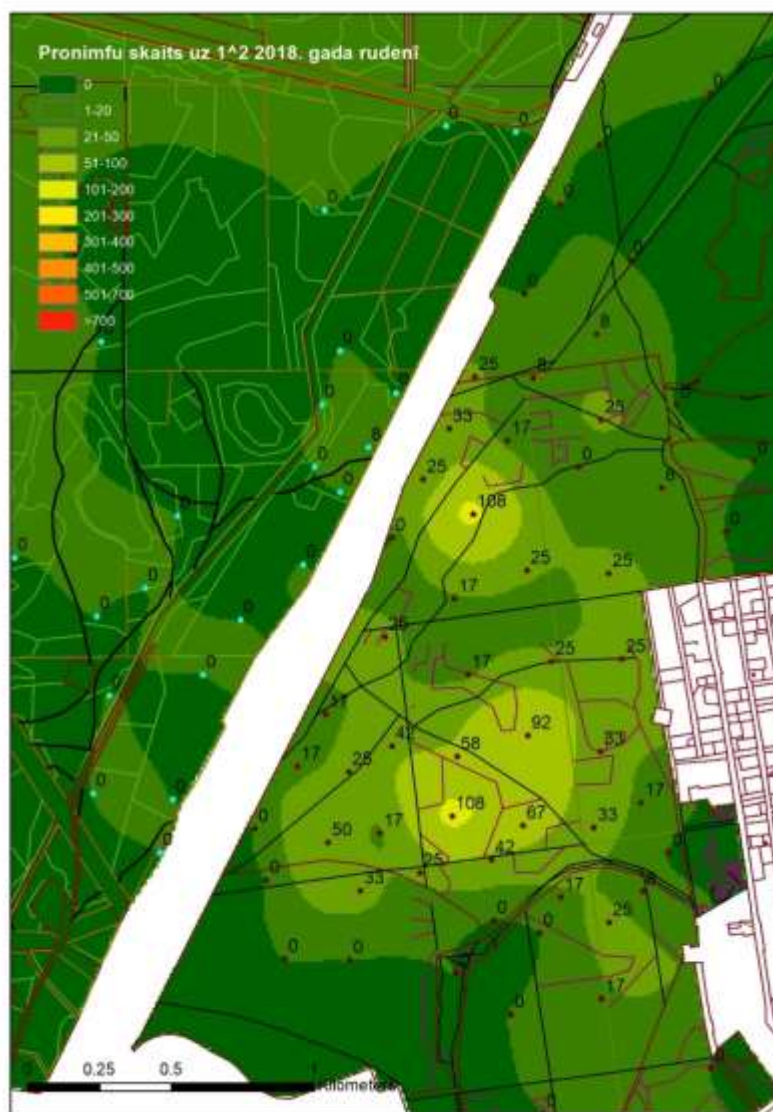
4.3.5. attēls. Priežu audžu tīklapsenes kāpuru daudzums uz 1 m² 2018. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)



4.3.6. attēls. Ziemujošo kāpuru skaita izmaiņas 2018. gada rudenī salīdzinot ar 2017. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)

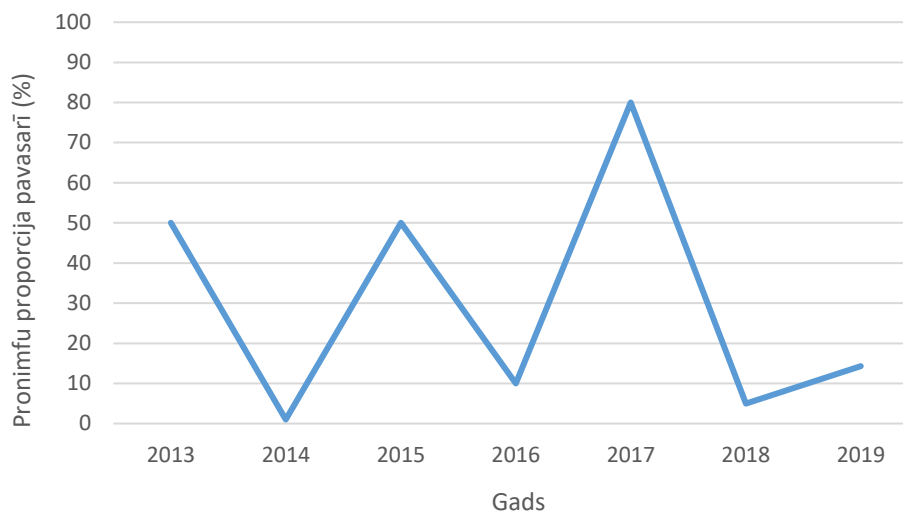
Lielākais populācijas samazinājums novērots vietās ar lielāku kāpuru skaitu uz 1m^2 (4.3.6. attēls). Piecos uzskaites laukumos kāpuru samazinājums bija vairāk par 300 kāpuriem uz 1m^2 un vēl astoņos uzskaites laukumos kāpuru skaits samazinājies no 200 līdz 300 kāpuriem uz 1m^2 .

2018.gada ziemojošo kāpuru uzskaitē konstatēts, ka, līdzīgi kā 2017. gada uzskaitē, lielākā daļa kāpuru ir eonimfas, kas nākamajā gadā diapauzēs. Vidējā pronimfu proporcija paraugos bija 14,3%. Proporcionāli tas ir gandrīz trīs reizes vairāk, salīdzinot ar iepriekšējo gadu. Tomēr, ņemot vērā ziemojošo kāpuru skaita samazinājumu, lidošanas aktivitāte 2019. gadā būs līdzīga lidošanas aktivitātei 2018. gadā. Pronimfu skaits uz 1m^2 šobrīd ir līdzīgs tam, kāds tas bija iepriekšējā uzskaitē (4.3.7. attēls). Tas dos iespēju piedēm vēl vairāk atlabt.



4.3.7. attēls. Pronimfu daudzums uz 1m^2 2018. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)

Salīdzinot tīklapsenes lidošanas aktivitāti pa gadiem, var secināt, ka masveida lidošana novērojama ik pēc diviem gadiem (4.3.8. att.). Tomēr, kā jau augstāk minēts, lidošanas aktivitātes pieaugums 2019. gadā ir nosacīts, un, sakarā ar populācijas samazinājumu, reālā lidošana aktivitāte būs apmēram tāda pati, kā 2018.gadā.



4.3.8. attēls. Priežu audžu tīklapsenes pronimfu proporcija pavasarī laikā no 2013. gada līdz 2019. gadam

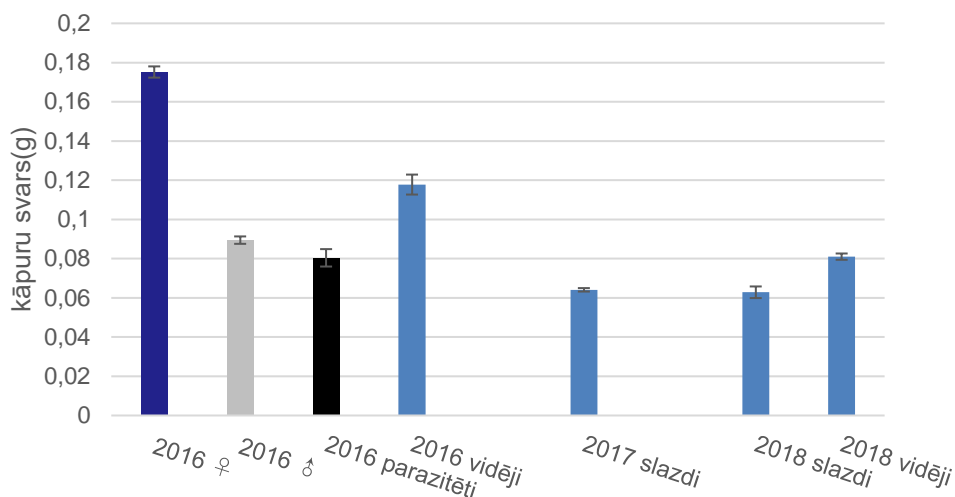
Jātnieciņu kokonu daudzums augsnē būtiski samazinājies. Tika atrasti tikai 16 kokoni. Tas skaidrojams ar to ka parazitoīdi nokļūst augsnē kopā ar savu saimniekorganismu– tīklapsenes kāpuriem. Taču 2018. gada sezonā kopējais augsnē nolaidušos kāpuru skaits bija niecīgs.

4.3.3. Kāpuru svars

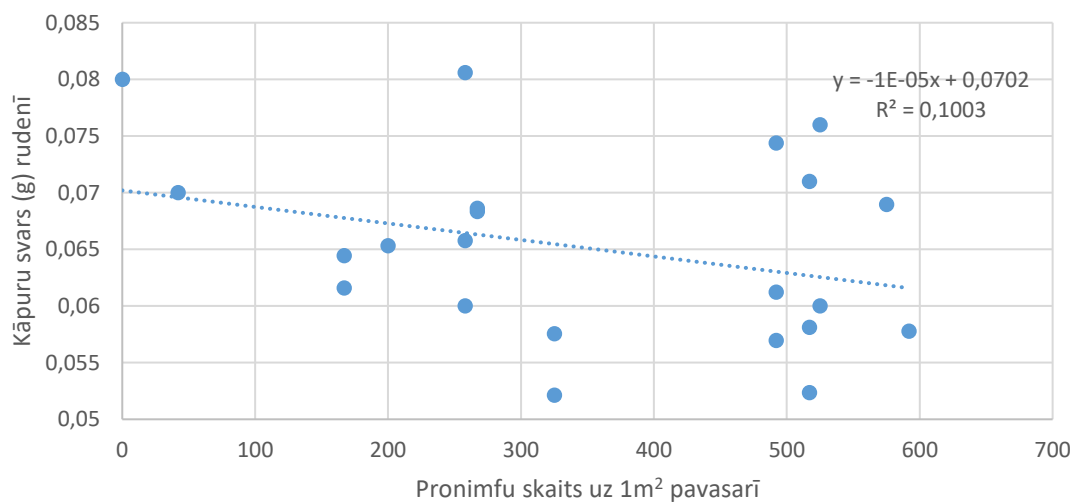
Intensīvā tīklapsenų lidošana 2017. gada vasarā izraisīja iekšsugas konkurenci un augstu kāpuru mirstību. To kāpuru svars, kas koku vainagos barojās 2017. gada vasarā bija par 45% mazāks nekā ziemojošajiem kāpuriem 2017. gada pavasarī (4.3.9. attēls). 2018. gadā attīstījušos kāpuru svars saglabājas tāds pats kā 2017. gadā. Vidējais svars visiem ziemojošiem kāpuriem 2018. gada rudenī bija nedaudz lielāks, tomēr mazāks nekā 2016. gadā (6. pielikums), jo daļa “smago” kāpuru kopš 2016. gada jau izlidojuši. No kāpuru svara izmaiņām pēdējos divos gados varam secināt, ka tīklapsenes attīstībai apstākļi ir pasliktinājušies. Tas var būt saistīts ar koku intensīvo defoliāciju un, iespējams, koku fizioloģisko procesu reakciju uz defoliāciju (sekundāro metabolītu sintēzi u.c.(Bennett&Wallsgrove, 1994)).

Novērtējot kāpuru attīstības sekmes 2017.gada sezonā konstatēts, ka rudenī nolaidušos kāpuru svaram ir tendence samazināties pie lielāka izlidojušo tīklapsenų skaita pavasarī (4.3.10. attēls,

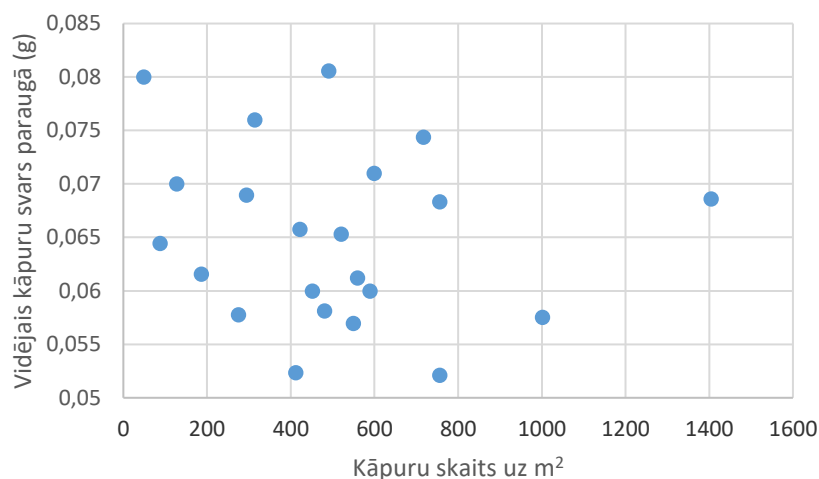
P=0,1). Jāņem vērā, ka dažādās audzēs 2017. gada pavasarī bija dažāda koku vainagu defoliācijas pakāpe. Kāpuru svars nebija atkarīgs no sekmīgi attīstījušos kāpuru daudzuma uz 1 m² (4.3.11. attēls). Šie dati iegūti izanalizējot zemes slazdos nonākušos tīklapsenes kāpurus.



4.3.9. attēls. Ziemujošo kāpuru svaru (g) salīdzinājums 2017. gada pavasarī ievāktajiem kāpuriem un kāpuriem, kuri prieku vainagos barojās 2017. gada vasarā



4.3.10. attēls. Sakarība starp tīklapsenes pronimfu skatu uz 1 m² 2017. gada pavasarī un kāpuru iegūto svaru konkrētajā vietā rudenī



4.3.11. attēls. Sakarība starp sekmīgi attīstījušos kāpuru skaitu uz 1m² 2017. gada rudenī un kāpuru svaru

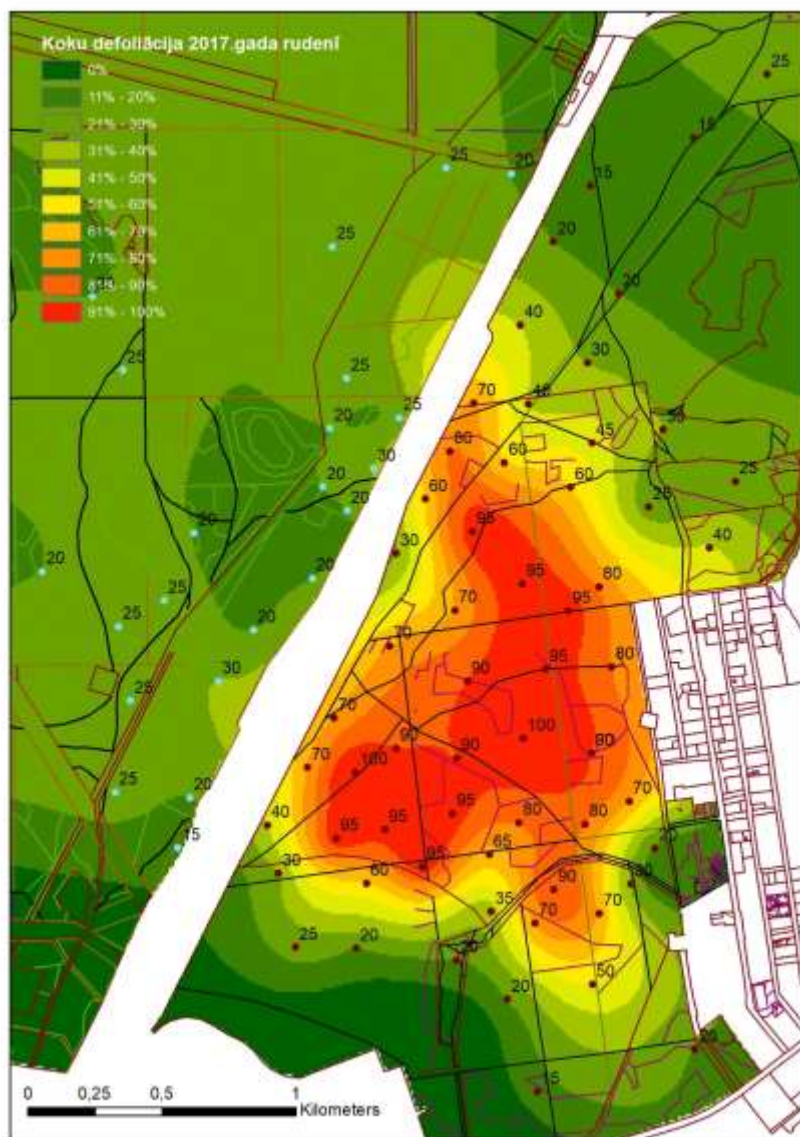
4.3.4. Audžu defoliācijas novērtējums, koku mirstība un savairošanās platību izmaiņas

Kā jau prognozēts, salīdzinot ar 2017. gada pavasari, koku defoliācija savairošanās centrālajā daļā 2017. gada rudenī ievērojami palielinājusies. Savairošanās centrālajā daļā koku vainagi atskujoti vidēji par 90% – 100% (4.3.12. attēls). LVM mežaudzēs būtiska defoliācija nav novērota. Vidējā koku defoliācija LVM uzskaites punktos nepārsniedza 30%.

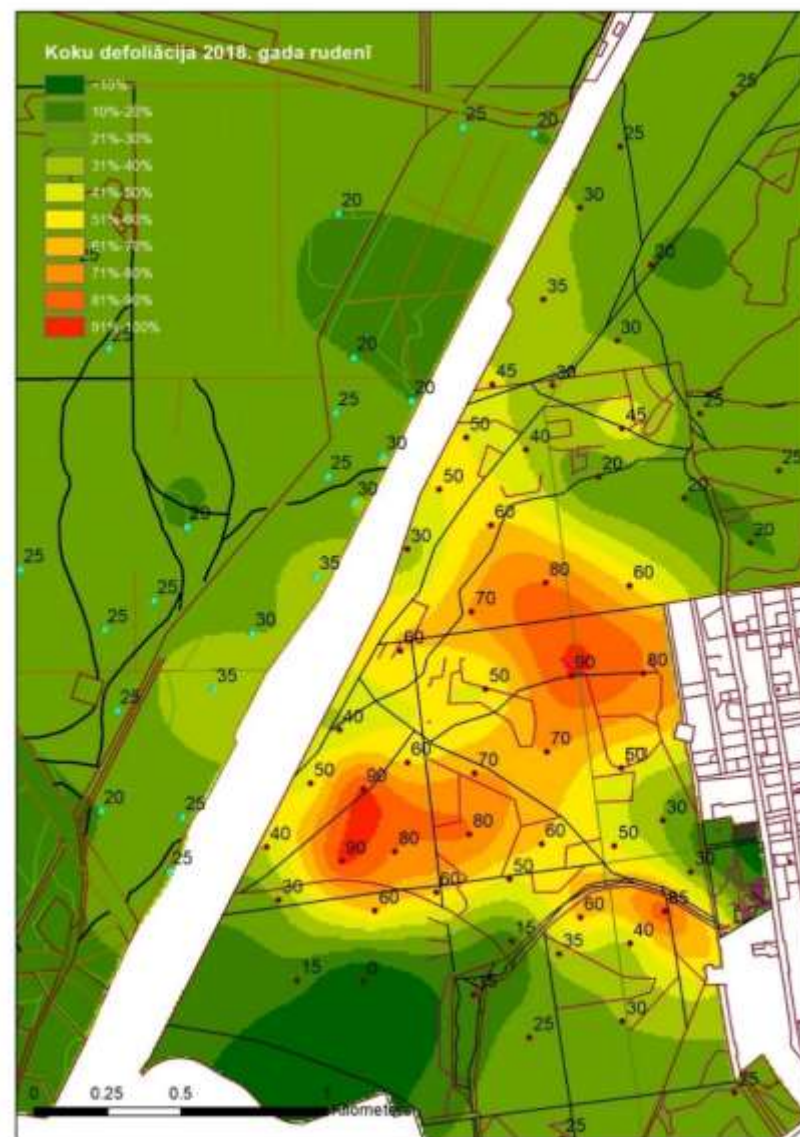
Ņemot vērā zemo tīklapsenes lidošanas aktivitāti 2018. gada sezonā, koku vainagi nedaudz atjaunojās. Vairāk bojātajās audzēs priežu vainagu defoliācija saglabājās augsta (4.3.13. attēls). Visstraujāk koku vainagi atjaunojās vidēji bojātās audzēs (4.3.14. attēls).

Kopējā audžu platību ar koku vidējo defoliāciju lielāku par 50% 2018. gadā salīdzinot ar iepriekšējo gadu būtiski samazinājās un bija 176 ha, kas ir samazinājums par apmēram 24% salīdzinot ar 2017. gadu. LVM apsaimniekotajās mežaudzēs audzes ar koku vidējo defoliāciju lielāku par 50% nav konstatētas. Ļoti būtiski samazinājies stipri bojāto audžu platības ar koku defoliāciju virs 90% (4.3.15. attēls, 4.3.1. tabula).

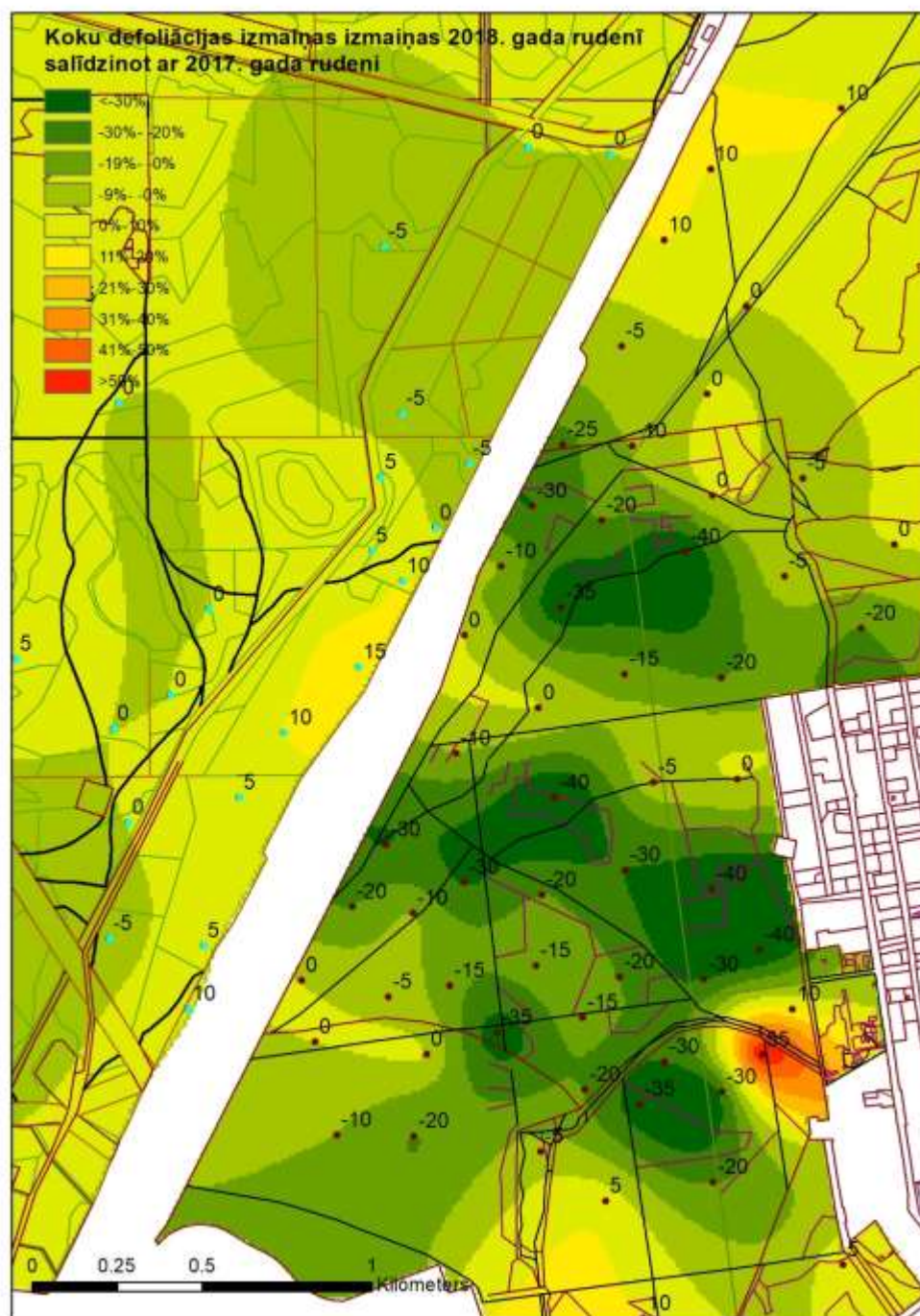
Subjektīvi par savairošanās skartām audzēm tiek uzskatītas audzes, kurās ziemojošo kāpuru daudzums pārsniedz 50 kāpurus uz 1 m². Balstoties uz šo pieņēmumu, 2018. gadā savairošanās bija aptvērusi 262 ha, kas ir par 100 ha mazāk nekā 2017. gada rudenī (4.3.16. attēls, 4.3.2. tabula). LVM teritorijā savairošanās aptvērusi tikai 3 ha.



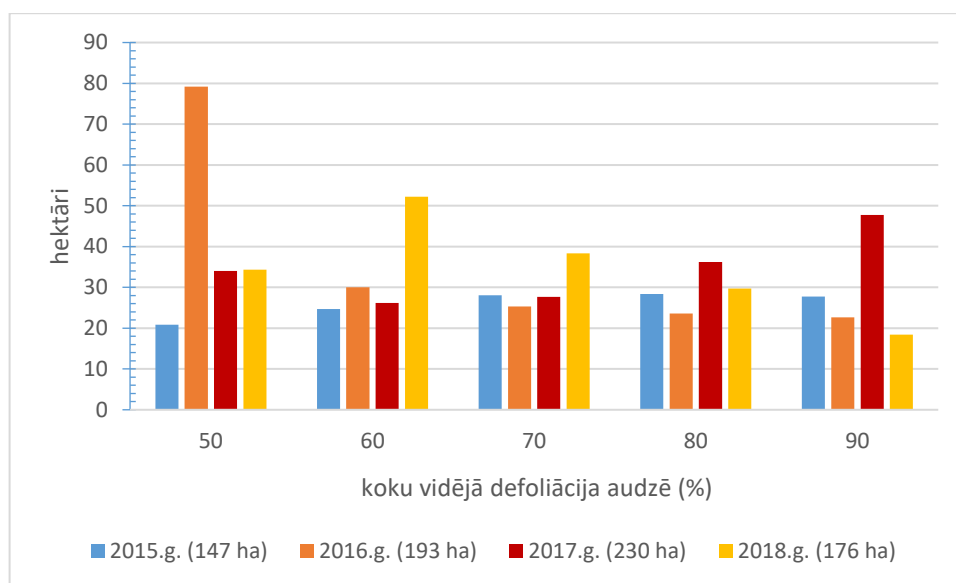
4.3.12. attēls. Audžu defoliācija 2017. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)



4.3.13. attēls. Audžu defoliācija 2018. gada rudenī (parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)



4.3.14. attēls. Audžu defoliācijas izmaiņas 2018. gada rudenī salīdzinot ar 2017.gada rudenī
(parauglaukumi LVM teritorijā apzīmēti ar gaiši zilu punktu)

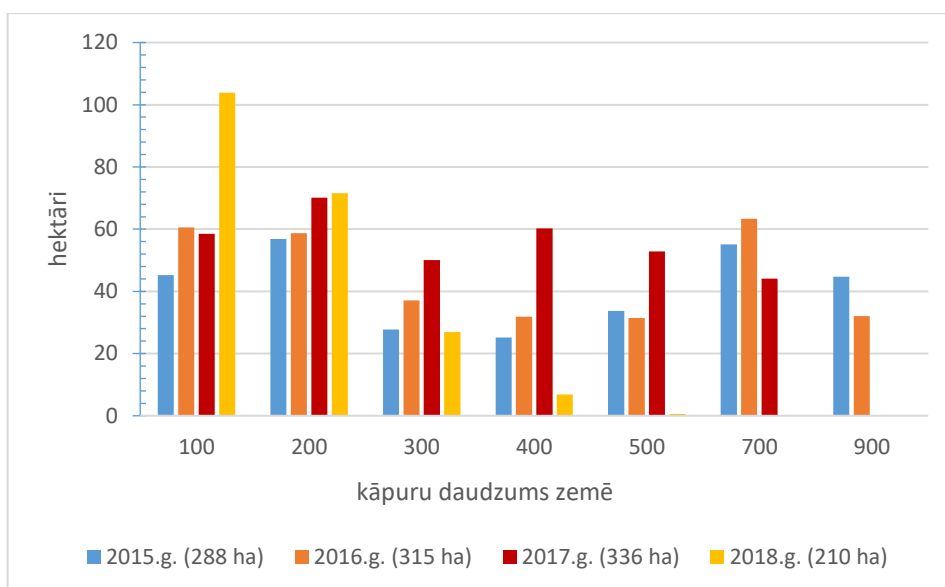


4.3.15. attēls. Priežu audžu tīklapsenes savairošanās skarto audžu platību izmaiņas rudenī laikā no 2015.gada līdz 2018.gadam sadalījumā pa defoliācijas intensitātes klasēm

4.3.1. tabula

Priežu audžu tīklapsenes savairošanās skarto audžu platību izmaiņas rudenī laikā no 2015.gada līdz 2018.gadam sadalījumā pa defoliācijas intensitātes klasēm

Defoliācija (%)	2015.g. (147 ha)		2016.g. (193 ha)		2017.g. (230 ha)		2018.g. (176 ha)	
	LVM	Pilsēta	LVM	Pilsēta	LVM	Pilsēta	LVM	Pilsēta
50	0	21	0	79	1	33	0	34
60	0	25	0	30	0	26	0	52
70	0	28	0	25	0	28	0	38
80	0	28	0	24	0	36	0	30
90	0	28	0	23	0	48	0	18
100	0	18	0	13	0	58	0	3
KOPĀ	0	147	0	193	1	229	0	176



4.3.16. attēls. Priežu audžu tīklapsenes savairošanās skarto audžu platību izmaiņas rudenī laikā no 2015.gada līdz 2018.gadam sadalījumā pēc ziemojošo kāpuru daudzuma uz 1 m²

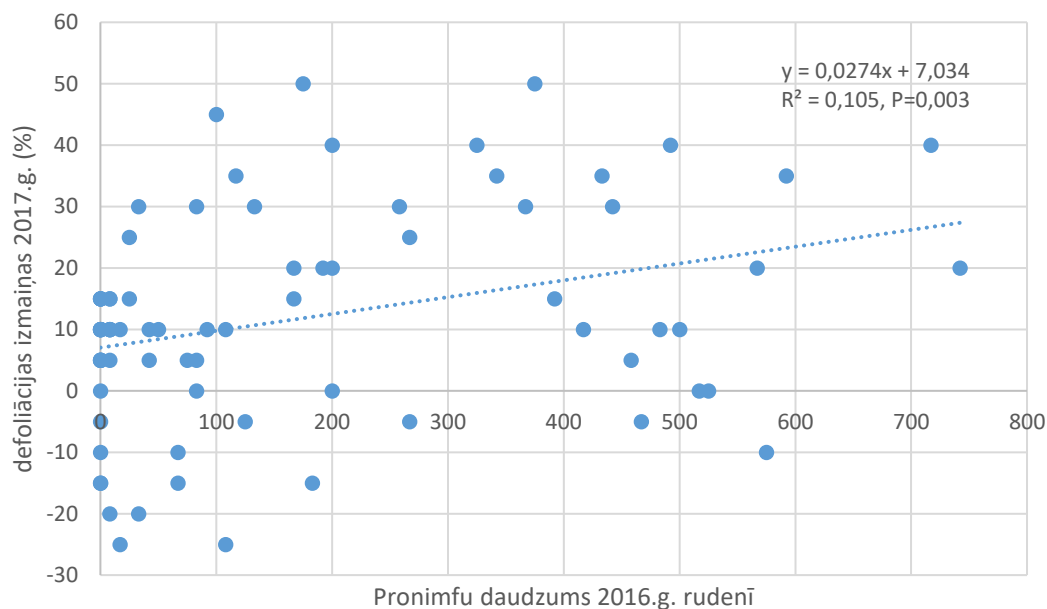
4.3.2. tabula

Priežu audžu tīklapsenes savairošanās skarto audžu platību izmaiņas rudenī laikā no 2015.gada līdz 2018.gadam sadalījumā pēc ziemojošo kāpuru daudzuma uz 1 m²

Kāpuru sk. uz 1 m ²	2015.g. (288 ha)		2016.g. (315 ha)		2017.g. (336 ha)		2018.g. (210 ha)	
	LVM	Pilsēta	LVM	Pilsēta	LVM	Pilsēta	LVM	Pilsēta
100	12	33	17	43	12	47	3	101
200	3	54	7	52	14	56	0	72
300	0	28	0	37	3	47	0	27
400	0	25	0	32	0	60	0	7
500	0	34	0	31	0	53	0	1
700	0	55	0	63	0	44	0	0
900	0	45	0	32	0	0	0	0
KOPĀ	15	273	24	291	29	306	3	206

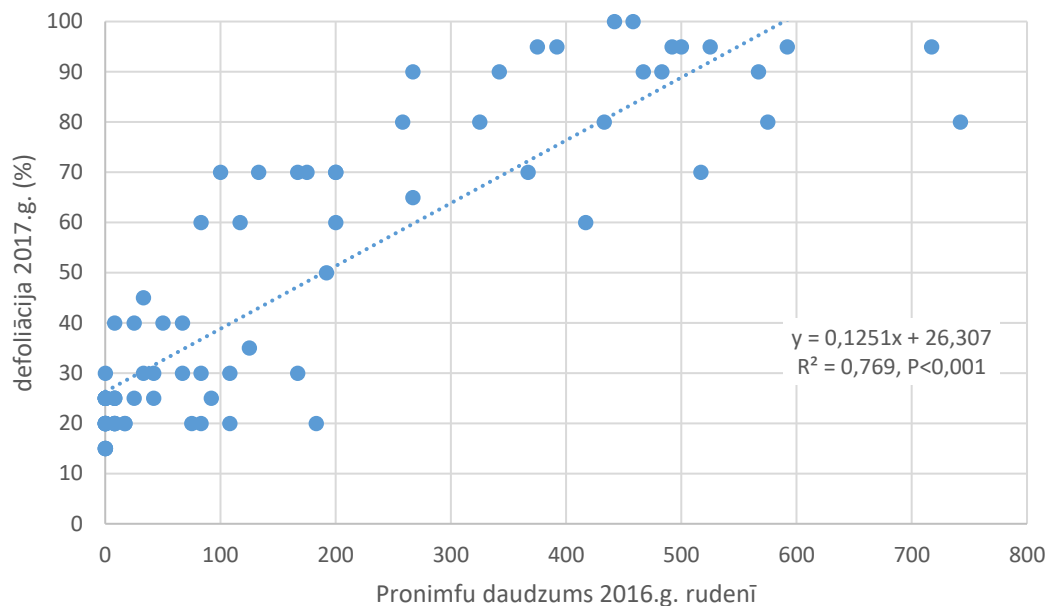
2017. gada sezonā, kad novērota ļoti intensīva tīklapsenes lidošana, tika izvērtēta sakarība starp lidošanas intensitāti un koku defoliāciju. Acīm redzams secinājums ir, ka lielāka tīklapsenes lidošanas aktivitāte izraisa lielāku tekošā gada defoliāciju. Var redzēt (4.3.17. attēls), ka daudzos parauglaukumos ar zemu tīklapsenes lidošanas aktivitāti koku vainagu stāvoklis ir uzlabojies. Attēlā redzamā datu izkliede skaidrojama ar audžu dažādo defoliācijas līmeni 2017. gada pavasarī. Audzes savairošanās epicentrā 2017. gada pavasarī ar 95% defoliācija. Līdz ar to lapotnes stāvoklis nevarēja pasliktināties vairāk kā par 5%, lai arī tīklapsenes lidošanas intensitāte bija ļoti augsta.

Novērtējot tīklapsenes lidošanas intensitātes ietekmi uz audžu defoliāciju rudenī (neņemot vērā defoliācijas vēsturi), sakarība ir vairāk izteikta, jo tīklapsenes lidošanas intensitāte bija lielāka iepriekšējos gados vairāk bojātās audzēs (4.3.18. attēls).



4.3.17. attēls. Sakarība starp priežu audžu tīklapsenes lidošanas intensitāti (pronimfu skaits uz 1 m²) 2017. gada pavasarī un defoliācijas **izmaiņām** rudenī salīdzinot ar pavasari

Ņemot vērā ka primārajā savairošanās reģionā priežu vainagi tika atkārtoti noēsti, šajā reģionā novērota intensīva koku kalšana. Savairošanās centrālajā daļā 2015. gadā sanitārajās cirtēs nocirsts 214 m³ nokaltušu vai stumbra kaitēkļu svaigi invadētu priežu (4.3.3. tabula), 2016. gadā- 238 m³, bet 2017. gadā izcirsti jau 461 m³. Šobrīd nav datu par izcirsto koku apjumu 2018.gadā.



4.3.18. attēls. Sakarība starp priežu audžu tīklapsenes lidošanas intensitāti (pronimfu skaits uz 1 m²) 2017. gada pavasarī un defoliāciju rudenī

Pavisam, laika posmā no 2013. gada līdz 2017. gadam, sanitārajās izlases cirtēs nocirsts 1147 m³ priežu. Sanitārās izlases cirtes veiktas tikai vairāk bojātajās audzēs Daugavpils pilsētas mežos. Koku mirstība LVM apsaimniekotajos mežos nav novērota. Augsta koku mirstība savairošanās epicentrā novērota arī parauglaukumos, kuri ierīkoti defoliācijas ietekmes uz pieaugumu izvērtēšanai (4.4. nodaļa).

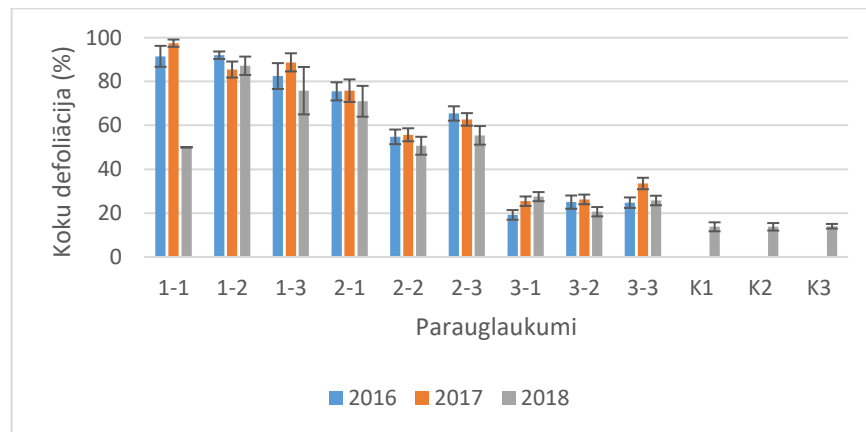
4.3.3.tabula

Sanitārajās izlases cirtēs izcirsto koku apjoms priežu audžu tīklapsenes savairošanās skartajās audzēs laikā no 2013. gada līdz 2017. gadam

	Faktiski izcirstā platība (ha)	Faktiski izcirstais koksnes apjoms, (m³)
Gads		
2013	11,8	13
2014	185,98	221
2015	186,28	214
2016	163,49	238
2017	164,87	461
KOPĀ		1147

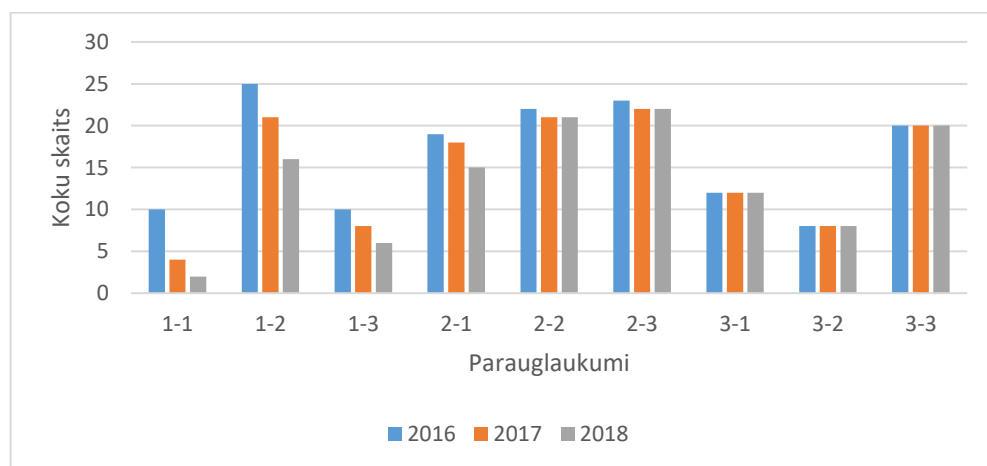
4.4. Mežaudzes pieauguma parauglaukumu inventarizācija

Mežaudzes parauglaukumos 2016., 2017. un 2018. gadā augustā novērtēta koku defoliācija, mirstība un Daugavpils pilsētas mežos arī sanitārā cirtē nocirsto nokaltušo koku daudzums. Parauglaukumu grafiskais atainojums dots 7. pielikumā. Lai gan tīkklapsenes lidošanas intensitāte 2018. gadā bija zema, koku vainagi salīdzinot ar 2017.gada rudeni nav būtiski atjaunojušies (4.4.1. attēls). Vairāk bojātajās mežaudzēs spēcīga koku defoliācija novērota vairākus gadus pēc kārtas. Rezultātā šajās mežaudzēs novērota intensīva koku kalšana. Tas atspoguļojas dzīvo koku skaita samazinājumā pirmajā parauglaukumu grupā (4.4.2. attēls).



4.4.1. attēls. Koku defoliācijas izmaiņas parauglaukumos no 2016. gada līdz 2018. gadam

Neskatoties uz tīkklapsenes lidošanas aktivitātes atšķirību starp gadiem, vidējā koku defoliācija parauglaukumos pa gadiem būtiski nemainās. Viens gads bez tīkklapsenes kaitējuma nav pietiekams, lai priedes spētu atjaunot vainagu. Koku defoliācijas izmaiņas un parauglaukumu raksturojumi apkopoti 3. pielikumā.

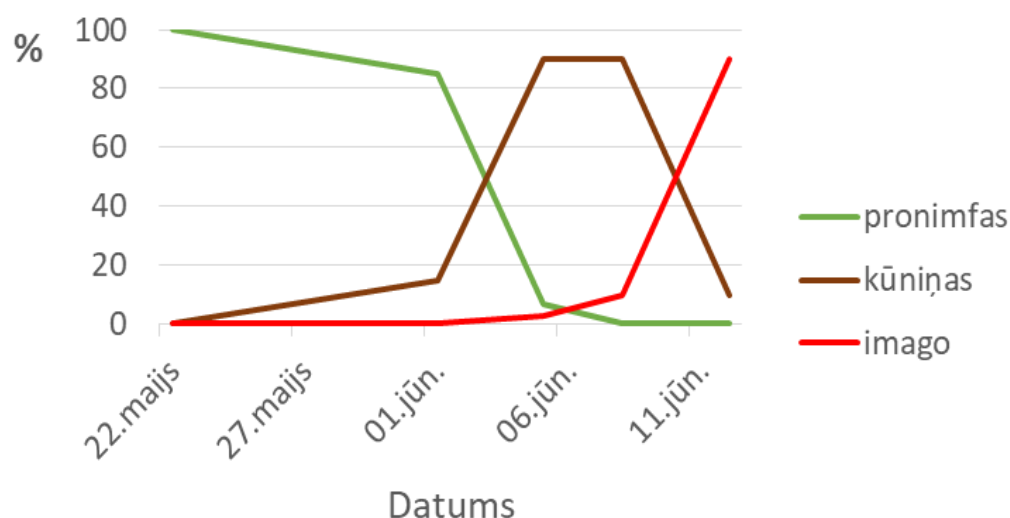


4.4.2. attēls. Dzīvo koku skaita izmaiņas parauglaukumos

4.5. Olu parazīta *Trichogramma embryophagum* izmantošana priežu audžu tīklapsenes skaita ierobežošanai 2017. gadā

4.5.1. Trihogrammas izlaišana

Tīklapsenes lidošana 22. maijā vēl nebija sākusies, 8. jūnijā bija izšķīlušās ap 10% tīklapseņu, 12. jūnijā ap 90% tīklapseņu bija izlidojušas (4.5.1. att.).

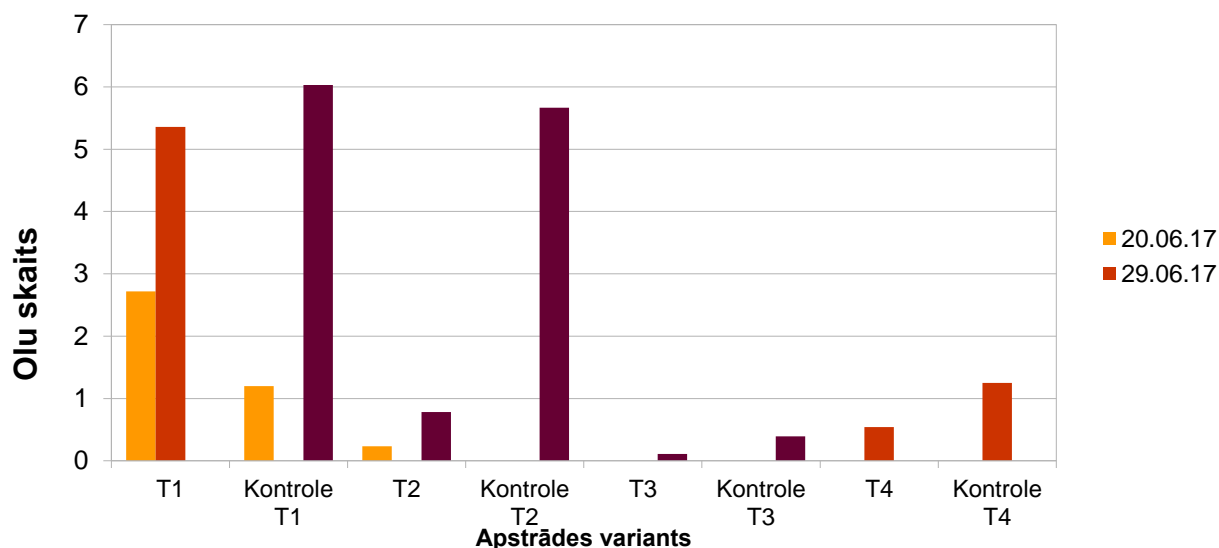


4.5.1. attēls. Priežu audžu tīklapsenes attīstības dinamika (attīstības stadiju proporcija konkrētos datumos)

Trihogrammas tika izlaistas vietās, kurās nebija augstākais tīklapsenes populācijas blīvums. Izlaišanas vietās T2 un T3 trihogramma izlaista 8.jūnijā, T1 un T4 – 12. jūnijā. Olu daudzums 12. jūnijā vainagā bija niecīgs, lai gan tika novērota intensīva tīklapseņu lidošana. Papildus nedaudz mazāks trihogrammu daudzums izlaists 3. jūlijā, kad novērots olu dēšanas maksimums.

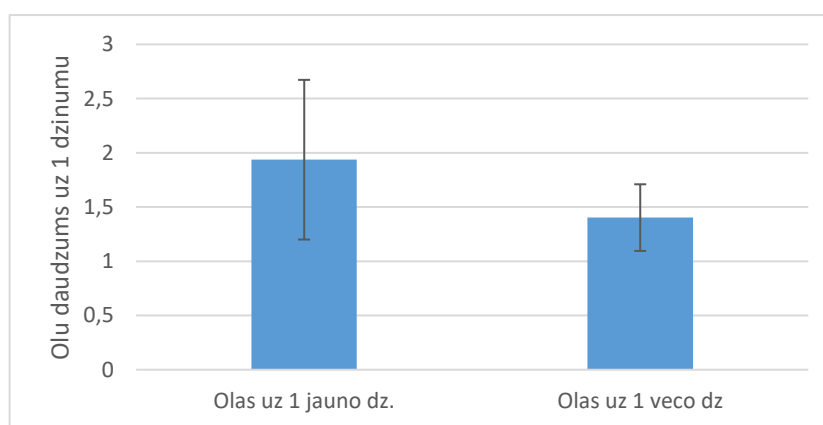
4.5.2. Priežu audžu tīklapsenes olu uzskaitē un pārbaude laboratorijā

Priežu audžu tīklapsenes olu daudzums uz skuļām no 20. jūnija līdz 29. jūlijam palielinājās vairākas reizes (4.5.2. attēls). Konstatētas arī lielas atšķirības olu daudzumam uz skuļām dažādās izlaišanas vietās. T1 laukumā olu daudzums pārsniedza piecas olas uz vienu dzinumu, kamēr T3 punktā konstatētas tikai 0,11 olas uz vienu dzinumu.



4.5.2. attēls. Olu daudzums uz vienu dzinumumu ar trihogrammu apstrādātajos un kontroles parauglaukumos

Neskatoties uz to, ka tekošā gada skujuas vēl nebija izaugušas un vidēji nepārsniedza 1 cm, vairāk olu tika atrasts tieši uz jaunajiem dzinumiem (4.5.3. attēls). Atšķirība nav statistiski būtiska.



4.5.3. attēls. Tīklapsenes olu daudzums uz tekošā gada un vecām skujām; kļūdu stabiņi norāda standartkļūdu

Paraugos no trihogrammas izlaišanas vietām parazitēto olu daudzums svārstījās no 5,5% līdz 22,7%. No katras parazitētās tīklapsenes olas izšķīlās vairākas jaunās trihogrammas. Vidēji no vienas olas izšķīlās 8,03 trihogrammas (min-2; max 14,3). Izlidojušās trihogrammas atkārtoti parazitē tīklapsenes olas, tāpēc kopējo ietekmi mežaudzē ir grūti novērtēt. Uzskaitē ievāktu olu liela daļa laboratorijā neattīstījās. Tika uzskatīts, ka skujuas uz nogrieztajiem dzinumiem pārāk ātri sažuva negatīvi ietekmējot olu attīstību. Tomēr, novācot trihogrammu izlaišanai izmantotos delta slazdus rudenī uz skujām novērots liels skaits neattīstījušos sažuvušu olu. Lai gan iemesls šādai olu mirstībai nav skaidrs, tas norāda, ka kopējā trihogrammu ietekme bijusi ievērojami lielāka. Kopumā novērotā trihogrammu parazitēšanas intensitāte norāda uz nepietiekamu efektivitāti

tīklapsenes skaita ierobežošanā. Nepieciešama sīkāka izpēte par optimālo trihogrammu izlaišanas laiku, daudzumu un parazitēšanas dinamiku laikā.

4.6. Putnu būru pārbaudes rezultāti

Pavisam tika atrasti un iztīrīti 558 putnu būri, no kuriem 213 bija izlikti 2016. gada pavasarī un 345 putnu būri bija izlikti 2017. gada pavasarī.

No LVM Nīcgales meža iecirkņa 233 kvartālā 2016. gadā izliktajiem būriem kopumā trīs gadus izdevies atrast un apsekot 213 būrus. No tiem tikai 151 būri izdevās atrast un apsekot visus trīs gadus pēc kārtas. Apsekošanu apgrūtināja apstākļi, ka sākotnēji nebija zināma būru izvietojuma shēma un maršruts. No 2016. gadā atrastajiem un apsekotajiem 177 putnu būriem 2017. gada rudenī 15 netika atrasti, bet tika atrasti 26 putnu būri, kas nebija apsekoti 2016. gadā. Taču 2018. gada rudenī tika atrasti iepriekš neapsekoti 10 būri, bet netika atrasti 18 no iepriekšējās reizēs apsekotajiem būriem

Kopumā katru gadu putnu izmantoti bija 51% apsekoto būru (4.6.1. tabula), ko galvenokārt apdzīvojuši melnais mušķērājs un lielā zīle (attiecīgi vidēji 56% un 39% no reizēm, kad būris apdzīvots), tikai retu reizi (vidēji 4%) būrus izmantojusi cita putnu suga. Vidēji 32% būru bijis sekmīgs perējums (izvesti mazuļi)

4.6.1.tabula.

Putnu būru apmeklētība un putnu ligzdošanas sekmes 2018., 2017. un 2016. gadā LVM Nīcgales meža iecirkņa 233. kvartālā. Kopā apsekoto būru skaits: N(2018)=185; N(2017)=188; N(2016)=177

	Apdzīvots, izvesti mazuļi			Apdzīvots			Iesākta ligzda			Kopā		
	2018	2017	2016	2018	2017	2016	2018	2017	2016	2018	2017	2016
Lielā zīle	17	21	28	13	1	3	8	24	8	38	42	39
Melnais mušķērājs	34	28	39	14	3	3	6	12	9	54	47	51
Cits	3	4	1		3					3	7	1
Kopā	54	53	68	27	7	6	14	36	17	95	96	91
%	29,2	28,1	38,4	14,6	3,7	3,4	7,6	19,1	9,6	51,4	51,1	51,4

No 151 būra, ko izdevās atrast un apsekot visus gadus, 134 (89%) bija tādi, kas putnu apdzīvoti vai apmeklēti (iesākta ligzda) bija vismaz reizi, no kuriem 22 (14%) bija tādi, kas putnu izmantoti bija visus trīs gadus pēc kārtas.

Ligzdās tika atrastas *A. posticalis* imago atliekas (4.6.1. attēls), kas liecina par to, ka putni barojas ne tikai ar tīklapsenes kāpuriem, bet arī ar pieaugušām tīklapsenēm.



4.6.1. attēls. Melnā mušķerājā ligzda ar priežu audžu tīklapseņu pieaugušo īpatņu atliekām

No 2017. gada pavasarī izvietotajiem 352 būriem Nīcgales meža iecirkņa 221., 222., 228., 232 kvartālos (310. kvartālapgabals) 2017. gada rudenī atrasti un iztīrīti 345 un 2018. gada rudenī – 335 būri.

Kopumā no 335 būriem 2018. gadā putnu apmeklēti bija 213 (65%) (4.6.2. tabula), kas ir līdzīgi kā iepriekšējā gadā (63% no 2017. gadā apsekotajiem būriem).

4.6.2. tabula.

Putnu būru apmeklētība un putnu ligzdošanas sekmes 2018., 2017. un 2016. gadā LVM Nīcgales meža iecirkņa iecirkņa 221., 222., 228., 232 kvartālos. Kopā apsekoto būru skaits: N(2018)=335; N(2017)=345;

	Apdzīvots		Izvesti mazuļi		Iesākta ligzda		Kopā	
	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017
Lielā zīlīte	5	3	33	35	10	27	48	65
Melnais mušķerējais	4	9	93	73	65	68	162	150
Cits	0	1	0	0	3	1	3	2
Kopā	9	13	126	108	78	96	213	217
%	2,7	3,8	37,6	31,3	23,3	27,8	63,6	62,9

Visbiežāk putnu būrus izmantojis melnais mušķērājs. Sekmīga ligzdošana ar pozitīvu rezultātu – izvesti mazuļi konstatētā 126 reizes (37%) 2018. gadā un 108 reizes (31%) 2017. gadā

5. Secinājumi

1. Tīklapsenes savairošanās savu maksimumu sasniedza 2017. gada vasarā, kad izlidoja 90% tīklapseņu. 2018. gadā samazinājās gan kāpuru daudzums augsnē, gan audžu vidējā defoliācija.
2. Kopējā platība, kurā priežu audžu tīklapsenes kāpuru daudzums augsnē pārsniedz 100 kāpurus uz 1m², 2018. gada rudenī samazinājās līdz ir 210 ha.
3. 2018. gada rudenī stipri bojātas audzes (defoliācija lielāka par 50%) konstatētas 176 ha platībā.
4. 2018. gadā attīstījušos kāpuru svars, salīdzinot ar 2017. gadu, palika nemainīgs un bija ievērojami mazāks par kāpuru svaru 2016.gadā.
5. 2018. gada uzskaitē konstatēts, ka pronimfu proporcija ir 14,3%, tātad 2019. gada vasarā papildus bojājumi mežaudzēm būs niecīgi un stipri bojātās mežaudzēs turpināsies priežu vainagu atjaunošanās.
6. Koku pieaugumu parauglaukumos, kuri iekārtoti savairošanās epicentrā, novērota liela koku mirstība.
7. 2017.gada sezonā audžu aizsardzībai izmēģināta *Trichogramma embryophagum*. Trihogrammas ietekme uz tīklapsenes populāciju bija vizuāli pamanāma– koki, kuros tika izlaistas trihogrammas, rudenī bija ievērojami mazāk atskujoti. Tomēr ietekme ir lokāla un nesniedzas tālāk par divu koku vainagu attālumu, jeb 30 metrus no izlaišanas vietas.
8. LVM 222., 227., 228. un 233. kvartālā izlikto būru apdzīvotība bija 29,2 %, kas ir līdzīgi kā iepriekšējos gados.
9. Ligzdās tika atrastas *A. posticalis* imago atliekas, kas liecina par to, ka putni barojas ne tikai ar tīklapsenes kāpuriem, bet iznīcina arī pieaugušās tīklapsenes.

6. Rekomendācijas

Priežu audžu tīklapsenes savairošanās ir ilgstoša, bet lokāla. Intensīvas savairošanās gadījumā epicentrā priedes parasti nokalst (piemērs Sāmsalā un arī Daugavpils pilsētas mežos). Ieteicamo pasākumu kopums atkarīgs no savairošanās intensitātes. Ja jūnijā uz priežu stumbriem tiek pamanītas pieaugušas tīklapsenes, vai tiek saņemta informācija no LVMI “Silava”, Valsts meža dienesta, vai citiem avotiem, par to, ka reģionā iespējama tīklapsenes savairošanās, jāveic audžu provizorisks apsekošana. Vienkāršākais vads kā prognozēt tīklapsenes klātbūtni un novērtēt savairošanās risku ir veikt ziemojošo kāpuru uzskaiti paraugbedrēs. Audzē ierīko vismaz 3 uzskaites punktus ar 3 paraugiem (bedrēm) katrā uzskaites punktā. Bedres rok ar laukumu 20x20 cm un 25 cm dziļas. Uzskaiti jāveic rudenī (oktobrī – novembrī) vai pavasarī pirms tīklapsenju izlidošanas (martā – maijā)- laikā, kad visi visa populācija atrodas augsnē un ir iespēja novērtēt eonimfu un pronimfu proporciju. Šāda apsekošana noteikti veicama, ja novērojama vizuāla priežu defoliācija, kas pārsniedz 50%. Īpaša uzmanība jāpievērš Austrumlatgales reģionam (Krāslavas – Daugavpils apkārtnē), jo Latvijā vienīgās priežu audžu tīklapsenes savairošanās notikušas tikai šajā reģionā. Jūnija sākumā jāpievērš uzmanība, vai uz koku stumbriem nav pamanāmas tīklapsenes. Pēc izlidošanas tīklapsenes vairākas dienas pavada uz koku stumbriem, kur notiek pārošanās. Tās ir viegli pamanāmas.

1) Nepieciešamo pasākumu kopums, ja ziemojošo kāpuru daudzums nepārsniedz 20 kāpurus uz kvadrātmetru.

Apdraudētajās mežaudzēs izvieto putnu būrus dobumperētāju putnu piesaistīšanai. Audzēs plāno apmēram 5 putnu būrus uz 1 ha.

Tīklapsenes lidošanas laikā jūnija sākumā veic imago vizuālo uzskaiti uz koku stumbriem, gradējot populācijas lielumu kā mazu, vidēju vai lielu (mazāk par 1 tīklapseni uz 1 koka stumbra – populācija maza; 1 – 5 tīklapsenes uz 1 priedes stumbra – populācija vidēja; vairāk par 5 tīklapsenēm uz 1 priedes stumbra – populācija liela). Vizuālajā uzskaitē iekļauj vismaz 10 kokus.

2) Papildus veicamie pasākumi, ja ziemojošo kāpuru daudzums ir starp 20 līdz 50 kāpuriem uz kvadrātmetru:

Veic savairošanās kartēšanu novērtējot koku defoliāciju un novērtē prognozējamo lidošanas intensitāti konkrētajā gadā (pronimfu proporcija).

Lai noteiktu savairošanās epicentru, vēlams nokartēt savairošanās reģionu, izmantojot dronu vai citu lidaparātu, kas aprīkots spektrālām kamerām (near infrared drone camera).

Vietās, kur koku defoliācija pārsniedz 50% vai ziemojošo kāpuru daudzums ir lielāks par 100 uz 1m², aprīlī – maijā veic priežu apsekošanu, meklējot stumbra kaitēkļu svaigi invadētās priedes. Lai samazinātu novājināto priežu nokalšanas risku, svaigi invadētās priedes jāizvāc sanitārajā cirtē līdz 1. jūnijam.

3) Papildus veicamie pasākumi, ja ziemojošo kāpuru daudzums pārsniedz 50 kāpurus uz 1 m².

Veic ziemojošo kāpuru blīvuma detalizētu kartēšanu, nosakot arī pronimfu daudzumu un parazītoīdu klātbūtni. Audzēs vēlams arī izvietot zemsedzes slazdus. Slazdu eksponēšanas laiks – 1. jūnijs līdz 15. jūlijs. Zemsedzes slazdi dod informāciju par lidošanas intensitāti (prognozējamo audžu defoliāciju) un parazītoīdu daudzumu.

Ja audze atbilst galvenās cirtes kritērijiem, plānot kailcirti tīklapsenes masveida izlidošanas gada jūnijā vai jūlijā. Lai gan tīklapsenes mātītes ir sliktas lidotājas, tās, iespējams, spēj pārvietoties 100 un vairāk metrus, vismaz pēc pirmo olu izdēšanas. Ja veic izstrādi vasarā, attīstību nenobeigušie kāpuri iet bojā, būtiski samazinot populāciju un vēl vairāk palielina dabisko ienaidnieku ietekmi uz pārējo tīklapsenes populāciju.

Ja audze nav atbilstoša galvenās cirtes kritērijiem, katru pavasari līdz 1. jūnijam veic sanitāro cirti, izvācot lūksngraužu svaigi invadētās priedes. Atkārtoti audzes nepieciešams apsekot arī rudenī un veikt papildus sanitārās cirtes, ja nepieciešams. Rudenī īpaša uzmanība jāpievērš koku vainagiem. Vainagu brūnēšana var liecināt par galotņu sešzobu mizgrauža savairošanos. Ja šādās priedēs ar brūnējošām skujām tiek konstatēts galotņu sešzobu mizgrauzis, jāapsver sanitārās kailcirtes iespēja. Šāda audžu apsekošana veicama līdz laikam, kad priedes atjaunojušas vainagus un koku defoliācija ir mazāka par 50%.

7. Literatūras saraksts

- Barbosa, P., Letourneau, D.K., Agrawal, A.A. (2012). Insect outbreaks revisited. Blackwell Publishing Ltd. 459 p.
- Bennett, R., Wallsgrove, R.M. (1994). Secondary metabolites in plant defence mechanisms. New Phytologist, 127, 617-633.
- Billany, D., J., Brown, R., M., 1980. The Web-spinning Larch Sawfly, *Cephalcia lariciphila* Wachtl. (Hymenoptera: Pamphiliidae) A New Pest of *Larix* in England and Wales. Forestry, 53 (1): 71-80.
- Danchin, E., Giraldeau, L. A., Cezilly, F. (2008) Behavioural Ecology. Oxford press. 874 p.
- Gedminas A. 2003. Outbreaks of Pine Defoliating Insects and Radial Growth Proceedings: IUFRO Kanazawa 2003 "Forest Insect Population Dynamics and Host Influences"
- Glowacka, B., Skrzecz, I. & Bystrowski, C. 2014. Reducing the abundance of great pine web-spinning pine-sawfly *Acantholyda posticalis* Mats. in pine stands. Sylwan, 158, 323–330 (in Polish with English summary).
- Haynes KJ, Allstadt AJ, Klimetzek D. 2014. Forest defoliator outbreaks under climate change: effects on the frequency and severity of outbreaks of five pine insect pests. Global Change Biology 20, 2004–2018
- Jonaitis V., Ivinskis P., 2004. Some Situation that Determine Un- or Sustainable Development of Plant – Insect Systems in Lithuania. Environmental research, engineering and management.No.1(27), P.34-39
- Kenis, M., Kloosterman, K., 2001. European Parasitoids of the Pine False Webworm (*Acantholyda erythrocephala* (L.)) and Their Potential for Biological Control in North America. Proceedings: integrated management and dynamics of forest defoliating insects: 65-73.
- Li, T., Sheng, M., 2012. Parasitoids of the Sawfly, *Arge pullata*, in the Shennongjia National Nature Reserve. Journal of insect science, 12.
- Longhurst, C., Baker, R., 1981. Host location in *Olesicampe monticola*, a parasite of larvae of larch sawfly *Cephalcia lariciphila*. Journal of Chemical Ecology, 7 (1): 203-208.

- Muldrew, J., A., 1967. Biology and initial dispersal of *Olesicampe (Holocremnus) sp. nr. nematorum* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasite of the larch sawfly recently established in Manitoba. *The Canadian Entomologist*, 99 (3): 312-321.
- Ozolinėius, R. 2012. Possible Effects of Climate Change on Forest Biodiversity, Tree Growth and Condition: Review of Research in Lithuania. *Baltic Forestry* 18(1): 156-167
- Ozols G. 1985. Priedes un egles dendrofāgie kukaiņi Latvijas mežos. Zinātnes un ražošanas apvienība „Silava”, Rīga, Zinātne, 208 lpp.
- Price, P. W. (1997) *Insect ecology*, 3rd edition. Blackwell Publishing Ltd. 888 p.
- Quicke, D. L. J. (2015) *The braconid and ichneumonid parasitoid wasps: biology, systematics, evolution and ecology. Blackwell Publishing Ltd.* 704 p.
- Vapaavuori, E., Henttonen, H.M., Peltola, H. et al. 2010 Climate change impacts and most susceptible regions of severe impact in Finland. *Finland's Forests in Changing Climate*, Vol. 159 (ed. by J.Parviainen, E.Vapaavuori and A. Mäkelä), pp. 17–25. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute, Vantaa, Finland.
- Voolma K., Hiisaar K, Williams I. H., Ploomi A. and Jõgar K. 2016. Cold hardiness in the pre-imaginal stages of the great web-spinning pine-sawfly *Acantholyda posticalis* *Agricultural and Forest Entomology* 18, 432–436
- Voolma, K., Pilt, E. & Õunap, H. 2009. Nõmme-võrgendivaablase (*Acantholyda posticalis* (Mats.), Hymenoptera: Pamphiliidae) esmakordne hulgisigimine Eestis. (The first reported outbreak of the great web-spinning pine-sawfly, *Acantholyda posticalis* (Mats.) (Hymenoptera, Pamphiliidae), in Estonia.) *Forestry Studies/ Metsanduslikud Uurimused*, 50, 115–122 (in Estonian with English summary).
- Wajnberg, E., Bernstein, C., Van Alpen J., 2008. *Behavioral ecology of insect parasitoids. From theoretical approaches to field applications.* Blackwell Publishing. 445 p.
- Wajnberg, E., Colazza, S., 2013. *Chemical ecology of insect parasitoids.* Wiley-Blackwell. 312 p.
- Коломиец Н. Г. 1967. Звездчатый пилильщик - ткач. Новосибирск: Наука,. 135 с. (Kolomyietz, N.G. (1967) *Sawfly Weaver (distribution, biology, damage, natural enemies, control).* Nauka, Russia (in Russian).)

- Малый Л.П.. 1972 Биологические и экологические особенности звездчатого пилильщика – ткача (*Acantholyda stellata* Christ.), в Белорусии и меры борьбы с ним. Гомель, С. 21. In”
- Гниненко Ю. И., Серый Г. А., Бондаренко Е. Ю. 2015. Звездчатый пилильщик-ткач: вредоносность, лесопатологические обследования в очагах и меры защиты. – Пушкино : ВНИИЛМ, 60 с. Цв
вклейка (Gninenko, U.I., Sery, G.A. & Bondarenko, E.U. (2015) Pine Web-Spinning Sawfly: Its
Hazard, Forest Pathology Surveys in its Mass Outbreaks, and Protection Operations. VNIILM,
Russia (in Russian).)
- Соколов Г. И. 2009. Массовое размножение вредителей леса в Челябинской области.
(Outbreak of forest pests in Chelabinsk region). – Известия Санкт-Петербургской
лесотехнической академии, 187, 318-328 (Sokolov, G.I. (2009) Outbreaks of forest pests in
Chelabinsk region. Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehnicheskoj Akademii, 187 318–328)(in
Russian).

PIELIKUMI

1. pielikums

Zemsedzes slazdos 2018. gadā noķerto tīklapseņu un parazītu kopsavilkums

Nr.	Koordinātes		03-Jun			13.jun							25.jun							16.jul						
	X	Y	A. posticalis		parazīti	A. posticalis		Parazītoīdi					A. posticalis		Parazītoīdi					A. posticalis		Parazītoīdi				
			+O	O ₃		+O	O ₃	<i>Ctenopelma luciferum</i>	<i>Ctenopelma nigrum</i>	<i>Xenoschesis fulvipes</i>	<i>Homaspis rufina</i>	<i>Olesicampe</i> sp.	+O	O ₃	<i>Ctenopelma luciferum</i>	<i>Ctenopelma nigrum</i>	<i>Ctenopelma nigriceps</i>	<i>Xenoschesis fulvipes</i>	<i>Olesicampe</i> sp.	<i>Nemorilla maculosa</i>	+O	O ₃	<i>Ctenopelma luciferum</i>	<i>Ctenopelma nigrum</i>	<i>Xenoschesis fulvipes</i>	<i>Nemorilla maculosa</i>
1	659837	6200667																								
2	659890	6200763												1					1							
3	659764	6200555																						2		
4	660389	6199364					1								1											
5	660304	6199520																								
6	660285	6199428								1																
7	659580	6199458																								
8	659549	6199335																								
9	659654	6199426		1																						
10	660630	6201691											1													
11	660499	6201338																								
12	660472	6201433																								
13	660300	6200119							1																	
14	660299	6200081																								
15	660191	6200170																								
16	660631	6200207																	1							2
17	660574	6200156						1		1												1				
18	660591	6200302							1								1									
19	660072	6199271																								
20	660033	6199263					1																			
21	660006	6199212																								
22	660591	6199286						1																		
23	660563	6199290									1					1		1				1	2			3
24	660584	6199273										1														
25	660488	6199320																								1
26	660504	6199307							1															1		

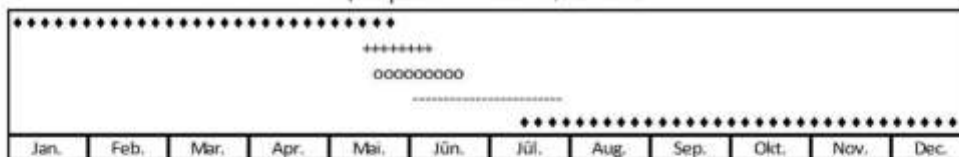
Priežu audžu tīklapsenes (*Acantholyda posticalis* (Matsumura, 1912)) monitoring

2013. gada vasarā aizsākās priežu audžu tīklapsenes savairošanās Daugavpils pilsētas mežos. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", sadarbībā ar Daugavpils pilsētas pašvaldības iestādi "Komunālās saimniecības pārvalde" un A/S Latvijas valsts meži, veic monitoringu un pētījumus par kaitēkļa savairošanās ierobežošanu un ietekmi uz mežaudzi. Šobrīd mežā izvietoti zemsedzes slazdi, lai novērtētu tīklapsenes lidošanas intensitāti. **Slazdus nedrīkst pārvietot!**

Priežu audžu tīklapsene ir bīstams meža kaitēklis, kura savairošanās var ilgt vairāk par 10 gadiem. Atkārtota koku defoliācija nereti noved pie audžu bojāejas. Priežu audžu tīklapsene olas dēj pārsvarā uz vecajām skužām. Kāpuri tūlīt pēc izšķīšanās veido satīklojumus pa skužām, ar kurām tie barojas. Savairojoties masveidā, kāpuri apvienojas vienā ligzdā. Kāpuriem augot tiek satīklotas arvien vairāk gan vecās, gan jaunās skujas. Satīklotās skujas tiek nograuztas neregulāri. Skuju fragmenti nobirst zemē vai arī paliek karājoties satīklojumā. Satīklojumā paliek arī daļa ekskrementu. Kāpuri ziemo zemē līdz 30 cm dziļumam. Tīklapsenes kāpuriem raksturīga diapauze, kas var ilgt līdz pat 7 gadiem.

Priežu audžu tīklapsenes attīstība

Цикл развития пилильщика-ткача



ooooo- olas (hija), ----- kāpuri (личинки), ●●●●- ziemjošie kāpuri (зимующие личинки), ++++- tīklapsenes (пильщик)



Мониторинг: звёздчатый пилильщик-ткач- *Acantholyda posticalis* (Matsumura, 1912)

В 2013. году началось обширное размножение звездчатого пилильщика-ткача в лесах пригородной территории Даугавпилса. В совместном сотрудничестве Латвийский Государственный Институт лесохозяйства "Силава", организация Даугавпилской Думы «Коммунальная хозяйская администрация» и А/О "Латвийские государственные леса", производят программу научного мониторинга и исследований в целях определить действия ограничения массовых размножений этого вредителя и его воздействие на лесную экосистему. Чтобы наблюдать интенсивность полёта пилильщика-ткача, в настоящее время, в лесу расположены наземные ловушки. **Ловушки трогать или каким-либо способом перемещать - категорически запрещено!**

Звёздчатый пилильщик-ткач опасный лесной вредитель, с характерно длительным циклом массовых размножений - 10 и более лет, что часто становится причиной гибели сосен в лесах. Самки пилильщика-ткача свои яйца предпочтительно откладывают на старой сосновой хвое. Вылупившиеся личинки на хвое образуют сплетения - которые в периоде интенсивного размножения перерастают в паутиннообразные гнёзда большого размера, хорошо заметные на кроне дерева. При этом, личинки ткача-пилильщика начинают поедать и новую хвою сосен, которую во время питания обгрызают нерегулярно, и фрагменты хвой падают и накапливаются под соснами, а также остаются в сплетениях вместе с экскрементами этих личинок. Личинки пилильщика-ткача осенью сбрасываются с деревьев сосны и зарываются в почву земли, в глубину до 30 см, и "зимуют" в состоянии диапаузы в течении до 7 лет.

Izpētes vadītājs: bioloģijas zinātnu doktors
Руководитель исследований: доктор биологических наук

Agnis Šmits,
t. 26543584

3. pielikums

Koku defoliācija parauglaukumu raksturojums, centru koordinātes un koku defoliācija no 2016. gada līdz 2018. gadam

prg nr	koka nr	r=12,62 att	azimuts	d	Defoliācija			Piezīmes			koordinātes	
					2016	2017	2018				X	Y
1-1	1	4.25	70	41.5	95				nokaltis		660034	6199642
	2	6.14	106	31.3	95	100				celms		
	3	7.6	114.5		100				celms			
	4	9.86	141.5		100				celms			
	5	10.81	150		100				celms			
	6	7.94	208.5		100				celms			
	7	5.05	225		70				celms			
	8	5.5	303	36	95	100	50					
	9	8.79	303	35.4	60	95				celms		
	10	11.62	334	47.6	100	95	50					
1-2	11	9.83	23.5	31.5	95	100				celms	660142	6199574
	12	8.5	41	23.1	100	95	95					
	13	6.51	42	21.4	95	95	100			nokaltis, izskrejas		
	14	2.95	69	32.6	95	80	90					
	15	11.49	78	36.3	100	80	100					
	16	7	85	19.6	80	100				celms		
	17	10.66	113	32.1	90	50	75					
	18	11.4	128.5	17.9	80	90	100					
	19	8.94	138	28.9	90	70	80					
	20	8.41	159	22.6	100	90	100					
	21	5.31	176	22.9	100			nokaltis2015	nokaltis, miza krīt	celms		
	22	9.69	177		95				celms			
	23	11.75	206	24.6	75	70	70					
	24	11.42	225	27.4	100	50	40					
	25	2.36	230	13.8	100			nokaltis	nokaltis	celms		
	26	6.77	236	15.2	95			nokaltis	nokaltis, miza krīt	celms		
	27	11.18	246	32	100	90	100			nokaltis, nav sīko zaru		

	28	9.92	250	29.3	70	100	100					
	29	2.49	269	26.5	95	60	80					
	30	10.7	275	28	100	100				nokaltis, miza atlec		
	31	12.61	280	18	90	100				celms		
	32	5.37	305	34.1	85	90	90					
	33	8.83	305.5	27	90	90	95					
	34	9.69	331.5	26.9	90	95	80					
	35	9.89	350	37.5	90	100				celms		
1-3	36	5.68	35	27.6	85	100				celms	660024	6199529
	37	8.56	82	32.2	100	100				celms		
	38	10.9	127		80				celms			
	39	3.33	145	31.8	85	90	90					
	40	4.49	186	33.3	50	80	80					
	41	6.85	229	38.9	100	80	70					
	42	5.85	251.5		100				celms			
	43	7.81	287		80			svaigu skuju nav	celms			
	44	8.38	318	29.8	55	95	90					
	45	2.97	338	38.2	90	70	30					
	46	8.31	356	47.5		95	95					
2-1	47	11.26	11	36.8	65	80	90				659586	6199292
	48	5.06	46	28.7	90	95				celms		
	49	8.55	51	33.2	90	80				celms		
	50	5.6	59	23	80	80	100					
	51	7.79	65	24	90	100				celms		
	52	11.51	83	32.1	70	60	70					
	53	6.77	89	39	50	50	50					
	54	7	100	38.3	50	50	30					
	55	4.41	111	25.4	90	100	100	nokaltis		nokaltis		
	56	3.48	130	18.5	100	-	100		nokaltis	nokaltis		
	57	12.62	123	23.7	85	95	95					
	58	6.47	135	20.5	95	100	80					
	59	7.71	154	35.3	55	50	30					
	60	6.97	169	33.6	65	90	70					
	61	10.44	180	26.8	100	100						
	62	6.73	267	49.8	55	50	50					

	63	8.03	284	39.3	65	50	60					
	64	2.02	297	32.3	55	50	40					
	65	11.91	354	32.5	85	85	100					
2-2	66	5.68	1	31.5	45	60	60				659525	6199243
	67	7.82	34	37.5	40	50	40					
	68	6.53	36	41.7	40	50	50					
	69	12.5	46	38	30	60	30					
	70	9.75	50	35.4	95	-			celms			
	71	3.9	103	32.1	40	40	40					
	72	9.03	107	24.5	40	60	60					
	73	10.52	107	34.5	50	50	40					
	74	8.8	118	24.7	60	40	40					
	75	9.64	125	24.5	80	60	95					
	76	9.02	152	32.7	60	60	60					
	77	5.99	165	18.3	50	100	100		nolauzta gal. Sauss	sauss		
	78	10.58	166.5	29.7	60	50	30					
	79	5.1	168	29.7	75	50	40					
	80	9.45	186	35.2	60	60	50					
	81	6.68	207	27	60	60	40					
	82	3.73	237	36.8	50	60	40					
	83	5.54	285	30.1	60	50	60					
	84	6.58	296	29.5	60	70	40					
	85	3.83	205	34.6	45	40	50					
	86	8.86	305	27.5	65	60	60					
	87	10.84	311	31	40	40	40					
2-3	89	4.04	4	28	55	60	50				659600	6199265
	90	7.62	40	38.5	55	60	60					
	91	7.3	53.5	26.1	95	80	80		mazs vainags			
	92	2.66	83	16.7	100	-		nokaltis	nokaltis	celms		
	93	10	83	41.3	55	50	30					
	94	8.31	92	40.5	55	50	30					
	95	6.82	102	23.6	50	60	40					
	96	6.38	112.5	31.4	65	60	50					
	97	11.96	117	34.8	60	70	50					

	98	11.58	122	27.4	50	50	50		mazs vainags			
	99	12.46	127	37.5	65	50	30					
	100	10.8	140	32.6	55	50	30					
	101	10.26	152.5	38.3	80	60	70					
	102	10.25	177	43.3	75	60	60					
	103	7.91	207	47.7	70	50	50					
	104	10.31	218	30.7	75	60	50					
	105	10.99	262	21.7	95	100	100			nokaltis		
	106	12.01	278	37.5	55	70	60					
	107	6.98	295	25	70	90	100					
	108	2.49	302	36.9	65	60	50					
	109	8.5	302	29.1	65	60	60					
	110	9.95	321	31.4	45	70	60					
	111	8.56	331	25.1	50	60	60					
3-1	112	10.22	19	41.5	20	20	30				659836	6200685
	113	7.56	40.5	34.9	30	30	40	mazs vainags				
	114	10.29	89	32.5	15	40	35					
	115	2.92	102	46.1	15	20	20					
	116	11.42	115	34.7	10	20	25					
	117	7.22	122	36.1	20	20	20					
	118	10.88	170	25.5	20	30	30					
	119	6.49	192.5	40.7	25	20	20					
	120	7.1	271	33.3	30	30	35					
	121	5.85	282	40.2	25	30	30					
	122	8.55	290	34.5	10	30	25					
	123	2.87	318	40.4	10	15	20					
3-2	124	10.14	36	42.4	15	25	20				659920	6200850
	125	3.52	40	34.7	20	20	15					
	126	8.48	95	42.8	35	35	25					
	127	3.43	129	30	25	30	30	mazs vainags				
	128	10.9	147	39.6	25	20	15					
	129	10.82	162	36.2	15	20	20					
	130	2.9	194	39.3	30	30	25					
	131	4.26	334	40.4	35	30	15					
3-3	132	9.97	23.5	26.6	35	40	50	621			659741	6200545

	133	10.04	67	37.3	15	20	15					
	134	8.06	71	35.9	25	30	20					
	135	4.9	80	41.4	35	30	20					
	136	8.59	89.5	45.6	20	20	20					
	137	2.74	96.5	40.5	20	20	20					
	138	8.23	119	24.9	15	20	20	621				
	139	7.18	132	30.7	15	30	20					
	140	8.37	140	32.1	15	20	25					
	141	5.88	141	34.9	30	30	30					
	142	2.93	176.5	27	35	50	30					
	143	9.48	182	34.2	10	30	20					
	144	6.87	188	25.6	20	30	20					
	145	11.96	214.5	24.9	20	50	30					
	146	7.49	235.5	19.1	50	60	50					
	147	2.93	241	44.5	30	40	20					
	148	11.41	277	35.9	10	30	30					
	149	6.98	285	46.5	30	40	25	liels vainags				
	150	9.34	292	45.4	30	40	30	liels vainags				
	151	4.34	350	31.2	35	40	20					
K1	111	8.04	10	40.13			10				657464	6199899
	112	11.77	53	65.29			10			2.galotnes		
	113	4.41	105	41.08			10			3bērzi		
	114	11.52	128	45.86			5					
	115	7.08	129	34.39			10					
	115.5	10.96	158.5	34.08						sausoknis		
	116	3.43	159.5	34.71			15			garš vainags		
	117	7.83	216	48.41			20			deguma r		
	118	10.49	240	53.18			15			deguma r		
	119	8.6	266	55.73			20			liels vainags		
	120	6.06	324	42.04			10			mazs vainags		
	121	8.7	327	53.50			10					
	122	12.35	343.5	27.39			30			ļoti mazs vainags II st.		
K2	123	5.22	35	57.32			5				657453	6199846
	124	4.98	57	48.09			15					

	125	9.3	68	43.63			15					
	126	12.11	71.5	41.72			5					
	127	11.79	131.5	54.46			20			likumains		
	128	4.35	152.5	38.22			20			atzāgets zars. Līks		
	129	6.4	164	36.31			20					
	130	8.92	188	50.64			10					
	131	6.46	213	41.72			10			bojājumi		
	132	3.89	243	47.13			10			uzpūsts prg numurs		
	133	6.88	272	53.50			15			likumains		
	134	5.19	353	16.56			20			II stāvs		
K3	135	5.12	1.5	44.59			15				657435	6199868
	136	9.3	16	51.91			10					
	137	3.77	43	39.17			10					
	138	4.61	45.5	44.90			10					
	139	2.84	121	35.35						621 vezis		
	140	7.58	162.5	44.27			15					
	141	6.73	186.5	48.41			15			garš vainags		
	142	7.13	220	44.90			15			garš vainags		
	143	2.65	235	51.59			15					
	144	6.11	328	40.76			15					
	145	7.64	338	43.63			20					

4. pielikums

No priežu audžu tīklapsenes kāpuriem izaudzēto parazītoidu attēli



Olesicampe sp. jātnieciņš; tēviņš (foto: Siliņš I.)



Ctenopelma luciferum jātnieciņš; mātiņa (foto: Siliņš I.)



Ctenopelma luciferum jātnieciņš; tēviņš (foto: Siliņš I.)



Ctenopelma nigriceps jātnieciņš; mātīte (foto: Siliņš I.)



Ctenopelma nigrum jātnieciņš; tēviņš (foto: Siliņš I.)



Homaspis rufina jātnieciņš; tēviņš (foto: Siliņš I.)



Xenoschesis fulvipes jātnieciņš; māīte (foto: Siliņš I.)



Nemorilla maculosa kāpurmuša; mātīte (foto: Siliņš I.)



Neoplectana ģints nematodes (Foto: A. Šmits)

5. pielikums

Priežu audžu tīklapsenes ziemojošo kāpuru uzskaites rezultāti 2017. g. un 2018. g. rudenī (ar sarkanu izcelti uzskaites laukumi LVM mežaudzēs)

#	Uzskaites laukumu koordinātes		Koku defoliācija		Kāpuru skaits uz uz 1 m ² 2018.g. (P-pronimfa, E-eonimfa, P-parazitēts, B-beigts)				Parazitoīd u kokoni	Kāpuru sk. uz 1m ²	
	X	Y	2017.g.	2018.g.	P_2018	E_2018	P_2017	B_2018	paraz kok	2017.g.	2018.g.
1	659117	6199270	15	25	0	0	0	0	0	0	0
2	659162	6199457	20	25	0	0	0	0	0	8	0
3	659268	6199894	30	35	0	17	17	0	0	242	17
4	659400	6200085	20	30	0	0	2	0	0	50	0
5	659619	6200278	20	35	0	25	2	0	0	42	25
6	659748	6200531	20	30	0	8	2	0	0	33	8
7	659847	6200689	30	30	8	50	0	0	0	167	58
8	659944	6200878	25	20	0	8	3	0	0	67	8
9	660362	6201791	20	20	0	0	0	0	0	8	0
10	660118	6201813	25	25	0	0	1	0	0	17	0
11	659694	6201519	25	20	0	0	1	0	0	25	0
12	659747	6201026	25	20	0	0	1	0	0	17	0
13	658912	6201057	25	25	0	0	0	0	0	0	0
14	658798	6201331	20	25	0	0	0	0	0	0	0
15	659178	6200448	20	20	0	0	0	0	0	0	0
16	659685	6200838	20	25	0	0	0	0	0	8	0
17	659658	6200620	20	25	0	0	0	0	0	8	0
18	659066	6200196	25	25	0	0	0	0	0	0	0
19	658896	6200097	25	25	0	0	0	0	0	0	0
20	658940	6199820	25	25	0	8	0	8	0	8	8

21	658610	6200303	20	25	0	0	0	0	0	0	0
22	658884	6199478	25	20	0	0	0	0	0	8	0
23	659601	6199571	70	50	17	183	25	0	0	275	200
24	659451	6199354	40	40	0	17	2	0	0	50	17
25	659492	6199174	30	30	0	25	1	0	0	17	25
26	659708	6199305	95	90	50	208	92	25	0	317	258
27	659780	6199553	100	90	25	158	75	0	0	533	183
28	659889	6199338	95	80	17	158	17	25	1	292	175
29	659821	6199137	60	60	33	183	17	33	0	283	217
30	660159	6199606	90	70	58	75	50	0	1	308	133
31	659931	6199642	90	60	42	142	17	8	1	383	183
32	659700	6199755	70	40	17	208	0	0	0	417	225
33	659907	6200024	70	60	25	367	0	25	3	608	392
34	659932	6200371	30	30	0	58	0	0	0	133	58
35	660040	6200575	60	50	25	83	0	8	0	308	108
36	660132	6200753	80	50	33	208	0	8	1	408	242
37	660221	6200933	70	45	25	292	17	8	0	592	317
38	660336	6200711	60	40	17	342	0	8	0	400	358
39	660459	6198358	15	25	0	0	0	0	0	0	0
40	660348	6198704	20	25	0	17	2	0	0	33	17
41	661101	6200392	40	20	0	58	0	0	0	108	58
42	661198	6200640	25	25	0	0	2	0	0	42	0
43	660928	6200834	30	25	0	0	0	0	0	0	0
44	660875	6200545	25	20	8	50	0	8	0	108	58
45	661317	6202163	25	25	0	0	0	0	0	0	0
46	661042	6201925	15	25	0	0	0	0	0	8	0
47	660657	6201746	15	25	0	67	1	0	1	25	67
48	660519	6201537	20	30	0	17	0	0	0	100	17
49	660395	6201225	40	35	0	83	0	0	0	125	83
50	660426	6200930	40	30	8	67	0	0	0	208	75

51	660646	6201084	30	30	8	17	3	0	0	75	25
52	660584	6200618	60	20	0	8	8	25	0	542	8
53	660663	6200784	45	45	25	133	0	8	0	100	158
54	660689	6200246	80	60	25	292	17	0	0	500	317
55	660403	6200257	95	80	25	150	25	17	1	300	175
56	660150	6200158	70	70	17	100	8	0	1	267	117
57	660216	6200454	95	60	108	417	8	33	0	608	525
58	660198	6199894	90	50	17	100	25	0	0	117	117
59	660406	6199679	100	70	92	133	75	8	0	267	225
60	660489	6199938	95	90	25	192	17	0	0	242	217
61	660661	6199624	90	50	33	225	25	17	1	350	258
62	660736	6199947	80	80	25	117	25	8	1	475	142
63	659556	6198898	25	15	0	0	0	0	0	0	0
64	660762	6201342	20	20	0	0	0	0	0	8	0
65	659783	6198894	20	0	0	0	0	0	0	0	0
66	660156	6198850	20	15	0	17	0	0	0	0	17
67	660637	6199358	80	50	33	258	0	0	0	433	292
68	660521	6199114	90	60	17	267	58	8	0	467	283
69	660449	6198989	70	35	0	0	17	17	0	258	0
70	660690	6199025	70	40	25	225	58	17	1	642	250
71	660808	6199135	30	85	8	8	4	8	0	92	17
72	660898	6199269	20	30	0	75	3	0	0	67	75
73	660802	6199444	70	30	17	75	0	0	1	350	92
74	660389	6199364	80	60	67	375	58	0	1	633	442
75	660142	6199398	95	80	108	183	33	17	0	525	292
76	660029	6199200	95	60	25	167	0	17	0	542	192
77	660287	6199032	35	15	0	8	1	0	0	25	8
78	660280	6199245	65	50	42	242	25	25	1	558	283
79	660665	6198759	50	30	17	8	8	0	0	250	25
80	661047	6198515	20	25	0	0	0	0	0	0	0

6. pielikums

Priežu audžu tīklapsenes ziemojošo kāpuru svars no paraugiem, kas ievākti 2018.gada rudenī

(mg)

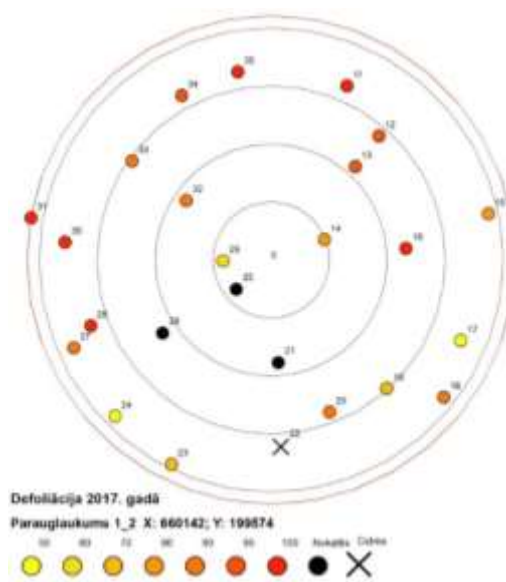
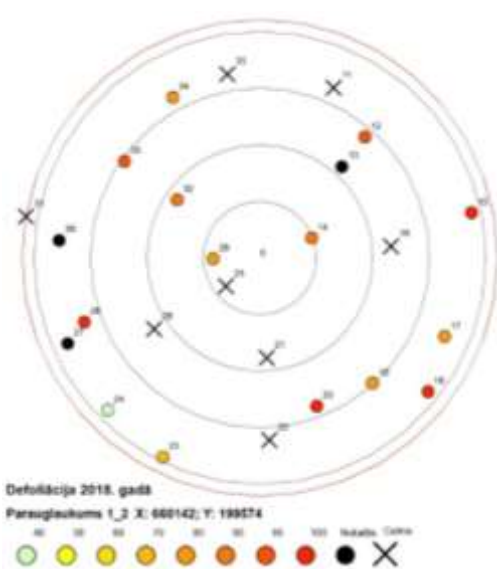
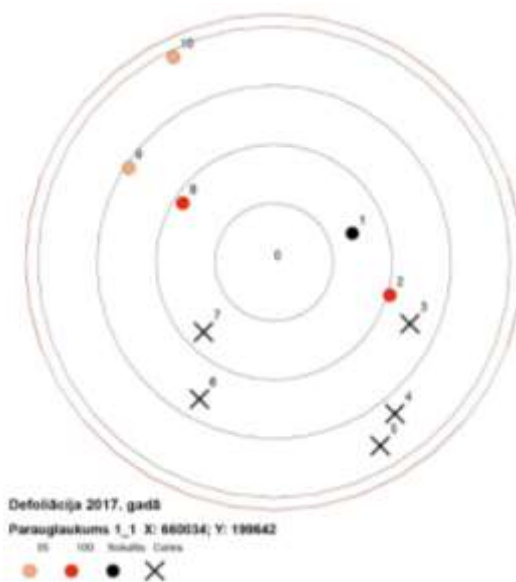
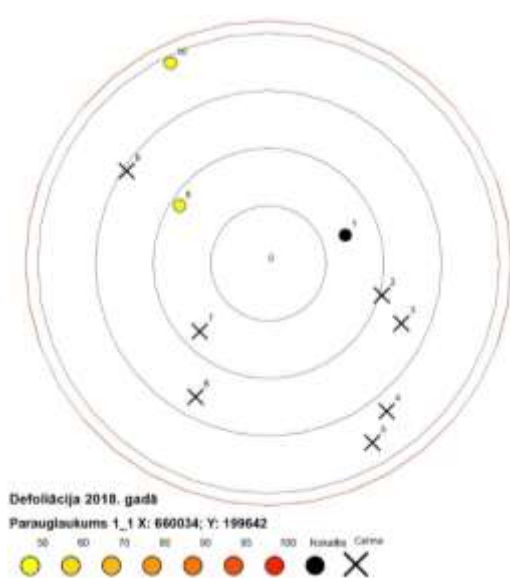
uzskaites laukumu numuri																
lvm	58	30	31	27	23,24,32	59,60,61,62	78.74	33	57	55	53	38	56	35	34	52
15	18	17	8	15	8	10	8	14	15	7	9	7	7	8	13	16
13	9	17	9	17	13	17	9	6	8	15	16	14	16	6	7	
8	16	14	13	18	7	9	8	6	5	7	7	14	12	8	7	
8	9	16	16	17	9	17	6	11	6	16	7	13	8	6	9	
8	8	15	11	15	7	14	16	7	7	9	7	16	7	8	7	
9	8	9	9	16	8	6	7	8	5	8	8	7	10	8	16	
6	7	8	10	14	6	8	15	8	6	14	7	7	11	8	8	
8	5	7	7	8	9	7	5	5	5	8	8	5	6	4		
7	6	6	6	9	5	5	8	7	6	4	8	8	9	5		
7	5	5	8	7	8	9	4	8	7	7	8	6	7	6		
8	6	10	7	7	5	5	7	7	17	5	6	11	7	4		
5	6	6	7	9	6	16	6	5	5	6	6	7	6	5		
8	4	5	7	8	5	7	13	10	13	5	10	10	6	8		
7	4	4	6	8	7	8	12	5	6	7	8	6	7			
8		5	7	11	6	5	11	13	7	7	6	6				
7			9	6	14	7	16	6	7	9	4	6				
			9	7	7	16	17	4	9	7	5	6				
			8	7	5	9	15	4	7	5	6	6				
			7	6	4	7	17	6	10	5		5				
			6	5	6	9	5	4	5	5		9				
			5		5	6	7	5	8			7				
			6		11	17	5	6	4			5				
					8	6	4	13	7							
					8	6	9	12	5							
					5	14	6	10	5							
					6	15	5	5	8							
					6	19	8	6	6							
					7	7	6	5	7							
					7	6	6	16	7							
					9	14	6	7	6							
					7	14	6	4	6							
					6	9	6	4	7							
					10	8	9	8	6							

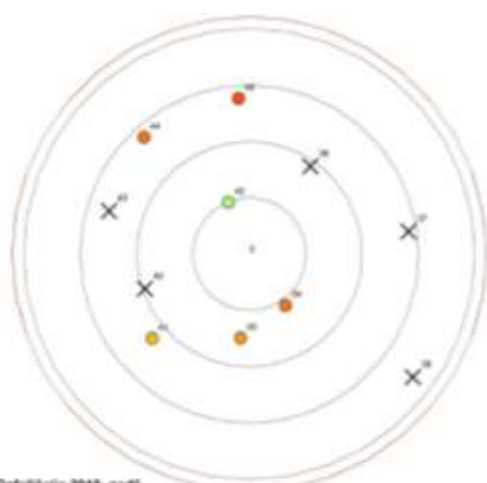
9	7	10	6	5
5	7	5	3	6
6	5	7	6	4
5	13	3	6	9
9	7	12	6	4
6	19	16	5	9
6	18	7	5	6
4	19	11	10	6
5	20	7	6	6
	13	11	9	7
	17	4		6
	15	4		6
	10	7		4
	18	5		7
	17	7		7
	18	7		5
	9	8		7
	9	5		5
	10	8		4
	14	7		5
	9	5		4
	19	6		5
	12	4		7
	6	4		7
	7	5		7
	9	7		5
	9	4		4
	8	4		4
	8	14		3
	7	9		
	9	9		
	5	16		
	7	7		
	8	9		
	3	7		
	7	14		
	6	5		
	7	6		
	7			
	7			
	7			
	7			
	6			

7
6
6
6
5
7
6
7
5
6
7
5
6
9
7
4
8
6
8
6
9
7

7. pielikums

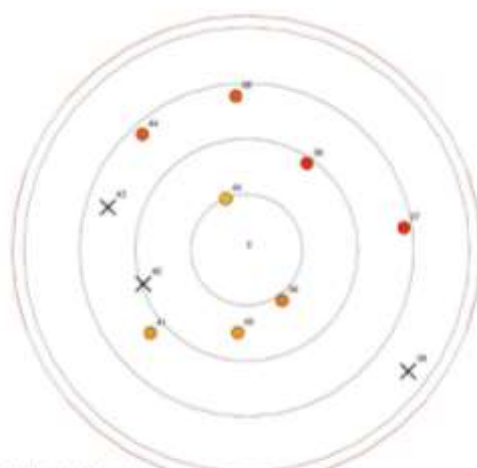
Koku defoliācija parauglaukumos 2017. un 2018.g.





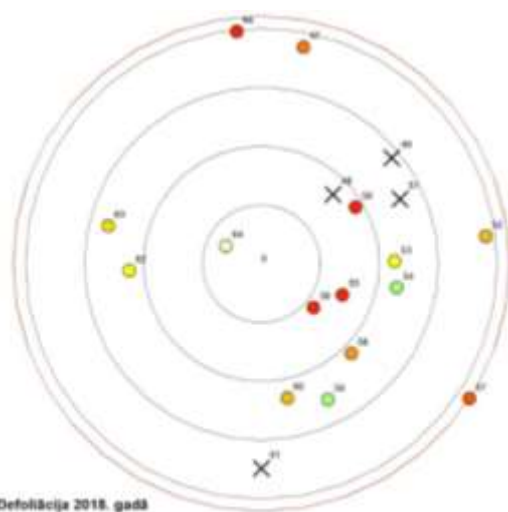
Defoliācija 2018. gadā

Parauglaukums 1_3 X: 660024; Y: 199529



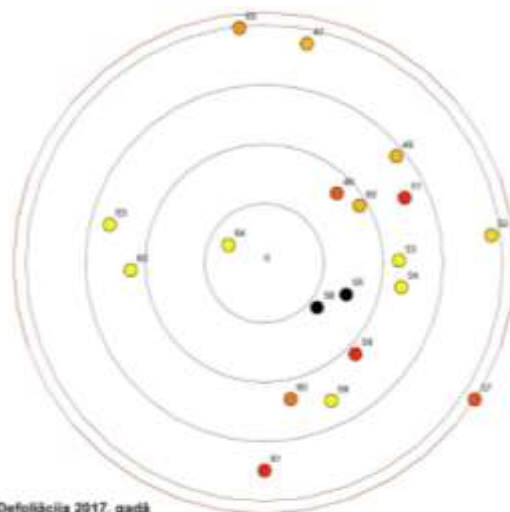
Defoliācija 2017. gadā

Parauglaukums 1_3 X: 660024; Y: 199529



Defoliācija 2018. gadā

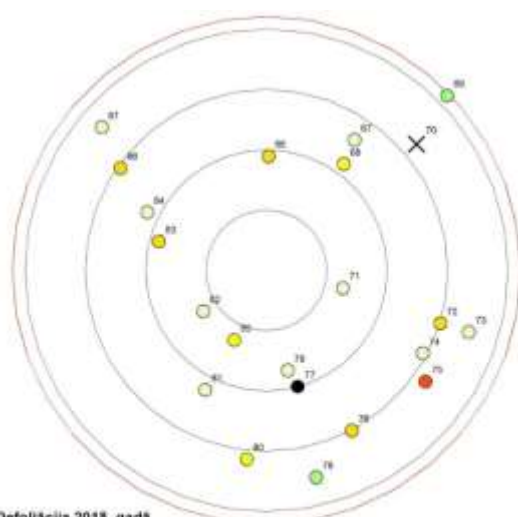
Parauglaukums 2_1 X: 659586; Y: 199292



Defoliācija 2017. gadā

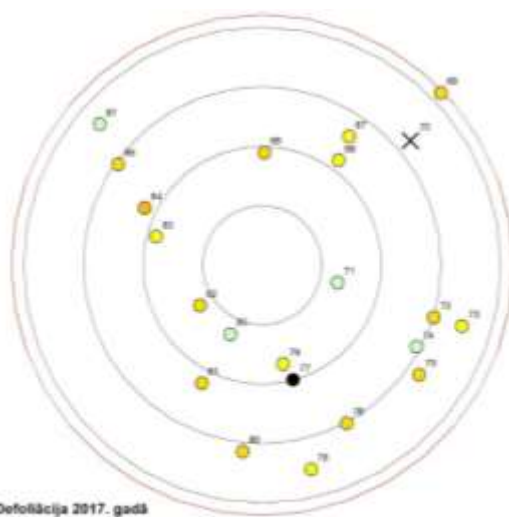
Parauglaukums 2_1 X: 659586; Y: 199292





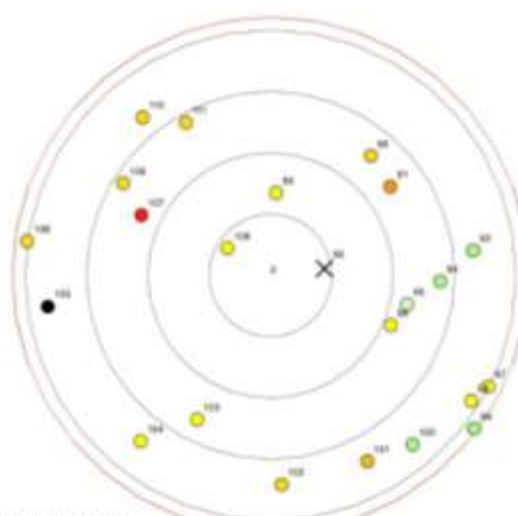
Defoliācija 2018. gadā

Parauglaukums 2_2 X: 659525; Y: 199243



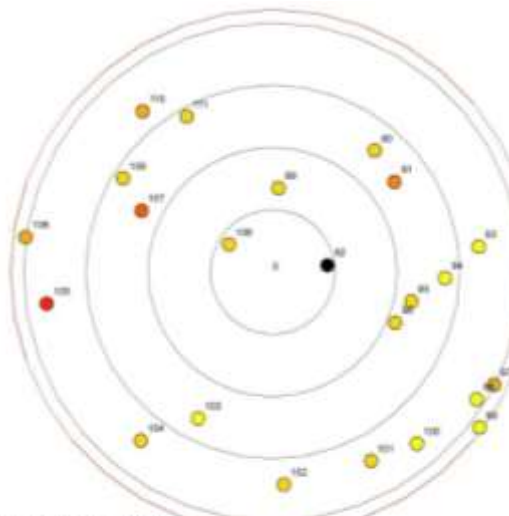
Defoliācija 2017. gadā

Parauglaukums 2_2 X: 659525; Y: 199243



Defoliācija 2018. gadā

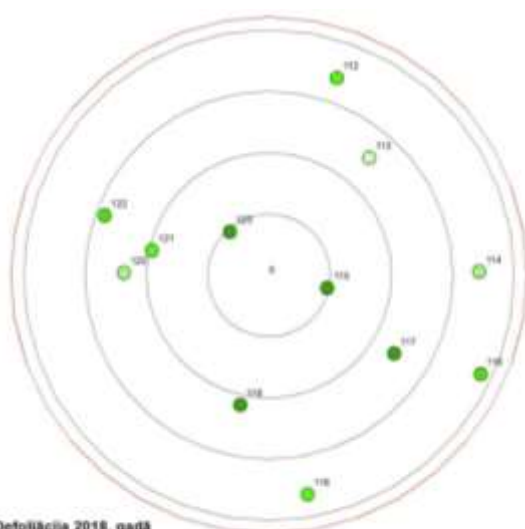
Parauglaukums 2_3 X: 659600; Y: 199265



Defoliācija 2017. gadā

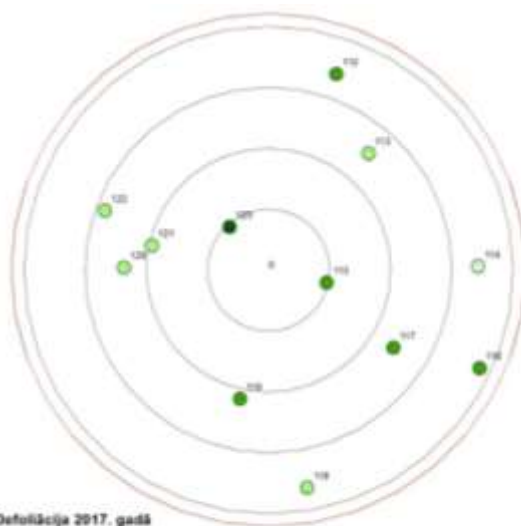
Parauglaukums 2_3 X: 659600; Y: 199265





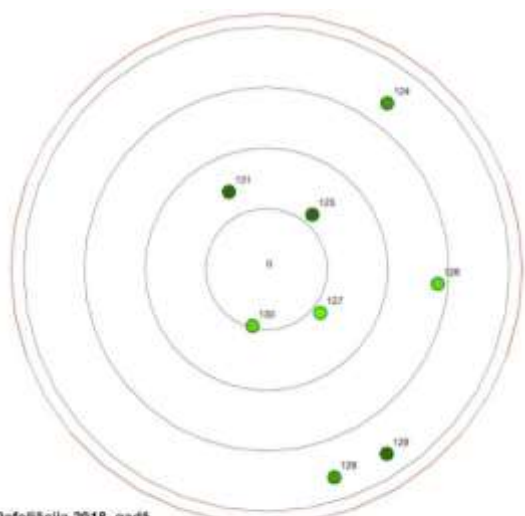
Defoliācija 2018. gadā

Parauglaukums 3_1 X: 659636; Y: 200685



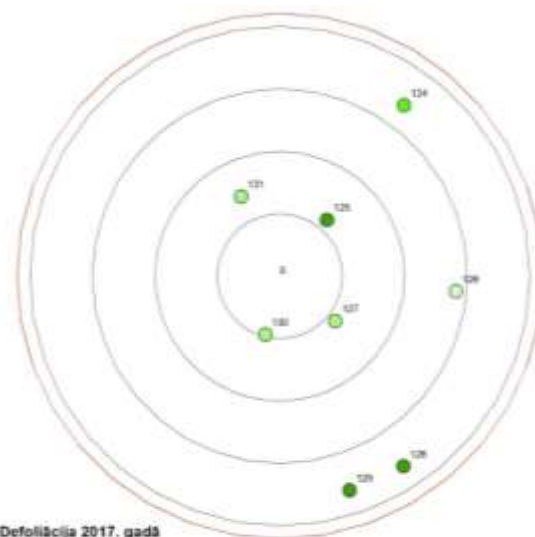
Defoliācija 2017. gadā

Parauglaukums 3_1 X: 659636; Y: 200685



Defoliācija 2018. gadā

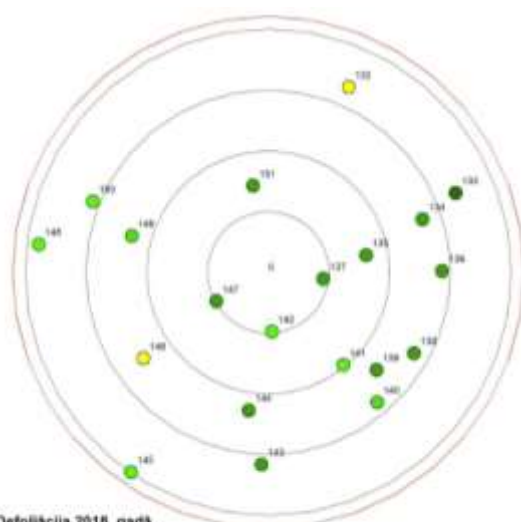
Parauglaukums 3_2 X: 659920; Y: 200850



Defoliācija 2017. gadā

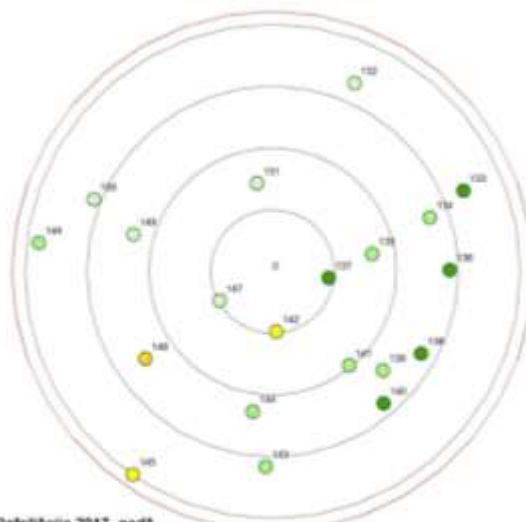
Parauglaukums 3_2 X: 659920; Y: 200850





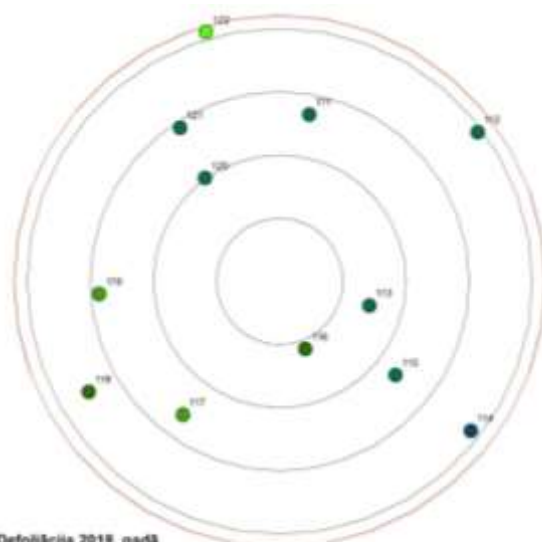
Defoliācija 2018. gadā

Paraugtaukums 2_3 X: 659741; Y: 200545



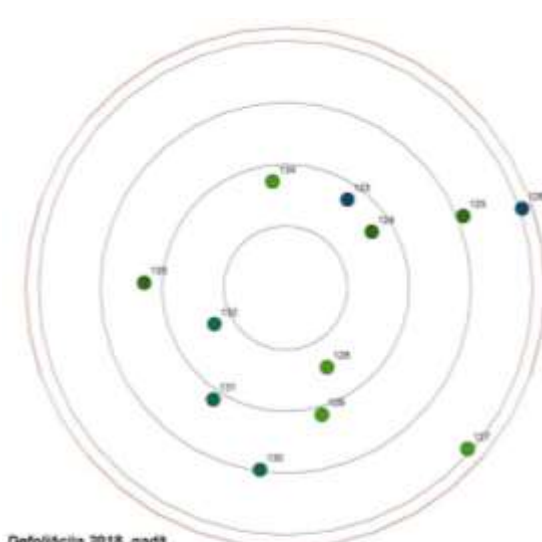
Defoliācija 2017. gadā

Paraugtaukums 2_3 X: 659741; Y: 200545



Defoliācija 2018. gadā

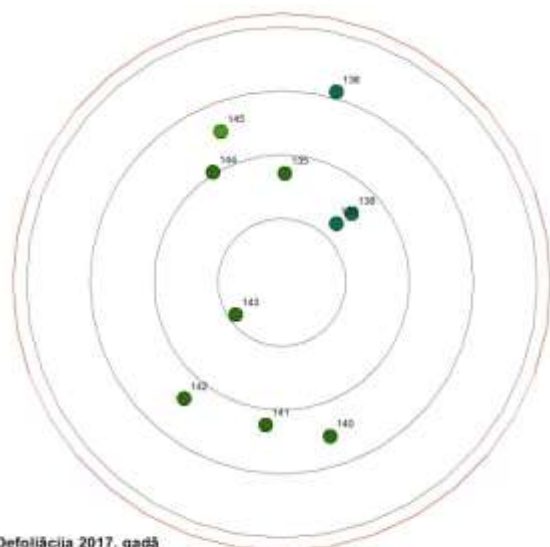
paraugtaukums K1 X: 657464; Y: 199899



Defoliācija 2018. gadā

paraugtaukums K2 X: 657453; Y: 199846





Defoliācija 2017. gadā

Parauglaukums K3 X: 657435; Y: 199868

