

## SAUSO MEZOFĪTO PRIEŽU MEŽU ZEMSEDZES IZMAIŅAS SKREJUGUNS IETEKMĒ: PIRMAIS GADS PĒC MEŽDEGĀM

Māris Laiviņš, Linda Gerra-Inohosa, Ilze Pušpure

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169  
E-pasts: maris.laivins@silava.lv

Pētījumi par skrejjuguns ietekmi uz mezofīto priežu mežu zemsedzes sugu sastāvu veikti 2015. gadā zinātniskās izpētes mežos Rucavā. Pirmajā gadā pēc meždegām priežu audzē no jauna ir konstatētas divas kserofītu augtņu sugas – *Calluna vulgaris* un *Vicia cassubica*, kā arī vairākas no jauna ieviesušās ruderālas dzīves stratēģijas sugas – *Taraxacum officinale*, *Senecio sylvaticus* un *Chamaenerion angustifolium*. Uguns skartajā mežaudzes daļā ievērojami ir samazinājies valdošo sīkrūmu sugu – *Vaccinium myrtillus* un *Vaccinium vitis-idaea* daudzums un augstums, tāpat nozīmīgi ir samazinājusies boreālo mežu sūnu – *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* un *Ptilium crista-castrensis* sastopamība. Kopumā pēc meždegām zemsedzes lakstaugu stāvs ir kļuvis augstāks, raksturīgo aspektu vasaras otrajā pusē lakstaugu stāvā nosaka dominējošā *Deschampsia flexuosa*.

Raksturvārdi: skrejjuguns, priežu meži, sugu kompozīcija, stratificētais projektīvais segums, Rucava, Latvija.

### IEVADS

Pēdējos gados Latvijā notiek diskusija par meža degšanas traucējumu izraisītajām pozitīvajām (dabiskās meža atjaunošanās sekmēšana, sugu daudzveidības palielināšanās utt.) un negatīvajām (audzes struktūras vienvēidošanās, biomasas samazināšanās utt.) ietekmēm skujkoku mežaudžu attīstībā. Vēl 20. gs. starp mežkopjiem bija vienprātība par uguns postošo ietekmi uz mežaudzi, kā uzskatāmo piemēru par meždegu lomu mazražīgu audžu vēidošanā daudzkārt minot Inčukalna virsājus un šo zemju apmežošanas problēmas (Upīts, 1927; Eihe, 1931; Delle, 1938; Zihmanis, 1939; Eglīte, 1953; Kronītis, 1990 u. c.). Pēdējos gados aizvien noteiktāk un pārliecinošāk uzsver idejas par apzināti vadītas meža dedzināšanas nepieciešamību Latvijā bioloģiski vērtīgo mežaudžu (biotopu) saglabāšanā un atjaunošanā (Rozītis, 2000; Cīrulis, 2002; Bērmanis, 2005; Auniņš, 2010; Mežaks, 2015 u. c.).

Latvijā pašlaik nav pārliecinošu datu par skujkoku mežu struktūras izmaiņām pēc meždegām, tāpēc Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā ir uzsākti ilglaika novērojumi par zemsedzes sugu sastāva dinamiku un zemsegas fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām sausajos mezotrofajos priežu mežos skrejjuguns ietekmē. Šādi pētījumi, mūsdiā, ir aktuāli, pirmkārt, tāpēc, ka vides stāvoklis Latvijā pirms simts gadiem (20. gs. sākumā) bija atšķirīgs no mūsdienu situācijas. Ir pierādījumi par klimata izmaiņām, vides eitifikāciju, organisko vielu paātrinātu uzkrāšanos, kas izvirza nepieciešamību mainīt traktējumu daudziem tradicionāliem meža traucējumiem, arī uguns ietekmēm. Otrkārt, uzsverot meždegu pozitīvo ietekmi uz skujkoku ekosistēmām, bieži vien tiek akcentētas Ziemeļvalstu (Somija, Kanāda, Krievija) zinātnieku atziņas, kuri veikuši pētījumus

boreālajos mežos (Ryan, 2002; Johnstone, 2006; Terrier *et al.*, 2013 u. c.). Latvija atrodas vismaz 300 km uz dienvidiem no vienlaidus boreālo skuju koku mežu izplatības zonas, tāpēc pie mums mežaudžu transformācijas norises pēc meždegām varētu ievērojami atšķirties no vispārpieņemtās boreālo mežu sukcesijas gaitas pēc šādiem traucējumiem.

Šajā ziņojumā apkopoti pētījumu dati par mežaudzes zemsedzes stāvokli pirmajā gadā pēc meždegām. Lai objektīvi izvērtētu skrejuguns ietekmi uz zemsegas un zemsegas sastāvu, pētījumus paredzēts veikt arī turpmāk.

## METODES

### *Pētījumu vieta un meždega*

Pētījumi veikti Kalsnavas Mežu pētīšanas stacijas zinātniskās izpētes meža masīvā Rucavā. Kopš 1993. gada šajā meža masīvā uzsākti sistemātiski un regulāri mežaudzes parametru mērījumi pēc daudzpusīgās Integrālā monitoringa pētījumu programmas (Kleemola & Söderman, 1993), kas tagad iekļauta vienotā Paneiropas meža monitoringa sistēmā.

Rucavas zinātniskās izpētes meža masīvā netālu no Pešu mājām iekārtoti trīs (A, B, C) pastāvīgie parauglaukumi (turpmāk – Pešu parauglaukumi), kas raksturo Latvijā izplatītus sausus mezofītus, barības vielām vidēji bagātus Piejūras zemienes lāna tipa priežu mežus. Mežaudzē valdošā suga ir parastā priede *Pinus sylvestris* ar niecīgu parastās egles *Picea abies* piejaukumu otrajā stāvā un paaugā. Pamežs ir rets (krūklis *Frangula alnus*, parastais pīlādzis *Sorbus aucuparia*), bet zemsedzē valdošās sugas ir mellene *Vaccinium myrtillus*, brūklene *Vaccinium vitis-idae*), liektā sariņsmilga *Deschampsia flexuosa*, Šrēbera rūšaine *Pleurozium schreberi*, spīdīgā stāvaine *Hylocomium splendens* un tīrā zaļkāte *Scleropodium purum*.

Augāja uzskaites uzsāktas 1994. gadā. Ik pēc trīs gadiem, kopš 2009. gada ik pēc pieciem gadiem, veģetācijas sezonā jūlija sākumā notikušas regulāras augāja uzskaites. Pēdējā augāja uzskaitē ilglaicīgo novērojumu ciklā veikta 2014. gadā vasarā.

Pēc mēneša, 2014. gada augusta sākumā, Pešu parauglaukumu apkārtņē nenoskaidrotu iemeslu dēļ izcēlās meždega, skrejuguns pilnībā pārņēma A parauglaukumu. Uzreiz pēc meždegām A parauglaukumu klāja melna pelnu kārtā, bija pilnībā izdegusi visa zemsedze un zemsegas jeb nedzīvo meža nobiru dažus centimetrus biezs virsējais slānītis. Līdz minerālaugnei zemsega bija izdegusi tikai ap atsevišķu koku saknēm, kas pēc acumēra vērtējuma aizņēma ne vairāk kā 4–5 % no kopējās parauglaukuma platības. Pārējos divus – B un C parauglaukumus meždega neskāra.

Meždegas ietekmētās zemsedzes vērtējumam atkārtota augāja uzskaitē 2015. gadā veikta A un B parauglaukumos, kuru malas atrodas 5 m attālumā cita no citas. Turpmāk pētījumos A parauglaukums ir uguns traucējuma ietekmēta pētījumu vieta, bet B parauglaukums – neskarta jeb kontroles mežaudze.

### *Parauglaukuma lielums un forma*

Visi trīs (A, B un C) parauglaukumi ir kvadrāta formas, laukuma izmērs ir  $30 \times 30$  m ( $900 \text{ m}^2$ ). Laukuma stūri un laukuma centrs iezīmēti ar pastāvīgiem koka mietiņiem. Pirms augāja uzskaites visas četras laukuma malas ik pēc 3 m papildus iezīmētas ar 1 m gariem mietiņiem. Mietiņi parauglaukuma malās no dienvidiem uz ziemeļiem tiek apzīmēti ar alfabēta burtiem, bet no rietumiem uz austrumiem – ar arābu cipariem. Uzskaitot augāju, starp mietiņiem tiek novilkta kaprona aukla, tādējādi viss parauglaukums tiek sadalīts 100 mazākos  $3 \times 3$  m laukumiņos. Parauglaukuma malu mietiņu apzīmējumi dod iespēju noteikt katra mazā laukumiņa adresi, piemēram, AB\_1/2 u. tml. (Laiviņš et al., 2007).

### *Augāja uzskaites metodes*

Augājs inventarizēts, izmantojot divas metodes. Pirmā metode, kas nosacīti nosaukta par augu sugu kartēšanas metodi, pamatojas uz augu sugu (vaskulārie augi, sūnas un ķērpji) pēc iespējas pilnīgāku uzskaiti katrā  $3 \times 3$  m laukumiņā. Zemsedzes sugu daudzums (projektīvais segums un indivīdu skaits) katrā laukumiņā pēc acumēra novērtēts trīs ballēs: 1 – sugas indivīdu daudzums ir mazāks par 1 %, 2 – sugas indivīdu daudzums ir no 1 līdz 25 %, 3 – sugas indivīdu daudzums ir lielāks par 25 %. Šāda sugu uzskaitē dod iespēju pietiekami objektīvi novērtēt sugas sastopamību, kā arī sugas indivīdu aizņemto telpu. Ar šo metodi augājs uzskaitīts katrā uzskaites ciklā (kopš 1994. gada septiņas uzskaites reizes – 1994., 1997., 2000., 2003., 2006., 2009. un 2014. gadā).

Augu sugu inventarizācija un sugu daudzuma vērtēšana Pešu A, B un C parauglaukumos  $3 \times 3$  m kvadrātos veikta 2014. un 2015. gada jūlija sākumā.

Otra metode – punktu kvadrātu metode jeb adatu metode, lietota zemsedzes augu sugu aizņemtās (piepildītās) telpas apjoma noteikšanai (Rasiņš, 1969; Laiviņa & Laiviņš, 1975; Расиньш, 1970; Лайвиня, 1983). Uzskaites veiktas  $50 \times 50$  cm lielos laukumiņos, katrā laukumiņā sistemātiskā kārtībā ar speciāla statīva palīdzību zemsedzē izdarīti 25 dūrieni. Uzskaitē izmantotas, atkarībā no lakstaugu stāva augstuma, divas 0,6 un 1,3 m garas 2 mm diametra adatas, kas sadalītas augstuma posmos ik pēc 5 cm. Ātrākai posma identificēšanai lauka uzskaitēs tie nokrāsoti dažādās krāsās. Katrā adatas dūrienā reģistrēta adatai pieskārusies suga un posma kārtas numurs (sākot no adatas smailā gala), kuram ir pieskārusies kāda auga vasas daļa.

Katrā parauglaukumā kombinētā kārtībā (sistemātiskā un nejaušā) izvietoti 25 zemsedzes uzskaites (ar punktu kvadrātu metodi) laukumiņi. Viena punktu kvadrātu uzskaites vieta raksturo  $9 \times 9$  m lielu laukumu, kas iegūts, apvienojot četrus mazos  $3 \times 3$  m laukumiņus (sistemātisks uzskaites laukumu izvietojums). Savukārt katra  $9 \times 9$  m laukuma ietvaros lozējot noteiktas uzskaites laukumiņa koordinātes (nejaušais uzskaites laukumiņu izvietojums).

Sugu projektīvā seguma uzskaitē ar punktu kvadrātu metodi A un B laukumos izdarīta pēc meždegām 2015. gada 2.–3. augustā.

### Zemsedzes parametru aprēķināšana

Izmantojot gan vienu, gan otru augāja uzskaites metodi, ir iespējams aprēķināt **sugas sastopamību** (realizēto gadījumu skaits attiecināts pret iespējamo), kā arī **sugas daudzumu** (sugas seguma un sugas indivīdu skaita kompleks rādītājs). Sugas daudzums parauglaukumā aprēķināts, izmantojot tikai to kvadrātu datus, kuros ir sastopama suga.

Augāja uzskaitē ar punktu kvadrātu metodi dod iespēju aprēķināt arī **stratificēto projektīvo segumu**. Stratificēto projektīvo segumu kā atsevišķām sugām, tā kopējo projektīvo segumu laukumiņam aprēķina, sugas vai visu sugu kopējo pieskārušos posmu skaitu dalot ar maksimāli iespējamo posmu skaitu. Mūsu uzskaitēs Pešos augstākās lakstaugu daļas (*Deschampsia flexuosa* ziedu skara) ir pieskārušās pie 11. adatas posma (55 cm). Ja pie visiem adatas posmiem visos 25 dūrienos laukumiņā būtu skārušās augu daļas, tad maksimālais pieskārienu skaits būtu 275, bet stratificētais projektīvais segums attiecīgi būtu 100 % (augu vasas daļas piepildītu visu virs uzskaites laukumiņa līdz 11. adatas posmam esošo telpu). Piemēram, ja ērgļpapardes *Pteridium aquilinum* vasas daļas uzskaites laukumiņā ir pieskārušās pavisam pie 30 posmiem, tad ērgļpapardes stratificētais projektīvais segums =  $(30 / 275) * 100$ , t. i., 10,9 %.

Stratificētais projektīvais segums netika aprēķināts sūnām, jo, ievadot adatu zemsedzē, sūnas parasti skārās pie pirmā adatas posma.

Atsevišķi katrai lakstaugu un sīkkrūmu sugai, ka arī zemsedzes stāvam kopumā, tika izveidotas datu kopas ar augstāko pieskārušos posmu numuriem. Visaugstāk pieskārušies adatas posmi atspoguļo sugas vasas daļu maksimālo augstumu, kas turpmāk zemsedzes stāvījuma analīzē apzīmēts kā sugas **virsaugstums**.

### Datu statistiskā apstrāde

Dati uzkrāti datubāzē *MS Excel* formātā. Augāja parametru atšķirības uguns skartajā un kontroles audzes zemsedzē novērtētas ar parametriskām un neparametriskām statistiskās metodēm. Augāja pazīmju atšķirību būtiskuma novērtēšanai izmantoti vairāki testi, jo sugu daudzums novērtēts ar dažādām datu kopām, kā ar kvantitatīvām, tā kvalitatīvām (ballēs pēc acumēra).

Augāja mērījumu datu dispersijas atšķirības starp skrejuguns ietekmēto un neietekmēto priežu audzes daļu (A un B laukums) novērtētas ar *MS Excel t*-testa *Two-Sample Assuming Unequal Variances* vērtībām (Arhipova & Bāliņa, 2003), kā arī *t*-testam alternatīvo Manna-Vitneja U-testu savstarpēji nesaisītām paraugkopām (A un B parauglaukumu dati) un Vilkoksona *W*-testu – savstarpēji saistītām (mērījumu dati no 2014. un 2015. gada) paraugkopām (Paura & Arhipova, 2002). Manna-Vitneja un Vilkoksona testa aprēķināšanai izmantota R programma (R Core Team, 2012).

## REZULTĀTI UN DISKUSIJA

### *Sugu skaits un sastāvs*

Sauso mezofīto priežu mežu audzē A un B parauglaukumos 2014.–2015. gada uzskaitēs pavisam konstatēta 51 vaskulāro augu un sūnu suga (49 sugas A un 41 suga B parauglaukumā). Sugu skaita atšķirības pa gadiem ir nenozīmīgas: A parauglaukumā kopējais sugu skaits atšķiras tikai par vienu sugu: 2014. gadā – 42, bet 2015. gadā – 41 suga, savukārt B parauglaukumā – attiecīgi 38 un 40 sugas (1. pielikums).

Sugu kvalitatīvais sastāvs starp gadiem stiprāk ir mainījies skrejuguns skartajā audzes daļā (Sjerensena līdzības koeficients  $S_j = 88,1$ , mazāk fona audzē B parauglaukumā ( $S_j = 94,8$ )).

Pēc skrejuguns A laukumā 2015. gadā vairs nav atrastas sešas sugas – parastā apse *Populus tremula*, blīgzna *Salix caprea*, parastā smilga *Agrostis tenuis*, kalnu divzobe *Dicranum montanum*, purva krokvēcelīte *Aulacomnium palustre*, parastā spuraine *Rhytidadelphus squarrosus*, bet no jauna konstatēts sila virsis *Calluna vulgaris*, kalnu kazroze *Epilobium montanum*, meža krustaine *Senecio sylvaticus*, ārstniecības pienene *Taraxacum officinale* un Kasūbijas vīķis *Vicia cassubica*.

Savukārt kontroles mežaudzē (B parauglaukums) 2015. gadā nav izdevies atrast virsāja grīslī *Carex ericetorum*, bet pirmo reizi B parauglaukumā ir atrastas trīs jaunas sugas – slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios*, sausienes skrajlape *Plagiomnium affine* un dižā ežlape *Thuidium tamariscinum*. Gan 2004., gab 2015. gadā šīs sugas bija sastopamas tikai vienā vai tikai dažos mazajos 9 m<sup>2</sup> laukumiņos, un pagaidām tās var uzskatīt par gadījuma sugām.

Ja traucējumu neskartajā B parauglaukumā iztrūkstošās, kā arī jaunās atrastās sugas ir mezofītiem mežiem raksturīgas sugas, tad skrejuguns skartajā mežaudzē konstatētās jaunās sugas *Calluna vulgaris* un *Vicia cassubica* var skaidrot ar uguns labvēlīgo ietekmi šo sugu izplatības veicināšanā. *Calluna vulgaris* Latvijā strauji izplatās tieši meždegu skartajās platībās, bet *Vicia cassubica* ir kserofītu augteņu mežmalu un kontinentālo ozolu mežu rakstursuga. *Vicia cassubica* 20. gs. 90. gadu beigās Pešu mežaudzēs bija plaši izplatīta suga gar meža ceļu netālu no parauglaukumiem un visos augāja uzskaites ciklos līdz 2006. gadam daži auga indivīdi bija sastopami A parauglaukumā. Tikai pēc 2014. gada meždegām šī suga atkal ir parādījusies A parauglaukumā.

Nejausa A parauglaukumā nav arī vairāku ruderālu sugu un mežu pioniersugu (*Taraxacum officinale*, *Chamaenerion angustifolium*, *Epilobium montanum*, *Senecio sylvaticus*) parādīšanās. Šo sugu ieviešanās mežaudzē, iespējams, vistiešāk ir saistīta ar zemsedzes un zemsegas virskārtas izdegšanu.

### *Sugu daudzuma atšķirības neietekmētā un izdegušā audzē*

Lai novērtētu zemsedzes sugu daudzuma izmaiņas skrejuguns ietekmē, vispirms ir jānoskaidro, cik lielā mērā ir atšķīries sugu daudzums audzē pirms meždegām un vai

sugu daudzums ir izmainījies gada laikā uguns neskartajā audzes daļā. Atbilde uz šo jautājumu rodama, salīdzinot valdošo zemsedzes sugu daudzuma atšķirības 2014. gadā A un B parauglaukumos (2. pielikums), kā arī sugu daudzuma izmaiņas B laukumā 2014. un 2015. gadā (3. pielikums). Analīzē iekļauti arī dati par *Picea abies* – pret vides stresa faktoriem, sevišķi uguns ietekmi, jutīgas sugas – daudzumu koku, krūmu un lakstaugu un sīkkrūmu stāvā (2.–5. pielikums).

Pirms meždegām valdošo zemsedzes sugu sastāvs un daudzums abos parauglaukumos bija līdzīgs, un izplatītāko lakstaugu/sīkkrūmu, kā arī sūnu sugu daudzums, salīdzinot tos ar *t*-testu un *U*-testu, būtiski neatšķiras. Izņēmums ir trīs sugu daudzums: kontroles audzē (B parauglaukums) statistiski būtiski lielāks ir *Hylocomium splendens* daudzums, bet A laukumā mazāks divlapu žagatiņas *Maianthemum bifolium* un *Deschampsia flexuosa* daudzums, kas norāda uz nedaudz atšķirīgiem augšanas apstākļiem (augtenes auglība, starpsugu konkurence) A un B parauglaukumos. Valdošo sīkkrūmu sugu, pārējo sūnu sugu un egles daudzums abās audzēs pirms meždegas būtiski neatšķirās (2. pielikums).

Izplatītāko zemsedzes sugu daudzums fona audzē (B parauglaukums) abos novērojumu gados statistiski būtiski neatšķirās un gada laikā nebija nozīmīgi izmainījies (3. pielikums). Tātad var pieņemt, ka audzes sugu kompozīcija un zemsedzes fona parametri pirms traucējuma priežu audzē bija nosacīti homogēni.

Pēc skrejuguns A parauglaukumā nav izzudusi neviena bieži sastopamā zemsedzes suga, bet būtiski ir mainījies sugu daudzums (4. pielikums). Statistiski būtiski ir samazinājies sīkkrūmu – *Vaccinium myrtillus* un *V. vitis-idaea* daudzums. *Vaccinium myrtillus* nav samazinājusies sastopamība, bet *V. vitis-idaea* pēc meždegām vairs nav atrasta 46 kvadrātos (4. pielikums), brūklenes sastopamība pēc skrejuguns ir samazinājusies par 71 %.

Tāpat statistiski būtiski ir samazinājies boreālo priežu mežu sūnu sugu – *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* un *Ptilium crista-castrensis* daudzums. Ievērojami ir samazinājusies arī skujkoku mežu rakstursugas *Dicranum polysetum* izplatība – par 35 kvadrātiem jeb 74 %. Starp valdošajām sūnu sugām vismazāk mainījies ir *Scleropodium purum* daudzums un sastopamība.

Pārējo lakstaugu sugu daudzums pēc skrejuguns būtiski neatšķiras. Uzmanību saista tās sugas, kuru sastopamība ir nedaudz palielinājusies: Eiropas septiņstarīte *Trientalis europaea* – par 31 %, *Pteridium aquilinum* – par 12 %, niedru ciesa *Calamagrostis arundinacea* – par 12 %, *Deschampsia flexuosa* – par 2 %. Jādomā, ka meždegas ir labvēlīgi ietekmējušas šo sugu sastopamību.

Par 84 % A aukumā ir samazinājusies egles sastopamība. Pēc meždegām ir aizgājuši bojā vairums egles dīgstu, paugas kociņi un arī atsevišķi koku stāva indivīdi (garāki par 5 m). Ir saglabājušās tikai dažas koku stāva egles ar īsāku vainagu, kurām skrejuguns laikā nav apdeguši apakšējie zari.

Vēl noteiktāk atšķirības zemsedzes sugu daudzumā redzamas, salīdzinot kontroles audzi (B parauglaukums) un traucējuma skarto audzes daļu (A parauglaukums) (5. pielikums). Statistiski ticami atšķiras sugu daudzuma izkliede (*t*-tests) un sugu daudzuma ranžētās rindas viduspunkta vērtības (*W*-tests) vairākām zemsedzes lakstaugu un sīkkrūmu sugām. Vispirms atšķirības projektīvajā segumā starp A un B laukumu 2015. gadā saglabājas divām

jau iepriekšējā gadā konstatētajām sugām – *Hylocomium splendens* un *Maianthemum bifolium*, bet *Deschampsia flexuosa* daudzums starp uguns skarto un netraucēto audzes daļu, salīdzinot ar 2014. gadu, ir izlīdzinājies (5. pielikums).

Savukārt pēc meždegām, salīdzinot ar neskarto mežaudzes daļu, būtiski atšķiras vēl vairāku sīkrūmu – *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, lakstaugu – *Trientalis europaea*, pļavas nārpuļa *Melampyrum pratense*, *Calamagrostis arundinacea*, kā arī sūnu sugu *Pleurozium schreberi* un *Ptilium crista-castrensis* daudzums (5. pielikums).

### *Zemsedzes stratificētais projektīvais segums un augstums*

Zemsedzes stāvokuma un sugu seguma atšķirību analīzei starp skrejuguns skarto un uguns neskarto audzes daļu noteikts stratificētais projektīvais segums. Stratificētais projektīvais segums aprēķināts visam lakstaugu/sīkrūmu stāvam, kā arī atsevišķi lakstaugiem un sīkrūmiem. Turklāt stratificētais projektīvais segums aprēķināts arī sešām zemsedzes valdošajām sugām: sīkrūmiem – *Vaccinium myrtillus* un *V. vitis-idaea* un lakstaugiem – *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum pratense* un *Trientalis europaea* (1. tab.).

Ņemot vērā tikai adatai visaugstāk pieskārušos posmu kārtas numurus, aprēķināta zemsedzes kopējā un valdošo sugu virsaugstumu statistika (2. tab.).

Zemsedzes augu aizņemtā telpa līdz 11. adatas posmam (55 cm biezs audzes slānis) kā uguns skartajā, tā arī neskartajā audzes daļā izrādījās vienlīdz piepildīta ar augu virszemes daļām – A un B parauglaukumos nebija nav statistiski būtisku stratificētā projektīvā seguma atšķirību. Neskatoties uz augu masas visai vienmērīgo sadalījumu piezemes slānī, atklājas arī dažas zemsedzes stāva īpatnības.

Pirmkārt, veicot aprēķinus, izrādījās, ka degumā zemsedze ir par 3,9 cm augstāka, salīdzinot ar netraucētās mežaudzes zemsedzi. Šīs atšķirības ir statistiski būtiskas (2. tab.). Šādas zemsedzes augstuma atšķirības vizuāli labi varēja novērot jau pirms augāja uzskaites ar punktu kvadrātu metodi – sevišķi gari bija atsevišķi *Deschampsia flexuosa* indivīdi. Labvēlīgāki *D. flexuosa* augšanas apstākļi skrejuguns skartajā mežaudzes daļā varētu būt saistīti ar mazāku *Vaccinium myrtillus* konkurenci zemsedzē, kā arī ar īslaicīgu slāpekļa piesātinājuma pieaugumu zemsegā.

Otrkārt, atšķirās sīkrūmu stāva augstumi. Nākamajā gadā pēc traucējuma (A parauglaukums), salīdzinot ar netraucēto mežaudzes daļu (B parauglaukums), sīkrūmu stāvs bija ievērojami skrajāks un zemāks.

Izteikti šo īpatnību raksturo tieši *Vaccinium myrtillus* kā valdošās sīkrūmu sugas stratificētais segums un arī virsaugstums (1., 2. tab.). *Vaccinium vitis-idaea* pieskārienu skaits pie adatas ir bijis niecīgs, sevišķi uguns skartajā audzes daļā, tāpēc stratificētā projektīvā seguma un arī virsaugstuma dati ar 95 % varbūtību nav statistiski būtiski.

1. tabula. Zemsedzes parametri un valdošo sugu stratificētais projektīvais segums (%)  
 Table 1. Stratified cover (%) of the herb layer and the dominant plant species

Zemsedzes struktūras un sugas <i>Structure of herb layer and species</i>	A parauglaukums <i>Plot A</i>	B parauglaukums <i>Plot B</i>	<i>t</i> -tests <i>t-test</i>		<i>U</i> -tests <i>U-test</i>	
	Vidējais segums <i>Mean cover</i>		<i>t</i> -vērtība <i>t-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>	<i>U</i> -vērtība <i>U-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>
<i>Zemsedzes parametri / Parameters of herb layer</i>						
Kopējais lakstaugu un sīkkrūmu stāvs <i>Total herb and dwarf shrub layer</i>	9,76 ± 1,07	9,18 ± 0,81	0,45	0,6541	339,0	0,6137
Kopējais sīkkrūmu stāvs <i>Total dwarf shrub layer</i>	1,49 ± 0,25	3,96 ± 0,49	-3,36	<b>0,0016</b>	339,0	<b>0,0010</b>
Kopējais lakstaugu segums <i>Total grass layer</i>	8,19 ± 0,99	5,85 ± 0,74	1,88	0,0666	398,0	0,0987
<i>Zemsedzes valdošās sugas / Dominant species in herb layer</i>						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,31 ± 0,25	2,19 ± 0,49	-3,57	<b>0,0007</b>	144,5	<b>0,0011</b>
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0,07 ± 0,04	0,17 ± 0,05	-1,77	0,0825	238,5	0,0692
<i>Deschampsia flexuosa</i>	4,41 ± 0,63	2,95 ± 0,38	2,07	<b>0,0438</b>	396,5	0,1043
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,21 ± 0,70	0,87 ± 0,37	1,75	0,0846	399,5	0,0544
<i>Melampyrum pratense</i>	1,89 ± 0,28	3,98 ± 0,41	-2,02	<b>0,0488</b>	212,0	<b>0,0464</b>
<i>Trientalis europaea</i>	0,41 ± 0,15	0,04 ± 0,02	2,51	<b>0,0154</b>	409,0	<b>0,0154</b>

2. tabula. Zemsedzes kopējā un valdošo sugu virsaugstumu statistika  
 Table 2. Statistic parameters of dominant height of the herb layer and the dominant plant species

Zemsedze / suga <i>Herb layer / species</i>	A parauglaukums <i>Plot A</i>		B parauglaukums <i>Plot B</i>		<i>t</i> -tests <i>t-test</i>		<i>U</i> -tests <i>U-test</i>	
	Vidējais virsaugstums <i>Mean dominant height</i>	Posmu skaits <i>Number of stages</i>	Vidējais virsaugstums <i>Mean dominant height</i>	Posmu skaits <i>Number of stage</i>	<i>t</i> -vērtība <i>t-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>	<i>t</i> -vērtība <i>t-value</i>	<i>P</i> vērtība <i>P value</i>
Lakstaugu/sīkkrūmu stāvs <i>Herb/Dwarf shrub layer</i>	4,97 ± 0,17	377	4,19 ± 0,18	239	3,17	<b>0,0016</b>	48754,0	0,0789
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,34 ± 0,07	95	4,06 ± 0,12	188	-12,5	<b>0,0001</b>	3205,0	<b>0,0001</b>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	3,38 ± 0,15	261	2,75 ± 0,07	185	3,84	<b>0,0001</b>	24157,0	0,9910
<i>Pteridium aquilinum</i>	8,53 ± 0,13	116	9,11 ± 0,13	54	-3,19	<b>0,0017</b>	2442,0	<b>0,0164</b>
<i>Melampyrum pratense</i>	2,98 ± 0,16	60	4,13 ± 0,12	119	-5,67	<b>0,0001</b>	1818,0	<b>0,0001</b>



Statistiski būtiski atšķiras arī citu valdošo zemsedzes sugu parametri. *Pteridium aquilinum* projektīvais segums uguns skartajā audzes daļā ir mazāks, bet ar auga daļām piepildītās telpas apjoms ievērojami lielāks. *Melampyrum pratense* pirmajā gadā pēc skrejuguns ir nomākts, savukārt *Trientalis europaea* ir vitālāka, salīdzinot ar kontroles parauglaukumā augošajiem indivīdiem.

Tātad pirmajā gadā izdegušajā audzē no jauna ir konstatētas divas kserofītu augtņu sugas – *Calluna vulgaris* un *Vicia cassubica*, kuras pēdējos gados nebija atrodamas audzes sugu sastāvā, kā arī vairākas no jauna ieviesušās sugas ar ruderālu dzīves stratēģiju – *Taraxacum officinale*, *Senecio sylvaticus* un *Chamaenerion angustifolium*. Raksturīgi, ka uguns skartajā audzes daļā ievērojami ir samazinājies valdošās sīkrūmu sugas *Vaccinium myrtillus* daudzums un augstums, tāpat nozīmīgi ir samazinājusies boreālo mežu sūnu *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* un *Ptilium crista-castrensis* sastopamība. Uguns skartajā audzes daļā zemsedze kopumā ir nedaudz augstāka, raksturīgo aspektu vasaras otrajā pusē deguma lakstaugu stāvā nosaka dominējošā *Deschampsia flexuosa*.

Jābūt piesardzīgiem, vispārinot meždegās ietekmētās Rucavas priežu audzes zemsedzes sugu sastāva datus un attiecinot tos uz citu Latvijas reģionu, sevišķi Austrumlatvijas, mezofīto priežu mežu meždegās traucētām audzēm. Rucavas priežu audzes ir tipiskas Piejūras zemienes etalonaudzes, kurām raksturīgās zemsedzes edifikatorsugas ir *Deschampsia flexuosa* un *Scleropodium purum*. Šīs sugas, attālinoties no jūras, mezofītos priežu mežos pamazām zaudē vadošo lomu, tāpēc pēc traucējumiem iekšzemes reģionos iespējama citu zemsedzes sugu ekspansija zemsedzē.

## LITERATŪRA

- Arhipova, I., Bāliņa, S. 2003.** *Statistika ekonomikā. Risinājumi ar SPSS un Microsoft Excel*. Rīga, Datorzinību Centrs, 349 lpp.
- Bērmanis, R. 2005.** Meža ugunsgrēks un bioloģiskā daudzveidība. *Baltijas Koks* 5: 47–49.
- Cīrulis, G. 2002.** Dedzināšana kā paņēmieni dabiska priežu meža struktūras saglabāšanā. Grām.: Opermanis, O. (red.) *Aktuāli savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas piemēri Latvijā*. Rīga, Ulma, 40.–42. lpp.
- Delle, P. 1932.** Mūsu mežu bojājumu apkarošana. *Meža Dzīve* 85: 3127–3129.
- Eglīte, A. 1953.** Sauso virsāju apmežošana un mikorizas jautājums. *Mežsaimniecības Problēmu Instituta Raksti* 7: 11–143.
- Eihe, K. 1931.** Virsāju apmežošana Inčukalna mežniecībā. *Meža Dzīve* 3: 125–127.
- Johnstone, J. F. 2006.** Response of boreal plant communities to variations in previous fire-free interval. *International Journal of Wildland Fire* 15: 497–508.
- Kleemola, S., Sodermann, G. 1993.** *Manual for Integrated Monitoring*. Programme Phase 1993–1996. Helsinki, Environmental Data Centre, 114 p.
- Kronītis, J. 1990.** Cīņa ar ugunsgrēkiem Latvijas mežos. *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* 5: 26–29.

- Laiviņa, S., Laiviņš, M. 1975.** Zāļu stāva virszemes biomasas novērtēšana meža ekosistēmās. *Jaunākais Mežsaimniecībā* 17: 99–102.
- Mežaks, R. 2015.** Uguns gādā par bioloģisko daudzveidību. *Vides Vēstis* 4 (155): 31–32.
- Paura, L., Arhipova, I. 2002.** *Neparametriskās metodes. SPSS datorprogramma*. Jelgava, LKC, 148 lpp.
- R Core Team 2012.** *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Rasiņš, A. 1969.** Jauna matemātiski pamatota metode augu projektīvā seguma noteikšanai meža biocenozēs. *Jaunākais Mežsaimniecībā* 11: 73–83.
- Rozītis, J. 2000.** Uguns mežā. *Vides Vēstis* 8: 16–17.
- Ryan, K. C. 2002.** Dynamic interaction between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. *Silva Fennica* 36 (1): 13–39.
- Terrier, A., Girardin, M. P., Perie, C., Legender, P., Bergeron, Y. 2013.** Potential changes in forest composition could reduce impacts of climate change on boreal wildfires. *Ecological Application* 23 (1): 21–35.
- Upītis, H. 1927.** Meža degšanas cēloņi un apkarošana. *Meža Dzīve* 19: 598–605.
- Zihmanis, H. 1939.** *Meža degšana un tās apkarošana*. Rīga, Meža Departamenta izdevums, 31 lpp.
- Лайвиня, С. 1983.** Применение метода точечных квадратов в исследованиях растительных сообществ. // Табака, Л. В. (ред.) *Охрана флоры речных долин в Прибалтийских республиках*. Рига, Зинатне, стр. 94–101.
- Расиньш, А. П. 1970.** Использование метода точечных квадратов для учета динамики обилия лесных древесных и травянистых растений. // Буш, К. К. (ред.) *Гидролесомелиоративные исследования*. Рига, Зинатне, стр. 85–99.

## CHANGE OF HERB LAYER IN THE DRY MESIC PINE FORESTS AFTER SURFACE FOREST FIRE: THE FIRST YEAR

Māris Laiviņš, Linda Gerra-Inohosa, Ilze Pušpure

### Summary

The article summarizes the data from the effect of surface forest fire to species quantitative and qualitative composition in dry mesic pine forest herb layer. In total, two square-shaped plots of size 30 × 30 m were established, from which one was located in forest stand affected by fire one year ago and the other one in the forest stand untouched by fire. The distance between the margins of the plots was 5 m. Both plots were located in the same forest stand. Each plot was divided into sub-plots of size 3 × 3 m. The quantity of vascular plants and bryophytes was determined in each sub-plot. The species projective cover and quantity of individuals were counted using the three point system, respectively, 1 – the quantity of species individuals was less than 1 %, 2 – the quantity of species was

from 1–25 %, 3 – the quantity of species was more than 25 %. Additionally, the point square method was used in each plot to determine the stratified cover of herbaceous and dwarf shrub species. The plots  $0.50 \times 0.50$  m were established.

The first year results showed that two xerophyte species– *Calluna vulgaris* and *Vicia cassubica* were recorded in the sample plot recently affected by fire. During the last years, none of these species have not been noted in species composition of the studied forest stand. Additionally, several species with ruderal life strategy were listed for the first time – *Taraxacum officinale*, *Senecio sylvaticus* and *Chamaenerion angustifolium*. The quantity and height of dominant dwarf shrub species *Vaccinium myrtillis* decreased in fire-affected sample plot. In the sample plot affected by fire, also the occurrence of boreal bryophytes *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* and *Ptilium crista-castrensis* was lower than in the unaffected plot.

The results showed that the herb layer is taller in the fire-affected sample plot. On the second half of the summer after the fire, *Deschampsia flexuosa* prevailed in the herb layer.

Key words: surface forest fire, mesic pine forest, composition of species, stratified cover, Rucava, Latvia.

1. pielikums. Augu sugu sastopamība (%) uguns skartajā (A parauglaukums) un uguns neskartajā (B parauglaukums) priežu audzē 2014. un 2015. gadā

Appendix 1. Frequency (%) of plant species in the fire-disturbed (plot A) and in fire-undisturbed (plot B) pine forest stands in 2014 and 2015

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B	
	2014	2015	2014	2015
<i>Agrostis tenuis</i>	1,0	.	1,0	1,0
<i>Aulacomnium palustris</i>	2,0	.	1,0	8,0
<i>Betula pendula</i>	18,0	27,0	16,0	11,0
<i>Brachypodium oedipodium</i>	57,0	32,0	51,0	40,0
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	17,0	19,0	13,0	12,0
<i>Calamagrostis epigeios</i>	6,0	6,0	.	1,0
<i>Calluna vulgaris</i>	0,0	2,0	1,0	1,0
<i>Carex ericetorum</i>	1,0	2,0	1,0	.
<i>Carex pilulifera</i>	2,0	2,0	.	.
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	2,0	10,0	3,0	3,0
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	2,0	3,0
<i>Corylus avellana</i>	.	.	2,0	1,0
<i>Deschampsia flexuosa</i>	98,0	100,0	100,0	100,0
<i>Dicranum montanum</i>	2,0	.	3,0	6,0
<i>Dicranum polysetum</i>	47,0	12,0	46,0	66,0
<i>Dicranum scoparium</i>	9,0	2,0	4,0	3,0
<i>Dryopteris carthusiana</i>	3,0	3,0	1,0	1,0
<i>Epilobium montanum</i>	.	3,0	.	.
<i>Frangula alnus</i>	20,0	12,0	31,0	33,0
<i>Hieracium vulgatum</i>	1,0	1,0	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	96,0	28,0	99,0	100,0
<i>Luzula pilosa</i>	31,0	29,0	6,0	6,0
<i>Lycopodium annotinum</i>	4,0	2,0	6,0	6,0
<i>Maianthemum bifolium</i>	76,0	74,0	62,0	60,0
<i>Melampyrum pratense</i>	99,0	98,0	99,0	100,0
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	1,0	1,0
<i>Picea abies</i>	25,0	4,0	18,0	18,0
<i>Pinus sylvestris</i>	59,0	55,0	60,0	58,0
<i>Plagiomnium affine</i>	6,0	1,0	.	1,0
<i>Pleurozium schreberi</i>	100,0	45,0	100,0	100,0
<i>Polytrichum commune</i>	1,0	1,0	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	2,0	8,0	1,0	2,0
<i>Populus tremula</i>	1,0	.	2,0	2,0
<i>Pteridium aquilinum</i>	59,0	64,0	34,0	38,0
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	47,0	26,0	23,0	29,0
<i>Pyrola chlorantha</i>	3,0	2,0	.	.
<i>Quercus robur</i>	38,0	25,0	33,0	34,0
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1,0	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	1,0	2,0	.	.
<i>Salix caprea</i>	1,0	.	.	.

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B	
	2014	2015	2014	2015
<i>Scleropodium purum</i>	56,0	48,0	47,0	49,0
<i>Senecio sylvaticus</i>	.	1,0	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	1,0	1,0	4,0	7,0
<i>Sorbus aucuparia</i>	16,0	14,0	13,0	19,0
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	22,0	9,0	3,0	2,0
<i>Taraxacum officinale</i>	.	3,0	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	6,0
<i>Trientalis europaea</i>	69,0	77,0	72,0	76,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	93,0	99,0	100,0	100,0
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	1,0	2,0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	61,0	25,0	70,0	65,0
<i>Vicia cassubica</i>	.	1,0	.	.
Kopējais sugu skaits Total number of species	43	41	38	40

2. pielikums. Sugu daudzuma atšķirības pirms meždegām 2014. gadā A un B parauglaukumā  
Appendix 2. Difference of plant species cover before forest fire in plots A and B in 2014

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	1,52 ± 0,16	25	1,56 ± 0,20	18	-0,13	0,8921	221,0	0,9100
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,60 ± 0,06	98	2,78 ± 0,05	100	-1,39	0,1649	4424,5	0,1434
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,06 ± 0,03	65	1,10 ± 0,04	70	-0,81	0,4144	2187,5	0,4188
<i>Trientalis eiropaea</i>	1,44 ± 0,06	59	1,33 ± 0,05	72	1,14	0,2532	2361,0	0,1905
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,39 ± 0,07	70	1,18 ± 0,05	72	2,53	<b>0,0123</b>	2740,5	<b>0,0316</b>
<i>Melampyrum pratense</i>	2,22 ± 0,07	99	2,33 ± 0,05	99	-1,29	0,1958	4565,0	0,3459
<i>Luzula pilosa</i>	1,10 ± 0,06	30	1,00 ± 0,00	6	1,79	0,0831	99,0	0,4512
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,18 ± 0,13	17	1,08 ± 0,08	13	0,66	0,5116	115,5	0,7175
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,60 ± 0,06	98	2,43 ± 0,05	100	2,18	<b>0,0299</b>	5770,0	<b>0,0134</b>
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,17 ± 0,09	59	2,41 ± 0,13	34	-1,52	0,1309	812,0	0,0997
<i>Pleurozium schreberi</i>	2,45 ± 0,07	100	2,47 ± 0,07	100	-0,21	0,8355	4979,5	0,9559
<i>Hylocomium splendens</i>	2,38 ± 0,08	96	2,69 ± 0,06	99	-3,09	<b>0,0023</b>	3750,0	<b>0,0018</b>
<i>Dicranum polysetum</i>	1,02 ± 0,02	47	1,06 ± 0,04	46	-1,03	0,3048	1033,5	0,3040
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,89 ± 0,11	47	1,52 ± 0,12	23	2,27	<b>0,0266</b>	689,0	<b>0,0438</b>
<i>Scleropodium purum</i>	1,87 ± 0,10	56	1,89 ± 0,13	47	-0,11	0,9089	1311,5	0,9775

3. pielikums. Sugas daudzuma izmaiņas B parauglaukumā 2014.–2015. gadā  
Appendix 3. Change of plant species cover in plot B in 2014 and 2015

Suga Species	2014		2015		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	1,56 ± 0,20	18	1,56 ± 0,20	18	0,00	1,0000	21,5	0,9515
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,78 ± 0,05	100	2,78 ± 0,04	100	1,05	0,2936	272,0	0,2925
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,10 ± 0,04	70	1,11 ± 0,04	65	0,13	0,8934	45,5	1,0000
<i>Trientalis europaea</i>	1,33 ± 0,05	72	1,25 ± 0,03	71	0,98	0,3282	311,0	0,3321
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,18 ± 0,05	62	1,17 ± 0,05	60	0,14	0,8829	72,0	0,8409
<i>Melampyrum pratense</i>	2,33 ± 0,05	99	2,30 ± 0,06	100	0,42	0,6677	812,5	0,6989
<i>Luzula pilosa</i>	1,00 ± 0,00	6	1,00 ± 0,00	6	0,00	1,0000	0,0	–
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,08 ± 0,08	13	1,00 ± 0,01	12	1,00	0,3370	1,0	1,0000
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,43 ± 0,05	100	2,42 ± 0,06	100	0,12	0,9032	440,5	0,8800
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,41 ± 0,13	34	2,26 ± 0,14	38	0,78	0,4343	69,0	0,6123
<i>Pleurozium schreberi</i>	2,47 ± 0,07	100	2,47 ± 0,06	100	0,00	1,0000	540,5	1,0000
<i>Hylocomium splendens</i>	2,69 ± 0,06	99	2,65 ± 0,07	100	0,51	0,6116	108,5	0,2860
<i>Dicranum polysetum</i>	1,06 ± 0,04	46	1,12 ± 0,04	65	1,04	0,2964	15,0	0,3506
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,52 ± 0,12	23	1,51 ± 0,12	29	0,03	0,9791	45,5	0,5941
<i>Scleropodium purum</i>	1,89 ± 0,13	47	1,87 ± 0,12	49	0,09	0,9264	289,0	0,8854

4. pielikums. Sugu daudzuma izmaiņas A parauglaukumā pēc meždegām  
Appendix 4. Changes in plant species cover in plot A after forest fire

Suga Species	2014		2015		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balles Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	1,52 ± 0,16	25	2,00 ± 0,58	4	-0,79	0,4687	1,5	1,0000
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,60 ± 0,06	98	1,68 ± 0,06	99	10,97	<b>0,0001</b>	2507,5	<b>0,0001</b>
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,06 ± 0,03	65	1,00 ± 0,01	19	2,04	<b>0,0446</b>	3,0	0,3458
<i>Trientalis europaea</i>	1,44 ± 0,06	59	1,45 ± 0,06	77	-0,15	0,8802	36,00	0,8016
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,39 ± 0,07	76	1,36 ± 0,07	74	0,30	0,7608	149,5	0,7075
<i>Melampyrum pratense</i>	2,22 ± 0,07	99	1,61 ± 0,07	98	6,53	<b>0,0001</b>	1923,5	<b>0,0001</b>
<i>Luzula pilosa</i>	1,10 ± 0,06	30	1,07 ± 0,05	28	0,38	0,7030	4,0	0,7728
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,18 ± 0,13	17	1,31 ± 0,13	19	-0,75	0,4569	6,5	0,8902
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,60 ± 0,06	98	2,56 ± 0,06	100	0,52	0,6056	120,0	0,2610
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,17 ± 0,09	58	2,25 ± 0,09	65	-0,56	0,5766	278,0	0,3520
<i>Pleurozium schreberi</i>	2,45 ± 0,07	100	1,33 ± 0,08	45	10,19	<b>0,0001</b>	666,0	<b>0,0001</b>
<i>Hylocomium splendens</i>	2,38 ± 0,08	96	1,09 ± 0,05	31	13,93	<b>0,0001</b>	371,0	<b>0,0001</b>
<i>Dicranum polysetum</i>	1,02 ± 0,02	47	1,08 ± 0,08	12	-0,72	0,4844	1,0	1,0000
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,89 ± 0,11	47	1,38 ± 0,12	26	3,10	<b>0,0029</b>	141,0	<b>0,0031</b>
<i>Scleropodium purum</i>	1,87 ± 0,10	56	1,67 ± 0,11	48	1,39	0,1656	168,0	<b>0,0432</b>

5. pielikums. Zemsedzes sugu daudzuma atšķirības neskartajā fona (B parauglaukums) un skrejuguns skartajā audzē (A parauglaukums) 2015. gadā  
 Appendix 5. Differences of plants species cover in fire-disturbed (plot A) and undisturbed (plot B) pine forest stands in 2015

Suga Species	A parauglaukums Plot A		B parauglaukums Plot B		t-tests t-test		U-tests U-test	
	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	Vidējā balle Mean score	Kvadrāti Squares	t-vērtība t-value	P vērtība P value	U-vērtība U-value	P vērtība P value
<i>Picea abies</i>	2,00 ± 0,58	4	1,56 ± 0,20	18	0,72	0,5076	44,0	0,4527
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,68 ± 0,06	99	2,78 ± 0,04	100	14,91	<b>0,0001</b>	1021,5	<b>0,0001</b>
<i>Vaccinium vitis-idae</i>	1,00 ± 0,01	19	1,11 ± 0,04	65	-2,42	<b>0,0184</b>	560,5	0,1759
<i>Trientalis europaea</i>	1,45 ± 0,06	77	1,25 ± 0,03	71	2,53	<b>0,0124</b>	3256,5	<b>0,0154</b>
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,36 ± 0,07	74	1,17 ± 0,05	60	2,28	<b>0,0244</b>	2583,5	<b>0,0286</b>
<i>Melampyrum pratense</i>	1,61 ± 0,07	98	2,30 ± 0,06	100	-7,95	<b>0,0001</b>	2317,0	<b>0,0001</b>
<i>Luzula pilosa</i>	1,07 ± 0,05	28	1,00 ± 0,00	6	1,44	0,1610	90,0	0,5420
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1,31 ± 0,13	19	1,00 ± 0,01	12	2,36	<b>0,0295</b>	144,0	0,0611
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,56 ± 0,06	100	2,42 ± 0,06	100	1,65	0,0998	5588,0	0,1020
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,25 ± 0,09	65	2,26 ± 0,14	38	-0,10	0,9188	1189,0	0,7371
<i>Pleurozium schreberi</i>	1,33 ± 0,08	45	2,47 ± 0,06	100	10,84	<b>0,0001</b>	549,5	<b>0,0001</b>
<i>Hylocomium splendens</i>	1,09 ± 0,05	31	2,65 ± 0,07	100	18,01	<b>0,0001</b>	206,5	<b>0,0001</b>
<i>Dicranum polysetum</i>	1,08 ± 0,08	12	1,12 ± 0,04	65	-0,42	0,6741	374,0	0,7050
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,38 ± 0,12	26	1,51 ± 0,12	29	-0,77	0,4432	329,0	0,3500
<i>Scleropodium purum</i>	1,67 ± 0,11	48	1,88 ± 0,12	49	-1,31	0,1938	1016,2	0,2153