

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”



OŠU MEŽU DESTRUKCIJA UN ATJAUNOŠANĀS LATVIJĀ

Līgums 5.5.-5.1_0017_101_14_28

Starpskaite I

Projekta vadītājs: Māris Laiviņš

Salaspils
2014

Saturs

Kopsavilkums	3
Ievads.....	4
1. Oša dabiskā atjaunošanās: mežaudzes tips, audzes valdošā suga, paaugas un pameža sugu sastāvs.....	5
2. Oša vitalitāte un atjaunošanās izcirtumos un jaunaudzēs.....	12
3.1. Ievāktie dati un datu analīze	16
3.2. Skrīveru ģenētisko resursu mežaudze.....	16
3.3. Bērvircavas ģenētisko resursu mežaudze	21
4. Oša ģenētisko resursu mežaudžu kvalitātes vērtējums.....	27
4.1. Mežaudžu vispārīgs raksturojums	27
4.2. Ģenētisko resursu mežaudžu vērtēšana	27
4.3. Rezultāti.....	30
5. Destruktīvo oša mežaudžu ekoloģiskais stāvoklis	35
5.1. Dendrohronoloģiskie pētījumi.....	35
5.2. Audžu augsnes morfoloģiskās un ķīmiskā īpašības	39
6. Oša DNS struktūras reģionālie pētījumi.....	42
7. Oša audžu destrukcijas dinamika Latvijā	44
7.1. Oša audžu platību maiņa	44
7.2. Datu avoti un analīzes metodes	45
7.3. Oša audžu destrukcija un audžu vecuma struktūra.....	46
7.4. Jaunaudzju platību sadalījums un dinamika dabas reģionos	48
Galvenie secinājumi	55
Literatūra	57
Pielikumi.....	60

Kopsavilkums

Līgumdarba izpildes pirmajā gadā ir uzsākti vispusīgi oša audžu veselības stāvokļa un destruktijas pētījumi Latvijā; pētījumu rezultātā iegūtas jaunas atziņas par oša audžu sabrukšanas intensitāti, oša atjaunošanās potenciālu mežaudzēs un izcirtumos un oša audžu bioloģisko daudzveidību.

Pēc Valsts Meža dienesta datiem no 2000. līdz 2013. gadam oša audžu platības Latvijā ir samazinājušās par 33.4 %. Visvairāk ir samazinājušās jaunaudžu (līdz 40 gadiem) platības – par 69.1 %, tāpēc jaunaudžu platību izmaiņas Latvijā kopumā un katrā Latvijas dabas reģionos ir izmantotas kā indikators patogēnās sēnītes *Hymenoscyphus pseudolabidus* izplatības intensitātes analīzei. Noskaidrots, ka oša jaunaudžu intensīva sabrukšana gadsimta sākumā vispirms ir sākusies Rietum- un Austrumzemgalē, pēc tam ir virzījusies no valsts dienvidiem uz ziemeļiem ar vidējo ātrumu 50-60 km gadā. Patogēnās sēnes *Hymenoscyphus pseudolabidus* migrācija ir notikusi pa hipsometriski zemām reljefa formām – zemienēm, patogēnās sēnes diasporām aptekot augstienes.

Oša dabiskā atjaunošanās barības vielām bagātās pieaugušās audzēs, jaunaudzēs un izcirtumos pašlaik ir apmierinoša. Vislabāk ošis atjaunojās audzēs, kur valdoša suga koku stāvā ir liepa – 9733 indivīdi/ha. Liels jauno ošīšu skaits ir ozola – 8800 indivīdi/ha, melnalkšņa – 7956 indivīdi/ha un priedes audzēs – 7900 indivīdi/ha. 85% apsekoto mežaudžu oša paaugas saslimstība ar *Hymenoscyphus pseudoalbidus* un jauno ošīšu veselības stāvoklis kopumā ir labs (I bojājumu klase, bojājumu pakāpe 0-10%).

Pamatojoties uz oša audžu sastāva un struktūras pētījumiem oša ģenētisko resursu mežaudzēs Skrīveros un Bērvircavā, izstrādāta oša ģenētisko resursu mežaudžu stāvokļa novērtēšanas metodika. Oša audžu stāvokļa vērtēšanas galvenie parametri ir oša projektīvais segums koku, krūmu un lakstaugu stāvā, jauno ošīšu indivīdu skaits mežaudzē, oša paaugas fitosanitārais stāvoklis, platlapu sugu un egles projektīvais segums koku, krūmu un lakstaugu stāvā, krūmu stāva konkurences (īpatsvara) klases (atspoguļo pārkrūmošanās procesa intensitāti). Balstoties uz šiem kritērijiem novērtēta oša audžu kvalitāte trīs ballēs: 1 – laba, 2 – vidēja, 3 – slikta. Abos meža masīvos Skrīveros un Bērvircavā vairāk nekā pusei audžu ir vidēja kvalitāte (attiecīgi 68 un 64 %), trešdaļai audžu ir slikta kvalitāte (attiecīgi 29 un 32 %) un tikai neliela meža masīvu daļā (attiecīgi 3 un 4 % mežaudžu) atbilst kvalitatīvu audžu kategorijai.

Dabisko meža biotopu indikatorsugu kompozīcija ir pētīta Skrīveru un Bērvircavas ģenētisko resursu mežaudzēs. Skrīveru meža masīvā, salīdzinot ar Bērvircavu, ir lielāka biotopu piesātinātība ar retām epifītam ķērpju un sūnu sugām, sevišķi bagāti ar epifītam sugām Skrīveros ir *Populus tremula*, *Acer platanoides* un *Fraxinus excelsior* stumbru substrāti, Bērvircavā – *Quercus robur* un *Alnus incana* stumbru substrāti. Bērvircavā uzsākti eksperimentāla rakstura pētījumi par izlases ciršu ietekmi uz mikroliegumu sugas *Arthonia byssacea* daudzuma izmaiņām.

Vairākos pastāvīgajos parauglaukumos (Piksāre, Rundāle, Viesīte, Ainaži) pret vides faktoriem resistentajiem dzīvajiem ošiem, pēdējos gados ir palielinājušies gadskārtu platumi kas, iespējams, atspoguļo augšanas apstākļu uzlabošanos (konkurences samazināšanos koku stāvā).

Oša hloroplastu ģenētisko marķieru analīzē (414 oša paaugas lapu paraugi no 18 dažādām Latvijas oša audzēm) konstatēts, ka oša audzēs dominējošais ir haplotips H01, kas ir izplatīts Austrumeiropā un Skandināvijā. Tikai vienā vietā – Ķemeru dumbrājā pie Vēršupītes identificēts haplotips H02, kas ir izplatīts Centrāleiropā.

Ievads

Oša audžu destrukcija vides faktoru (galvenokārt patogēnās sēnes *Hymenoscyphus pseudoalbidus*) ietekmē, ir sevišķi nozīmīgs un ilgstošs traucējumfaktors Eiropas un arī Ziemeļamerikas mērenās zonas platlapju mežos. Centrāleiropā (Polijā) oša audžu sabrukšana sākās apmēram pirms 25 gadiem, Latvijā pirmās oša saslimšanas pazīmes novērotas pirms 15 gadiem, ap 2000. gadu. Latvijā šajos gados par 33.3 % ir samazinājusies oša audžu platība. Pašlaik būtisks ir jautājums par šīs vērtīgās lapukoku sugas koksnes resursu saglabāšanu, kā arī relatīvi augstās oša audžu bioloģiskās dažādības (ģenētiskās, sugu, ekosistēmu) saglabāšanas iespējām.

Pēdējos gados oša audžu destrukcijas procesa intensitāte Latvijā gan ir samazinājusies, bet šis process nav pilnībā apstājies, tāpēc Latvijas Valsts meži 2014. – 2015. gadā finansē oša audžu izpētes projektu *Ošu mežu destrukcija un atjaunošanās Latvijā*. Projektā paredzētas šādas galvenās aktivitātes:

1. Oša audžu destrukcijas novērtējums ekoloģiskā un reģionālā skatījumā. Pētījumi tiek veikti 20 pastāvīgajos (ilglaika) parauglaukumos, kas iekārtoti ošu audzēs 2005. gadā dažādos dabas reģionos (ainavzemēs) audzes parametru un augsnes fizikālo un ķīmisko īpašību izpētei.
2. Klimatisko faktoru (pavasara mēnešu gaisa temperatūras) ietekme uz oša augšanu, analizējot audžu šķērslaukuma, krājas pieauguma saistības ar diennakts, dekādes un mēneša vidējo, minimālo un maksimālo temperatūru amplitūdām.
3. Oša dabiskās atjaunošanās izvērtējums atkarībā no mežaudzes (meža) tipa un audzes sugu sastāva, kā arī oša atjaunošanās dažāda tipa izcirtumos.
4. Mistrotu oša jaunaudzju veidošana, kā nosacījums veselīgu oša indivīdu izaudzēšanai saimnieciskā vecumā.

2014. gadā projektā veikti šādi pētījumi:

* veikt oša paaugas uzskaiti īslaika parauglaukumos dažādos valsts reģionos, atšķirīgos mežaudzes tipos;

* novērtēt oša paaugas vitalitāti izcirtumos;

* novērtēt oša ģenētisko resursu mežaudžu (Skrīveri, Bērvircava) kvalitāti;

* analizēt ģenētisko resursu mežaudžu Dabisko meža biotopu struktūru;

* izvērtēt oša audžu ģenētisko daudzveidību;

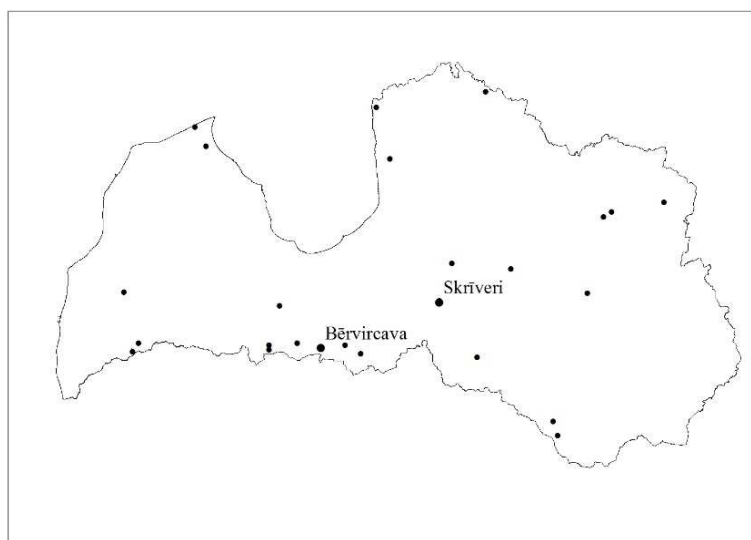
*aprakstīt oša audžu destrukcijas dinamiku dažādos dabas reģionos un noskaidrot galvenos patogēnās sēnes izplatības (migrācijas) ceļus.

Projekta pirmā etapa (2014. gads) izpildē piedalījās Dr. habil.geogr. M. Laiviņš (projekta vad.) – 2., 5.2, 7. nod., Mag. geogr. Ilze Pušpure – 1., 4. nod., Dr. biol. Linda Gerra-Inohosa – 3.nod., Dr. silv. K. Liepiņš – 5.1. nod., Dr. biol. D. Runģis – 6.nod.

1. Oša dabiskā atjaunošanās: mežaudzes tips, audzes valdošā suga, paaugas un pameža sugu sastāvs

Objekti un metode

Ošu paauga uzskaitīta 198 parauglaukumos (1. pielikums), lielākais parauglaukumu skaits ierīkots divās ošu ģenētisko resursu mežaudzēs: Skrīveru novada Skrīveru pagastā – 51 parauglaukums un Jelgavas novada Sesavas pagastā - 92 parauglaukumi (1.1.att.). Uzskaitē veikta arī atsevišķās vietās dažādos Latvijas reģionos (Gulbene, Ķeipene, Slītere, Vilce, Virkus mežs) un 13 ošu pastāvīgajos parauglaukumos, kas ierīkoti 2005.gadā: Piejūras zemienē (Vidāle, Ainaži), Rietumkursā (Vainode), Rietumzemgalē (Bērvircava, Ukri, Rundāle), Augšzemē (Viesīte, Šēdere, Ukri), Ziemeļvidzemē (Limbaži, Pīksāri), Vidzemes augstiene (Vestiena), Austumlatvijas zemienē (Barkava, Viļaka), dažiem no tiem ārpus pastāvīgo parauglaukumu teritorijas blakus ierīkojot vēl papildus oša paaugas uzskaites transektus.



1.1.attēls. Oša paaugas uzskaites vietas

Oša atjaunošanās pētīta audzēs, kur osis ir vai agrāk ir bijis valdošā vai arī piemistrojuma suga. Uzskaitē veikta eitrofos meža tipos: lielākoties gāršā (Gr), retāk slapjajā gāršā (Grs), platlapju ārenī (Ap), taču atsevišķi parauglaukumi ierīkoti arī dumbrājā (Db) un damaksnī - dižsilā (Dm).

Katrā pētījuma vietā ierīkots īslaicīgs veģetācijas uzskaites parauglaukums 20×20 m platībā, kurā veikts fitosocioloģiskais veģetācijas apraksts pēc Brauna–Blankē metodes (Braun-Blanquet, 1964). Tas parāda ošu segumu katrā kokaudzes (koku E3 – virs 7 m, krūmu E2 - 0,5 - 7m) un lakstaugu (E3 - 0 - 0,5m) stāvā, kā arī ļauj spriest par iespējamo sugu nomaiņu pēc ošu destrūkcijas.

Pār katru veģetācijas uzskaites parauglaukumu, virzienā, kur paauga ir vienmērīga, ierīkots 25×1 m liels jaunās paaugas uzskaites transekts. Vietās, kur paauga nav vienmērīga, pie viena veģetācijas parauglaukuma ierīkoti divi transeksti. Katrā transektā veikta ošu paaugas un citu kokaugu indivīdu uzskaitē un augstuma mērījumi. Paaugā uzmērīti kokaugi augstumā līdz 7 m, iedalot tos 5 augstuma klases:

- 1.klase → <0,20;
- 2. klase → 0,21 - 0,50;
- 3. klase → 0,51 - 1,00;
- 4. klase → 1,01 - 2,00;
- 5. klase → 2,01 - 7 m, taču analizē 1. klase nav izmantota, jo šī paauga ir ļoti sīka un pastāv iespēja, ka liela tās daļa jauno kociņu iznīks.

Ošu paaugai vizuāli izvērtēta saslimstība ar *H. pseudoalbidus*, kas iedalīta 5 saslimstības klasēs (1.1.tabula). Veģetācijas aprakstīšana veikta 2014. gada veģetācijas sezonā no jūnija līdz septembra beigām.

1.1.tabula

Ošu paaugas saslimstības izvērtējuma klases

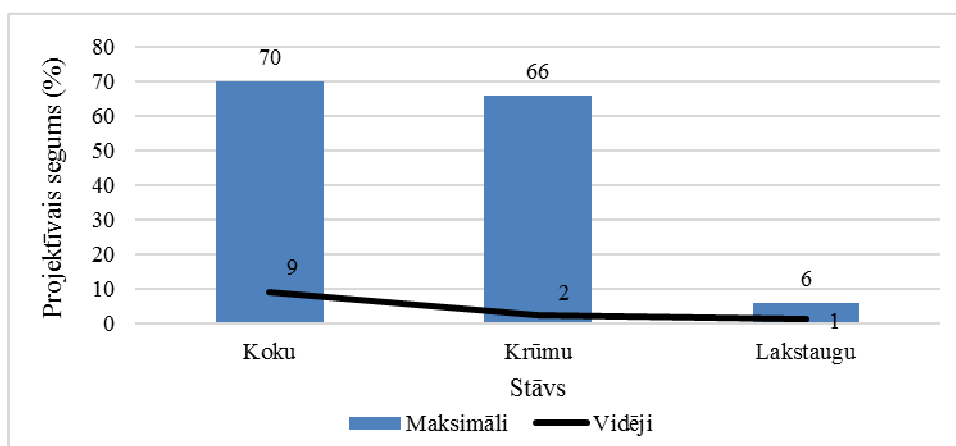
Klase	Bojājumu pakāpe (%)	Vizuālais raksturojums
1	0-10	Koks izskatās vesels vai nedaudz bojātas atsevišķas lapas
2	11-25	Bojātas vairākas lapas, atsevišķas nekrozes uz mizas
3	26-60	Pilnībā bojāts/atmiris atsevišķs zars; bojāta daļa lapojuma; nekroze uz mizas lielos laukumos
4	61-99	Pilnībā bojāta līdz atmirusi daļa vainaga; daļēji bojāts viss vainags; dzīvi atsevišķi ūdenszari
5	100	Koks pilnīgi miris

Lai novērtētu ošu atjaunošanās blīvumu atkarībā no koku un krūmu stāva projektīvā seguma un koku stāvā dominējošas sugas, par pamatu ņemts: jauno ošu indivīdu skaits konkrētajā transektā, kas pārrēķināts uz vienu ha; saslimstības klase (izdalīta pēc maksimālā indivīdu skaita klasē) šajā transektā un dominējošā koku stāva suga konkrētajā veģetācijas aprakstā. Korelācijai izmantots Pīrsona korelācijas koeficients.

Rezultāti

Oša segums dažādos kokaudzes stāvos

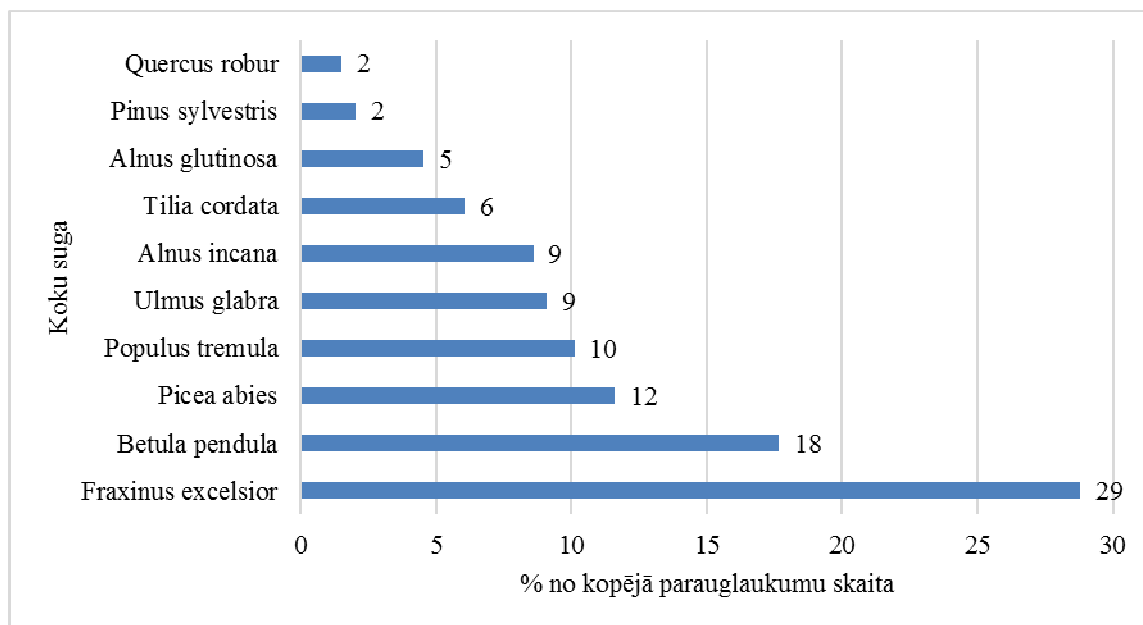
Ošu projektīvais segums starp parauglaukumiem dažādos kokaudzes stāvos krasi atšķirās, iezīmējot atsevišķus parauglaukumus ar augstu segumu koku (70%) un krūmu (66%) stāvā (1.2.att.), taču lielākajā daļā audžu ošu projektīvais segums ir ļoti zems: koku stāvā vidēji tas ir tikai 9% (visbiežākais vērtējums - 10%), bet krūmu – 2% (visbiežākais vērtējums – 0% (58% parauglaukumu), taču ir atsevišķi parauglaukumi ar augstu segumu). Projektīvais segums lakstaugu stāvā nevienā parauglaukumā nepārsniedz 6%, un vidēji ir tikai – 1% (visbiežākais vērtējums – 2%, taču 33% parauglaukumu oša paauga neveidojas vispār).



1.2.attēls. Ošu projektīvais segums visos uzskaitītajos parauglaukumos

Ošu paauga un valdošā koku suga

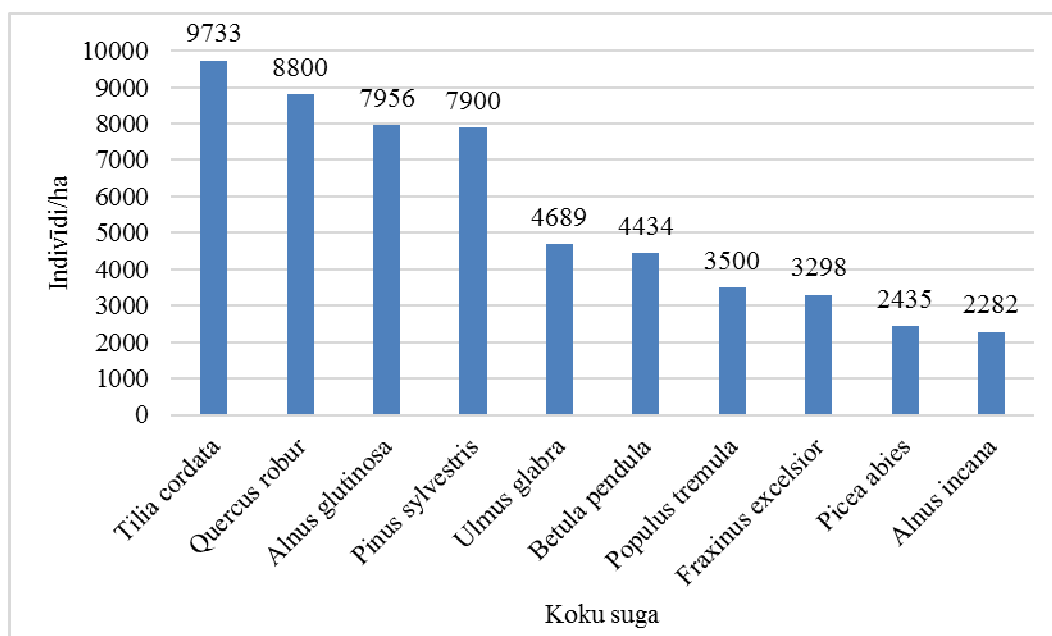
Kokus stāvā kopumā konstatētas 10 sugas (1.3.att.). Lai gan ošu segums koku stāvā ir samērā zems, oši *Fraxinus excelsior* saglabājas kā dominējošā suga 29% parauglaukumu (1.3.att.). Nākamā izplatītākā koku suga ir āra bērzs *Betula pendula* (18%), tam seko parastā egle *Picea abies* (12%), parastā apse *Populus tremula* (10%), parastā goba *Ulmus glabra* (9%) un baltalksnis *Alnus incana* (9%).



1.3. attēls. Uzskaites parauglaukumos E3 dominējošā koku suga

Taču iezīmējas situācija, ka kopējais E3 projektīvais segums lielākajā daļā parauglaukumu arī ir zems – vidēji tikai 48%, kas norāda, ka pēc ošu destruktijas mežaudzes ir kļuvušas skrajas. Vislabāk ošu destruktija vērojama jaunaudzēs, vai vidēja vecuma audzēs, kur ir ļoti zems koku blīvums, bet augsts krūmu segums - virs 80%. Lai gan vidējais E2 segums ir 49%, daudzos parauglaukumos (izteikti Bērvircavā) tas sasniedz 80% (1. pielikums).

Lai arī ošis ir dominējošā koku suga, oša paauga zem tā pēc indivīdu skaita uz ha ir viena no zemākajām – 3298 indivīdi/ha (1.4.att.). Korelācija starp ošu projektīvo segumu koku stāvā un ošu paaugas skaitu uzrādīja, ka ošu daudzums audzē būtiski neietekmē paaugā esošo ošu indivīdu daudzumu.

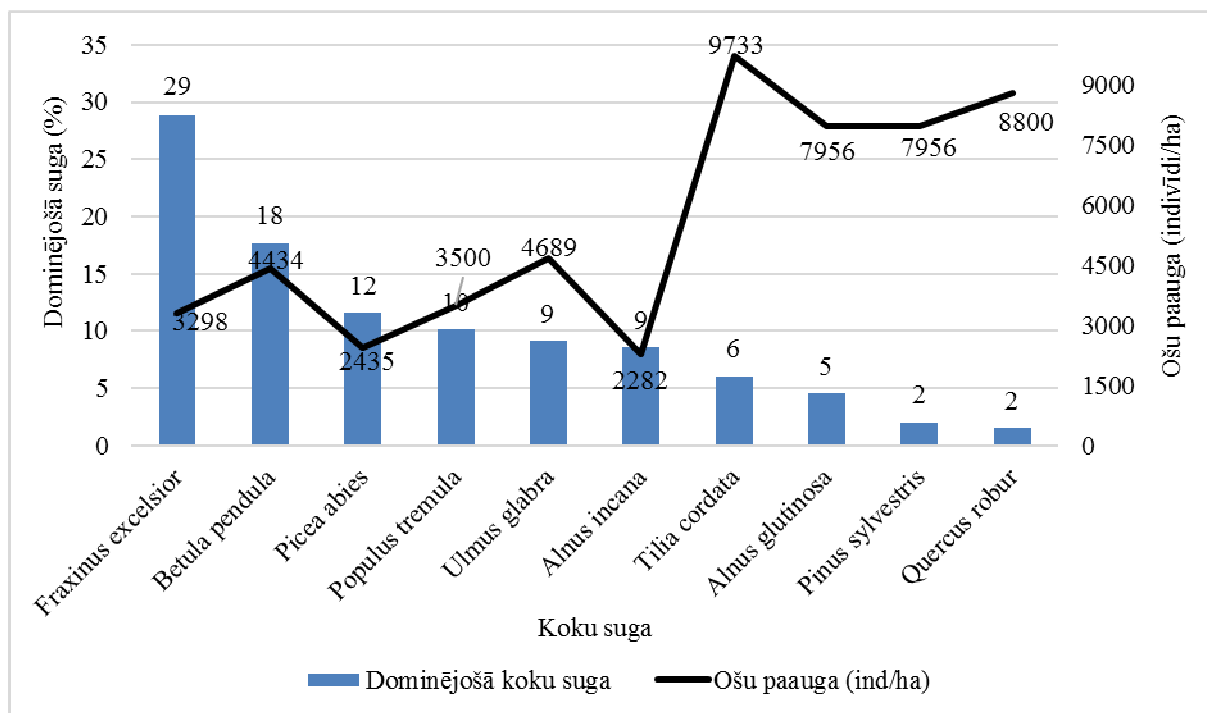


1.4. attēls. Ošu paaugas daudzums zem dominējošas koku sugas

Vislabākā atjaunošanās notiek platlapju mežos zem parastās liepas *Tilia cordata*, kur vidēji uzskaitīti 9733 jaunie ošu indivīdi. Taču tas nav daudz, jo pēc literatūras (Sakss, 1960) līdz 0,5 m augstā ošu paaugā nav mazāk par 100 tūkstošiem kociņu, bet augstākā par 0,5 m - 20 līdz 30 tūkstoši kociņu uz ha. Šobrīd samērā labi ošis atjaunojas arī zem parastā ozola

Quercus robur (8800 indivīdi/ha), melnalkšņa *Alnus glutinosa* (7956 indivīdi/ha). Iepriekšējos pētījumos (Laiviņš, Mangale, 2004) secināts, ka osis pavisam reti atjaunojas zem priedēm slapjā vēra un vēra meža tipos. Taču šajā pētījumā ošu paaugas daudzums zem parastās priedes *Pinus sylvestris* šajos meža tipos uzrādīja pārsteidzoši labus rezultātus (7900 indivīdi/ha), kas norāda, ka veiksmīga ošu atjaunošanās var notikt arī skujkoku mežos.

Lai iegūtu objektīvāku rezultātu par ošu atjaunošanos intensitāti un platībām, ošu paaugas daudzums zem valdošās koku sugas ir jāsaista ar šīs sugas izplatību (1.5. att.). Attēls parāda, ka vislabākā ošu atjaunošanās notiek zem tām sugām, kuras mežaudzēs dominē visretāk, līdz ar to jāsecina, ka ļoti bagātīga ošu paauga iespējama tikai 15% mežaudžu.



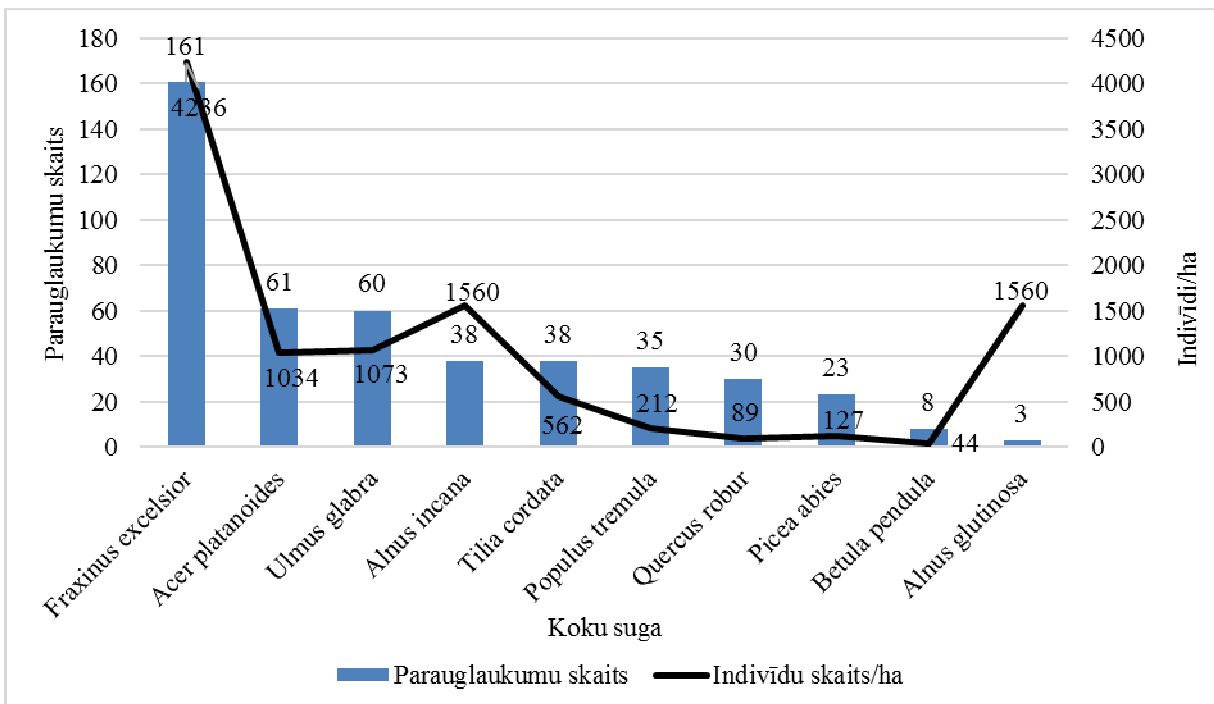
1.5.attēls. Dominējošās koku sugas un zem tām augošās ošu paaugas daudzums

Jāsecina, ka laba dabiskā ošu atjaunošanās iespējama mīksto lapu koku audzēs ar bērza, gobas un apses dominanci, jo šīs sugas mežaudzēs dominē samērā bieži un zem tām veidojas pietiekami bieža jaunā ošu paauga (1.5. att.). Taču samērā lielās platībās iespējama arī ošu atjaunošanās zem mātesaudzēm, kā arī audzes, kurās dominē egļe un baltalksnis.

Galvenokārt osis atjaunojas no sēklām, jo sakņu vai celmu atvases tika uzskaitītas ļoti reti. Vērojams, ka no *H. pseudoalbidus* inficētajiem celmiem un saknēm (izgāztajiem kokiem) ošu atvases neveidojas vispār.

Pameža sastāvs

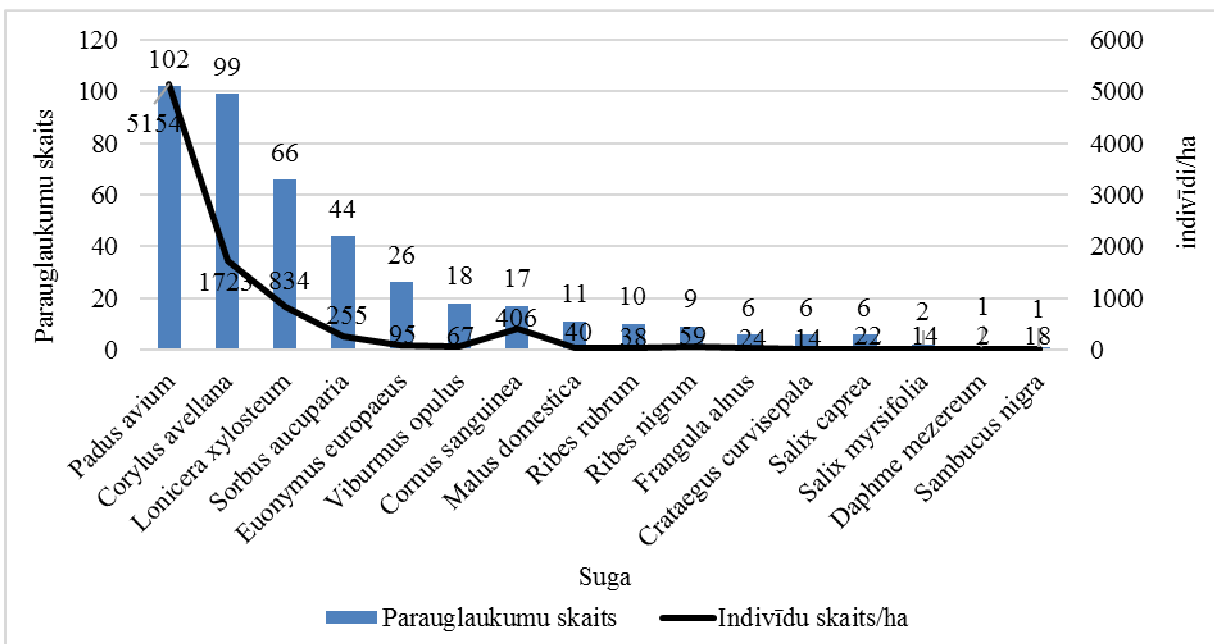
Ierīkotajos transektos kopā uzskaitītas 10 koku sugas, divos parauglaukumos maksimāli uzskaitītas 6 sugas, 6 parauglaukumos - 5, 16 - 4, 18 - 3, 22 - 2, 27 - 1 suga, bet 9 parauglaukumos nav uzskaitīta neviena koku suga. Visbiežāk uzskaitīts osis - 161 no 198 parauglaukumiem. Parastā kļava un goba uzskaitīta līdzīgā parauglaukumu skaitā (61 un 60), bet aiz tām seko baltalksnis, liepa, apse un ozols (1.6. att.).



1.6. attēls. Koku sugu skaits parauglāukumos un to izplatība

Tāpat kā sastopamības, tā arī vislielākais indivīdu skaits uz ha ir osim - 4236 (1.6. att.), vienāda izplatība (1560 indivīdi/ha) ir baltalksnim un melnalksnim, taču melnalkšņa paauga uzskaitīta tikai 3 parauglāukumos, lai arī koku stāvā tas konstatēts 5% parauglāukumu. Lai arī bērzs bija otrā kokaudzē biežāk sastopamā dominējošā suga, paaugā tas uzskaitīts tikai 8 parauglāukumos un ar ļoti zemu izplatību (44 indivīdi/ha). Attēls ataino, ka mežaudzē bieži uzskaitīta kļavas un gobas paauga, turklāt tām ir augsts indivīdu skaits uz hektāru. Līdz ar to var secināt, ka nākotnē veidosies ošu meži ar kļavu, gobu, baltalksni un liepu mistraudzē.

Pamežā uzskaitītas 16 sugas (1.7. att.), no kurām 51% parauglāukumu (102 no 198 parauglāukumiem) uzskaitīta parastā ieva *Padus avium*, 50% - parastā lazda *Corylus avellana*, 28% - parastais sausserdis *Lonicera xylosteum* un 22% parastais pīlādzis *Sorbus aucuparia*.

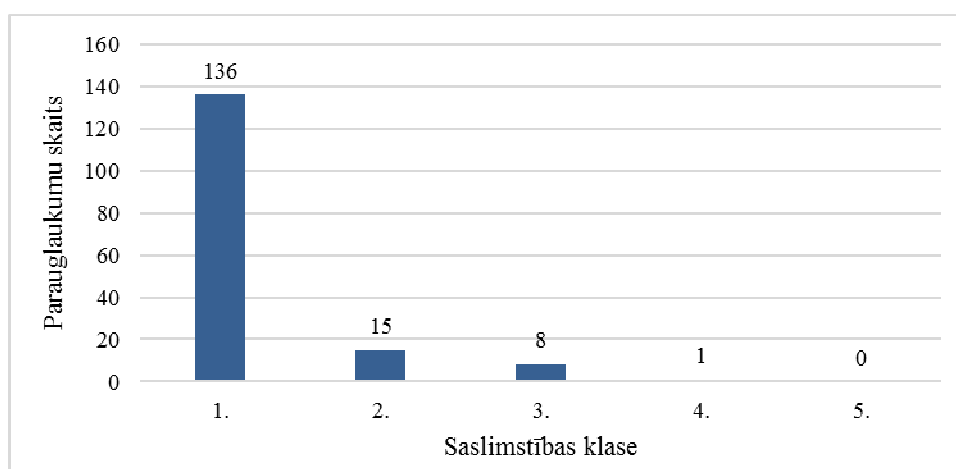


1.7. attēls. Pameža sugu skaits parauglāukumos un to izplatība

Ievu un lazdu paaugai ir augsta biežība, attiecīgi – 5154 un 1723 indivīdi uz ha, kas veido blīvu saudzi un traucē jauno jauno kociņu augšanu, daļēji noēnojot visas pameža sugas. Starp krūmu stāva projektīvo segumu un ošu paaugas indivīdu skaitu atrasts vāja korelācija ($r = 0,137$), kas uzrāda, ka pieaugot krūmu stāva projektīvajam segumam samazinās ošu paaugas indivīdu skaits parauglaukumā.

Ošu paaugas vitalitāte

Ošu paaugas vitalitāte nav novērtēta 10 parauglaukumos, jo tajos netika konstatēts neviens jaunais ošu indivīds un saslimstību noteikt nevarēja. Visvairāk 85% parauglaukumi novērtēti ar pirmo saslimstības klasi, kas norāda, ka ošu vitalitāte kopumā nav slikta (1.8. att.). Taču 9% parauglaukumos tā novērtēta ar 2. klasi, 5% - ar trešo, bet 1% ar 4. saslimstības klasi. Vislielākā ošu saslimstība konstatēta parauglaukumā Gulbenes novadā, kur ošu biežība bija visaugstākā (73200 indivīdi/ha), taču slimības bojājumi novērtēti klasē ar saslimstību no 61 līdz 99%.



1.8. attēls. Saslimstības klašu sadalījums parauglaukumos

Visvairāk inficētā paauga konstatēta audzēs, kur dominējošā koku suga ir liepa (vienā parauglaukumā – 4. saslimstības klase, 3 – 2.), baltalksnis (2 – 3., 2 – 2.), bērzs (1 – 3., 4 – 2.), osis (1 – 3., 1 – 2.), apse (1 – 3., 1 – 2.) un goba (1 – 3., 1 – 2.). Kā jau iepriekš minēts, intensīvākas slimības izpausmes ir Skrīveru mežaudžu paaugai, taču iezīmējas, ka dažādās vietās, slimības vairāk skartā paauga ir zem atšķirīgām dominējošajām koku sugām. Skrīveros visslimākā oša paauga ir audzēs, kur dominējošā suga ir bērzs, goba un baltalksnis, savukārt Bērvircavā - apse un osis, kas norāda, ka ošu paaugas vitalitāti viennozīmīgi nenosaka valdaudzes suga, bet arī citi faktori. Slimībai netika konstatēta korelācija ne ar ošu segumu koku stāvā, ne ošu paaugas indivīdu skaitu parauglaukumā (ataugas biežību), ne krūmu stāva segumu, līdz ar to jāveic dziļāki pētījumi, lai noskaidrotu apstākļus, kas ietekmē slimības izplatību un intensitāti.

Secinājumi

- Ošu projektīvais segums destrukcijas rezultātā koku stāvā vidēji ir samazinājies līdz 9%, krūmu stāvā – 2%, bet lakstaugu stāvā tikai – 1%, ošu mežiem raksturīga izretināšanās un aizaugšana ar krūmājiem (ievu un lazdu). Pieaugošais krūmu segums ierobežo augšanas telpu citām koku sugām un, pieaugot to projektīvajam segumam, samazinās ošu paaugas indivīdu skaits uz hektāra.
- Oši kā dominējošā koku suga saglabājas 29% mežaudžu, 18% dominē parastais bērzs, 12% - parastā egle, 10% - parastā apse, 9% - parastā goba un baltalksnis.

- Vislabākā atjaunošanās notiek zem parastās liepas, kur vidēji uzskaitīti 9733 kociņi/ha. Labi osis atjaunojas arī zem parastā ozola (8800 indivīdi/ha), melnalkšņa (7956 indivīdi/ha), bērza (4434 indivīdi/ha), kā arī zem mātesaudzēm (3298 indivīdi/ha), taču laba ošu atjaunošanās (7900 indivīdi/ha) notiek arī eitrofās parastās priedes audzēs, kas norāda, ka ošu paauga spēj veidoties arī skujkoku mežos.
- Nākotnē laba ošu dabiskā atjaunošanās iespējama mīksto lapu koku audzēs ar parastā bērza, gobas un apses dominanci, jo šis sugas mežaudzēs dominē samērā bieži un zem tām veidojas pietiekami bieza jaunā ošu paauga. Taču samērā lielās platībās ošu atjaunošanās iespējama arī zem mātesaudzēm, kā arī audzēs, kurās dominē egļu un baltalksnis.
- Visbiežāk paaugā uzskaitīts osis, tam vienādā skaitā seko kļavas un gobas, bieži arī baltalkšņa, liepas, apses un ozola paauga. Tāpat kā sastopamības, tā arī vislielākais indivīdu skaits uz ha ir osim - 4236, vienāda izplatība (1560 indivīdi/ha) ir baltalksnim un melnalksnim. Lai arī bērzs bija otra kokaudzē biežāk dominējošā suga, paaugā tas uzskaitīts reti un atjaunojas tikai 44 indivīdi ha. Nākotnē lielās platībās varētu veidoties ošu meži ar kļavu, gobu, baltalksni un liepu mistraudzē.
- 85% mežaudžu ošu saslimstība ar *H. pseudoalbidus* novērtēta ar 1 klasi, kas norāda, ka ošu vitalitāte kopumā nav slikta. 9% mežaudžu novērtēti ar 2 klasi, bet 5% ar trešo klasi. Lielākie slimības bojājumi konstatēti audzēs, kur dominējošā koku suga ir liepa un bērzs, aiz tiem līdzīga saslimstība ir paaugai zem gobas, baltalkšņa un apses. Zem mātesaudzēm nav konstatēta paaugstināta ošu saslimstība ar *H. pseudoalbidus*. Slimībai nav konstatēta saistība ar ošu segumu koku stāvā, ošu paaugas biežību un krūmu stāva segumu.

2. Oša vitalitāte un atjaunošanās izcirtumos un jaunaudzēs (jaunaudzēs, kur veikta sastāva kopšanas cirte)

Objekti un metode

Oša atjaunošanās iespējas 2014. gadā vērtētas 6 izcirtumos dažādos Latvijas reģionos (2.1. tab., 2.1. att.). Izcirtums izstaigāts brīvi izvēlēta maršrutā, katrā izcirtumā sameklēti 50 jaunie oša indivīdi no 1 līdz 5 m augstumam un novērtēta oša jauno indivīdu vainaga defoliācija procentos, ar 5% intervālu pēc starptautiski pieņemtās metodikas (Millers et al. 1993; Tallent-Halsell 1994; Anon. 1998; Anon. 2000). Aizpurvē vairākus hektārus liels izcirtums atjaunojas ar divām koku sugām: mitrākajā daļā ar melnalksni (Aizpurve_Ma), bet sausākajā daļā – ar apsi (Aizpurve_Ap). Trīs izcirtumos – Zaļeniekos, Saulainē un Aizpurvē_Ma pēc līdzīgas metodes veikti atjaunošanās novērojumi arī 2011. un 2012. gadā (Čekstere et al. 2013).



2.1. attēls. Pētīto izcirtumu atrašanās vietas Latvijā.

2.1. tabula

Pētīto izcirtumu izvietojums un raksturojums

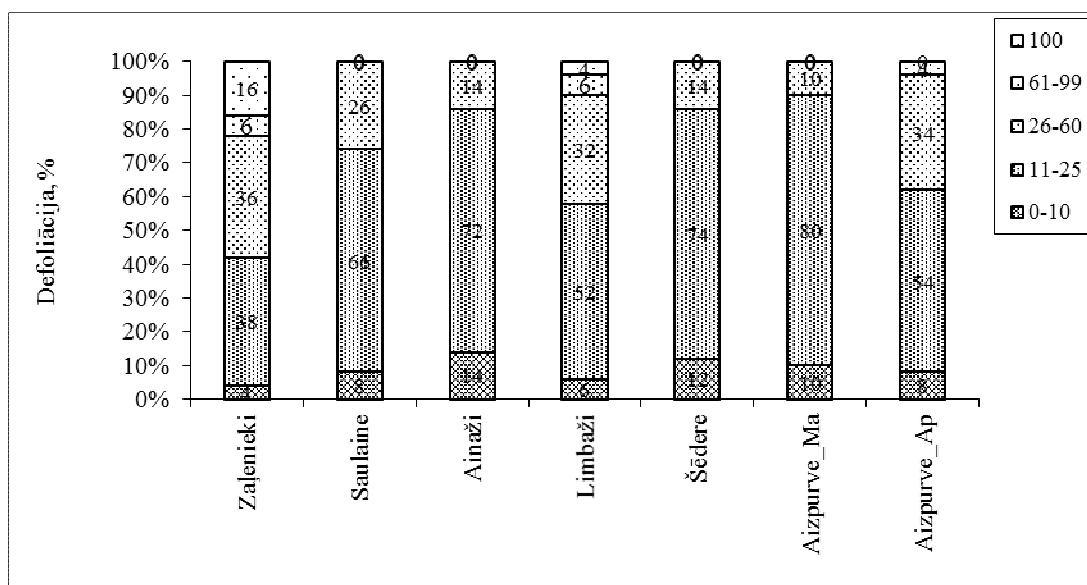
Vieta, reģions	Ģeogrāfiskās koordinātes – LKS-92.		Audzes sastāvs pirms cirtes
	x	y	
Zaļenieki, Rierumzeme	468330	6263090	Oša tīraudze (10 Os)
Saulaine, Rietumzeme	502945	6246770	Oša audze ar citu sugu piejaukumu (7Os,1E1A1Oz)
Ainaži, Piejūras zeme	521540	6409250	Jaukta audze ar osi (4Ma3E 3Os)
Limbaži, Ziemeļvidzeme	531800	6375070	Sabrukusi jaukta oša audze (7Os3Ma)
Šēdere, Augšzeme	642444	6194070	Platlapju audze ar oša piemistrojumu (5Kl3Lie2Os+E)
Aizpurve, Austrumlatvija	722630	6335180	Jaukta melnalkšņu un egļu audze (3Ma2E2Ap2Os1B)

Oša paaugas stāvoklis izcirtumos

2014. gadā no visiem apsekotajiem izcirtumiem sliktākais stāvoklis bija Zaļeniekos – vidējā vainaga defoliācija 43.1 % (2.2. tab.). Vēl divos izcirtumos – Limbažos un Aizpurvē izkoptajā apšu jaunaudzē (Aizpurve_Ap) oša paauga ir vidēji bojāta, vainaga defoliācija attiecīgi 30.4 un 28.2 %. Pārējos izcirtumos oša indivīdiem vizuāli netika novērotas drošas bojājumu pazīmes. Izcirtumos ar vidēji bojātu paaugu ir arī lielāka defoliācijas rādītāju izkliede.

Zaļeniekos vienīgajā izcirtuma vairāk nekā pusei novērtēto indivīdu ir vidēji slikts un ļoti slikts veselības stāvoklis. Savukārt pārējos izcirtumos vairāk nekā pusei apsekoto jauno ošu nav konstatētas slimības pazīmes (2.2. att.).

Pārbaudot defoliācijas datu atšķirību (Two-Sample Assuming Equal Variances) starp izcirtumiem atklājas, ka vainaga defoliācijas lielumi Zaļeniekos statistiski nozīmīgi ($t_{\text{fakt}} > t_{0.05}$) atšķiras no vainagu bojājumu pakāpes pārējos izcirtumos (2.3.tab.). Savukārt paaugas defoliācijas rādītāji degradētā ošu un melnalkšņu audzē Limbažos un izkoptā apšu audzē Aizpurvē statistiski nozīmīgi atšķiras no oša paaugas stāvokļa, kas ir izveidojusies izcirtumos, novācot jauktas platlapju audzes ar oša piejaukumu (Šēdere, Ainaži, Saulaine).



2.2. attēls. Oša vainagu sadalījums defoliācijas (%) klasēs.

2.2. tabula

Oša paaugas vainagu defoliācijas statistikas parametri

Statistika	Izcirtums						
	Zaļenieki	Saulaine	Aizpurve_Ma	Aizpurve_Ap	Ainaži	Limbaži	Šēdere
Vidējais aritmētiskais	43.1	23.1	21.6	28.2	21.0	30.4	20.4
Vidējā aritmētiskā kļūda	4.2	1.3	1.2	1.8	1.0	2.8	0.9
Standartnovirze, S	29.4	9.1	8.7	12.9	7.4	20.1	6.7
Variācijas koeficients, S%	68.3	39.6	40.1	45.8	35.3	66.2	32.8

Oša vainagu defoliācijas datu atšķirības pārbaude (t kritērija vērtības)
 $t_{0,05} = 1.96$, uzsvērtas statistiski ticamās atšķirības ($t_{\text{fakt}} > t_{1,96}$)

Izcirtums	Zaļenieki	Saulaine	Aizpurve_Ma	Ainaži	Limbaži	Šēdere	Aizpurve_Ap
Zaļenieki	xxxxx						
Saulaine	4.6	xxxxx					
Aizpurve_Ma	4.9	0.8	xxxxx				
Ainaži	5.1	1.3	0.4	xxxxx			
Limbaži	2.5	2.3	2.8	3.1	xxxxx		
Šēdere	5.3	1.6	0.8	0.4	3.3	xxxxx	
Aizpurve_Ap	3.3	2.2	2.9	3.4	0.7	3.7	xxxxx

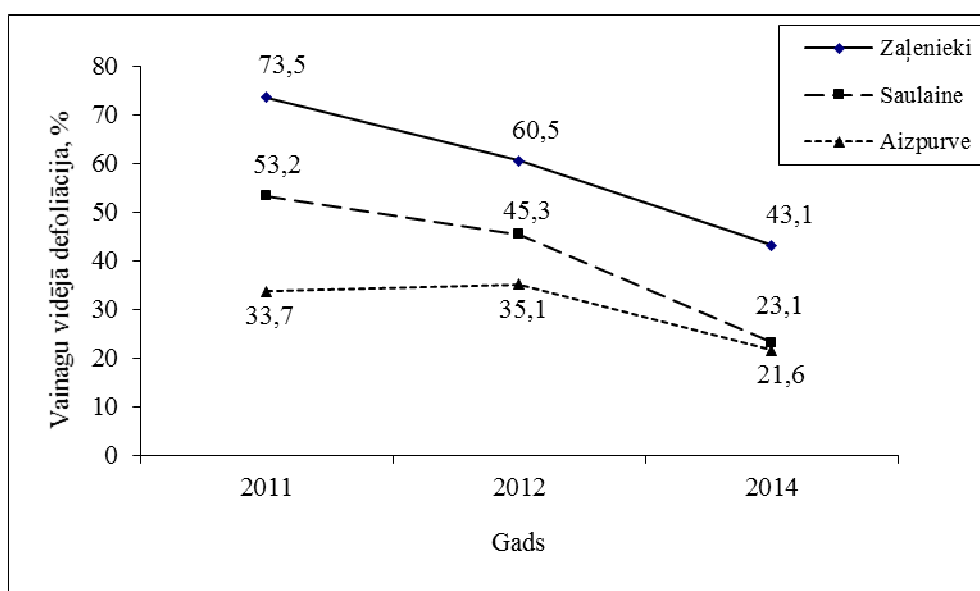
Vainagu defoliācijas dinamika

Trīs izcirtumos – Zaļeniekos, Saulainē un Aizpurvē_Me oša paaugas defoliācijas novērojumi uzsākti 2011. gadā.

2011. gadā Zaļeniekos oša paauga ir ļoti stipri bojāta, Saulainē stipri bojāta, bet Aizpurvē – vidēji stipri bojāta (2.3. att.). 2012. gadā Zemgales izcirtumos paaugas stāvoklis uzlabojas, bet jo sevišķi būtisks vainagu stāvokļa uzlabojums ir redzams 2014. gadā, kad Saulainē un Aizpurvē oša jaunie kociņi ir tikai nedaudz bojāti (defoliācija < 25%), sliktāks oša paaugas stāvoklis saglabājas Zaļeniekos.

Tātad oša jauno kociņu vainaga stāvokļa vērtējums un defoliācijas trenda izmaiņas izcirtumos 2011.-2014. gadā, dod iespēju izvirzīt hipotēzi, ka oša atjaunošanos izcirtumos ietekmē nocirstās audzes sugu sastāvs un atsevišķu sugu indivīdu daudzums. Jo lielāks nocirstajā audzē oša īpatsvars, jo mazāk vitāla oša paauga veidojas izcirtumā.

Pēdējos gados izcirtumos (4 gadu novērojumi) ir uzlabojies oša paaugas veselības stāvoklis.



2.3.attēls. Vainagu defoliācijas dinamika izcirtumos.

Ošu atjaunošanās jaunaudzēs

Veikti pētījumi īslaika parauglaukumos barības vielām bagātu augteņu jaunuzdēs, kurās ir veiktas sastāva kopšanas cirtes Ziemeļaustrumu mežsaimniecībā (Stāmeriena, Daukstes, Viļaka), Zemgales mežsaimniecībā (Virkus ekomežs, Dobeles) un Dienvidlatgales mežsaimniecībā (Lone, Sauka) mērķtiecīgi veidojot jaunuzdes sastāvu.

Osis vislabāk atjaunojas jaunuzdēs ar jauktu mērķsugu sastāvu (bērzs, apse), kurām piejaukumā (vismaz 10-15 % no indivīdu skaita) ir melnalksnis vai baltalksnis. Piemēram, Lonē jaunuzdē, kuras sastāvs ir 6B2Os1Ap1Ma, augstums 6-8 m, oša jauno kociņu (līdz 5 m augstumam) skaits svārstās no 5600 līdz 7600 indivīdiem/ha. Daukstēs bērza jaunuzdē ar melnalkšņa piejaukumu paaugā ir 3200 jauno osīšu indivīdu/ha.

3. Dabisko meža biotopu indikatorsugu kompozīcija ošu mežaudzēs

3.1. Ievāktie dati un datu analīze

Lai varētu veikt dabisko meža biotopu sugu esošās kvalitātes vērtējumu ošu ģenētisko resursu mežaudzēs, apskatītas 58 audzes. Dabiskie meža biotopi aprakstīti divos ošu ģenētiskajos resursu meža masīvos – Bērvircavā un Skrīveros. Skrīveros izvēlēta 21 dabisko meža biotopu ošu audze, savukārt Bērvircavā – 37. Katrā dabiskajā meža biotopā uzskaitītas dabisko meža biotopu speciālistu sugas un indikatorsugas pēc A. Auniņa (2013).

Dabisko meža biotopu indikatorsugas un specifiskās sugas (turpmāk tekstā visas sugas apzīmētas kā indikatorsugas) uzskaitītas uz dzīvajiem kokiem. Katrā mežaudzē nejausi izvēlēts viens vai vairāki punkti; to skaitu katrā dabiskajā meža biotopā noteica mežaudzes platība. Katrā punktā izvēlēti 10 dzīvi koki. Substrāti izvēlēti ar nosacījumu, lai uz tiem augtu vismaz viena dabisko meža biotopu indikatorsuga, tādejādi palielinot iespēju atrast vairāk dabisko mežu biotopu indikatorsugu katrā audzē. Uz katra koka uzskaitītas visas dabisko meža biotopu sūnu un ķērpju epifītiskās indikatorsugas, kā arī noteikts katras uzskaitītās indikatorsugas projektīvais segums pēc acumēra. Katram kokam noteikta koka suga un diametrs.

Papildus uzskaitītas sūnu un ķērpju indikatorsugas ārpus aprakstītajiem parauglaukumiem, sugas atzīmētas kopējā indikatorsugu sastopamības tabulā. Sūnu sugu nomenklatūra noteikta pēc A. Āboliņas (2001), ķērpju sugu nosaukumi precizēti pēc A. Piterāna (2001).

Kopumā epifītiskās sūnu un ķērpju sugas Skrīveru dabiskajos meža biotopos uzskaitītas uz astoņām koku sugām. Visvairāk aprakstītā koku suga bija *Fraxinus excelsior* (93 koki). Pārējo koku sugu sadalījums bija šāds: *Ulmus glabra* – 77 koki, *Betula pendula* – 46 koki, *Acer platanoides* – 30 koki, *Tilia cordata* – 26 koki, *Populus tremula* – 8 koki, *Alnus incana* – divi koki un *Alnus glutinosa* – viens koks. Bērvircavas dabiskajos meža biotopos indikatorsugas uzskaitītas uz 411 dzīvjiem kokiem, no kuriem lielākā daļa bija *Fraxinus excelsior* (288 substrāti). Pārējās koku sugas bija *Acer platanoides* – divi koki, *Alnus glutinosa* – deviņi koki, *Alnus incana* – 11 koki, *Betula pendula* – trīs koki, *Populus tremula* – 59 koki, *Quercus robur* – 30 koki, *Tilia cordata* – viens koks un *Ulmus glabra* – astoņi koki.

Lai noskaidrotu koku sugu savstarpējo saistību ar dabisko meža biotopu epifītu sugām, veikta indikatorsugu analīze. Skrīveru ģenētisko resursu meža masīvu dabiskajos biotopos zemās sastopamības dēļ neanalizēja ķērpju sugu *Pertusaria pertusa*. Savukārt Bērvircavas ģenētisko meža resursu masīva dabiskajos meža biotopos indikatorsugu analīze netika veikta ķērpju sugai *Arthonia vinosa* un sūnu sugām *Metzgeria furcata* un *Anomodon longifolius*. Indikatorsugu analīze veikta, izmantojot PC-ORD Version 5 paketi.

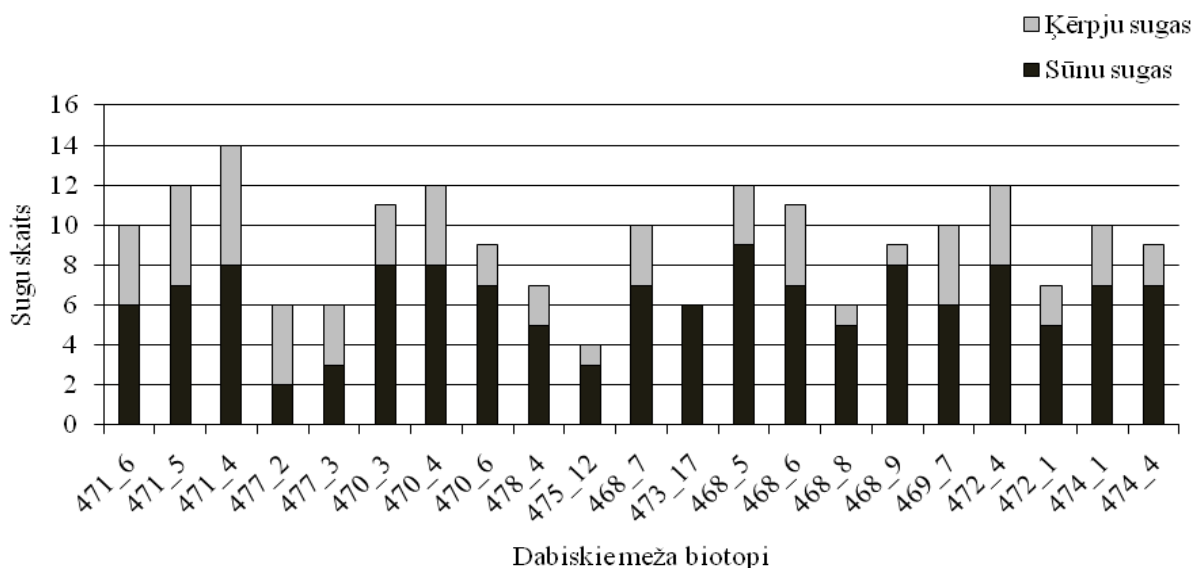
Lai noskaidrotu epifītu daudzveidību uz dažādām koku sugām, rēķināts Šenona–Vīnera daudzveidības indekss. Nelielā koku sugu skaita dēļ Skrīveru dabiskajos meža biotopos netika analizētas koku sugas *Alnus incana* un *Alnus glutinosa*, Bērvircavas dabiskajos meža biotopos Šenona–Vīnera daudzveidības indekss netika rēķināts sugām *Tilia cordata* un *Betula pendula*.

3.2. Skrīveru ģenētisko resursu mežaudze

Epifītisko indikatorsugu bagātība dabiskajos meža biotopos

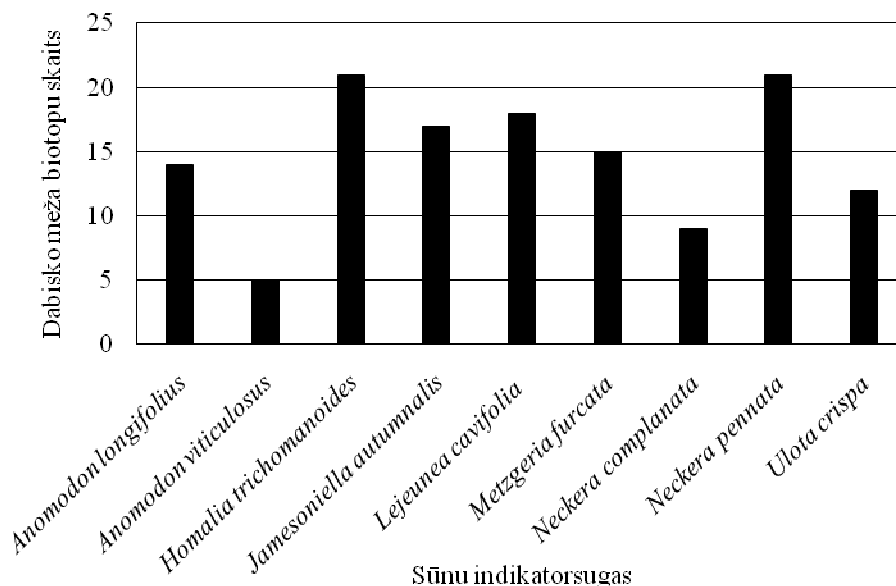
Visos apsekotajos biotopos konstatētas dabisko meža biotopu indikatorsugas. Kopumā Skrīveru meža masīvā noteiktas 16 dabisko meža biotopu indikatorsugas, no tām deviņas sūnu sugas un septiņas ķērpju sugas (2. pielikums). Lielākais sugu skaits noteikts uz kokiem, kas aprakstīti 471. kvartāla 4. nogabalā, uzskaitot 14 epifītiskās sugas (3.2.1. att.). Savukārt mazākais sugu skaits bija četras epifītiskās indikatorsugas 475. kvartāla 12. nogabalā.

Lielākajā daļā apskatīto audžu biežāk bija sastopami epifītiskie sūnaugi, nevis ķērpji (3.2.1. att.).



3.2.1. attēls. Epifītisko sūnu un ķērpju indikatorsugu skaits dabiskajos meža biotopos Skrīveru ģenētisko resursu mežu masīvā.

Sešas no konstatētajām sugām ir iekļautas MK noteikumu Nr. 396 īpaši aizsargājamo sugu sarakstā; sūnaugi *Lejeunea cavifolia*, *Neckera complanata* un ķērpji *Arthonia spadicea*, *Arthonia vinosa*, *Lobaria pulmonaria*, *Pertusaria pertusa*. Divas no iepriekš uzskaitītajām sugām minētas MK noteikumos Nr. 940 kā sugas, kurām izveidojami mikroliegumi – *Lejeunea cavifolia* un *Pertusaria pertusa*.

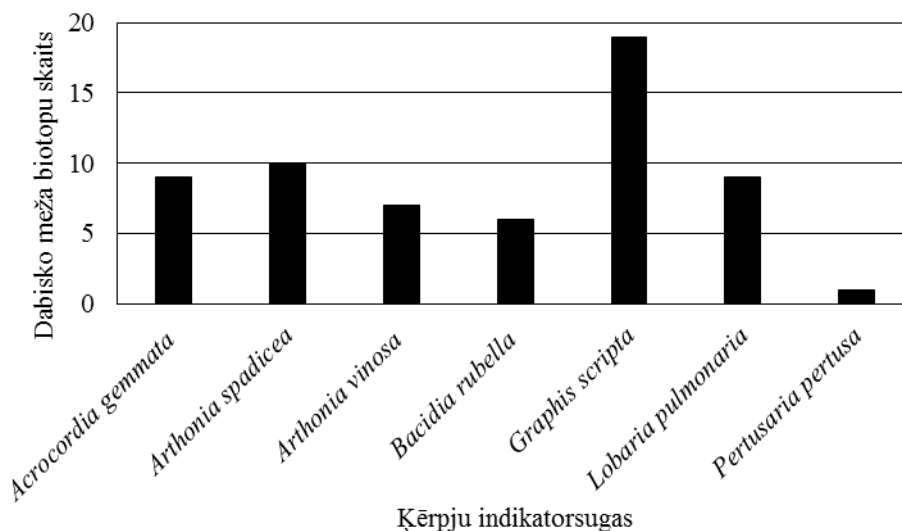


3.2.2. attēls. Sūnu indikatorsugu sastopamība dabiskajos meža biotopos Skrīveru ģenētisko resursu mežu masīvā.

Visbiežāk sastopamās sūnu sugas Skrīveru meža masīvā bija sūnu sugas *Homalia trichomanoides* un *Neckera pennata* (3.2.2. att.). Vairāk nekā pusē no apsekotajiem dabiskajiem meža biotopiem konstatēta mikrolieguma suga *Lejeunea cavifolia*. Visretāk

sastopamā sūnu suga bija *Anomodon viticulosus*, kas atrasta tikai piecos dabiskajos meža biotopos (3.2.2. att.).

Gandrīz visos dabiskajos meža biotopos konstatēta ķērpju indikatorsuga *Graphis scripta* (3.2.3. att.). Pārējās ķērpju sugas bija sastopamas mazāk nekā pusē no visām apsekotajām audzēm. Mikrolieguma suga *Pertusaria pertusa* konstatēta tikai vienā dabiskajā meža biotopā (3.2.3. att.).

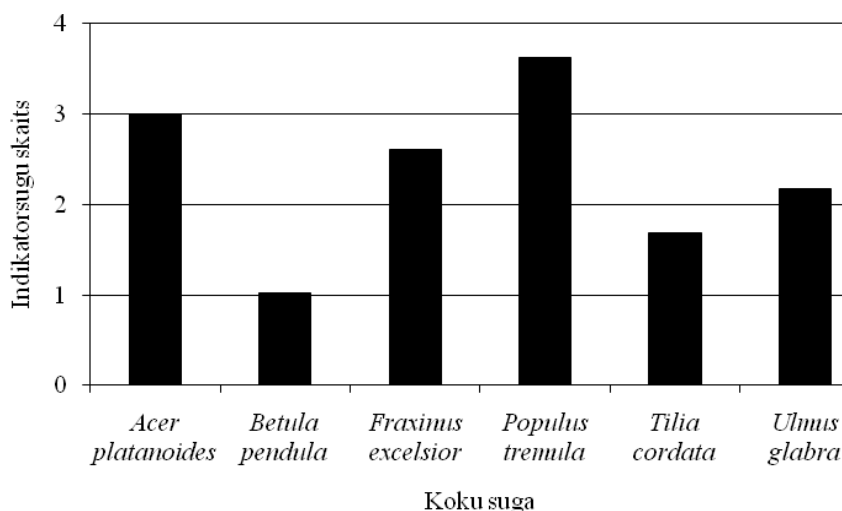


3.2.3. attēls. Ķērpju indikatorsugu sastopamība dabiskajos meža biotopos Skrīveru ģenētisko resursu mežu masīvā.

Ņemot vērā sugu bagātību apsekotajos dabiskajos meža biotopos, jāsecina, ka gandrīz visās audzēs atrastas sugas, kas iekļautas īpaši aizsargājamo sugu sarakstā un/vai mikroliegumu sugu sarakstā, izņemot vienu audzi – 472. kvartāla 1. nogabalu (3. pielikums). Kopējais indikatorsugu skaits pusē no visām apskatītajām audzēm ir lielāks par deviņām indikatorsugām; šāda sugu bagātība noteikta 11 dabiskajos meža biotopos (3. pielikums).

Epifītisko indikatorsugu daudzveidības saistība ar koka sugu

Maksimālais indikatorsugu skaits uz viena koka, proti, uz *Ulmus glabra*, bija sešas sugas. Lielākais vidējais indikatorsugu skaits konstatēts uz *Populus tremula* (vidēji 3,63 sugas) un *Acer platanoides* (vidēji 3 sugas) (3.2.4. att.). Tikai viena suga vidēji atrasta uz *Betula pendula* substrātiem (3.2.4. att.). Dotajā attēlā mazā skaita dēļ nav iekļautas koku sugas *Alnus glutinosa* un *Alnus incana*.



3.2.4. attēls. Vidējais indikatorsugu skaits uz dažādām koku sugām dabiskajos meža biotopos Skrīveru ģenētisko resursu mežu masīvā.

Šenona–Vīnera daudzveidības indekss (H') rāda, ka ne tikai vidējās sugu skaita vērtības (3.2.4. att.), bet arī lielākā sugu daudzveidība ir uz *Populus tremula* ($H' = 0,90$), *Acer platanoides* ($H' = 0,64$) un *Fraxinus excelsior* ($H' = 0,55$) substrātiem (3.2.1. tab.).

3.2.1. tabula

Šenona–Vīnera daudzveidības indekss (H') starp indikatorsugām un koku sugu dabiskajos meža biotopos Skrīveru ģenētisko resursu mežu masīvā.

Koku suga	H'
<i>Acer platanoides</i>	0,641518
<i>Betula pendula</i>	0,014484
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,552015
<i>Populus tremula</i>	0,895374
<i>Tilia cordata</i>	0,270898
<i>Ulmus glabra</i>	0,364263

Nelielo sugu skaitu un zemo Šenona–Vīnera daudzveidības indeksa rādītāju lapu koku sugai *Betula pendula* skaidro tā saistība ar tikai vienu dabisko meža biotopu indikatorsugu, proti, *Jamesoniella autumnalis*. Pārējās indikatorsugas uz *Betula pendula* substrāta nav atrastas, izņemot vienu reizi konstatējot sūnu sugu *Homalia trichomanoides*. To parāda arī veiktā indikatorsugu analīze starp indikatorsugu sastopamību uz dažādām koku sugām (3.2.2. tab.). Indikatorsugu analīze rāda, ka Skrīveru meža masīva dabiskajos meža biotopos *Populus tremula* ir īpaši nozīmīga vairākām indikatorsugām. To parāda šīs koku sugas būtiskā saistība ar trīs sūnaugiem un vienu ķērpju sugu – *Anomodon longifolius*, *Neckera complanata*, *Ulotia crispa* un *Acrocordia gemmata* (3.2.2. tab.). Koku suga *Acer platanoides* īpaši nozīmīga ir sūnu indikatorsugai *Neckera pennata*. Savukārt *Fraxinus excelsior* uzrāda saistību ar plaši izpaltīto sūnu sugu *Homalia trichomanoides* dotajā meža masīvā (3.2.2. tab.).

Indikatorsugu analīze indikatorsugu sastopamības saistībai ar koku sugām dabiskajos meža biotopos Skrīveru ģenētisko resursu mežu masīvā.

Sūnu indikatorsuga	Koku suga	p vērtība
<i>Anomodon longifolius</i>	<i>Populus tremula</i>	0,0228
<i>Anomodon viticulosus</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,8998
<i>Homalia trichomanoides</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,0002
<i>Jamesoniella autumnalis</i>	<i>Betula pendula</i>	0,0002
<i>Lejeunea cavifolia</i>	<i>Populus tremula</i>	0,1346
<i>Metzgeria furcata</i>	<i>Acer platanoides</i>	0,144
<i>Neckera complanata</i>	<i>Populus tremula</i>	0,0312
<i>Neckera pennata</i>	<i>Acer platanoides</i>	0,0018
<i>Ulota crispa</i>	<i>Populus tremula</i>	0,0066
Ķērpju indikatorsugas		
<i>Acrocordia gemmata</i>	<i>Populus tremula</i>	0,0002
<i>Arthonia spadicea</i>	<i>Populus tremula</i>	0,4261
<i>Arthonia vinosa</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	1,0000
<i>Bacidia rubella</i>	<i>Populus tremula</i>	0,1442
<i>Graphis scripta</i>	<i>Tilia cordata</i>	0,0002
<i>Lobaria pulmonaria</i>	<i>Ulmus glabra</i>	0,7954

Dotie rezultāti rāda, ka Skrīveru meža masīvā lielākoties dabisko meža biotopu indikatorsugu daudzveidība saistīta ar platlapu koku un *Populus tremula* esamību audzēs. *Populus tremula* veido substrātu, kas nodrošina vislielāko epifītisko indikatorsugu daudzveidību.

Dabisko meža biotopu vērtējums un secinājumi

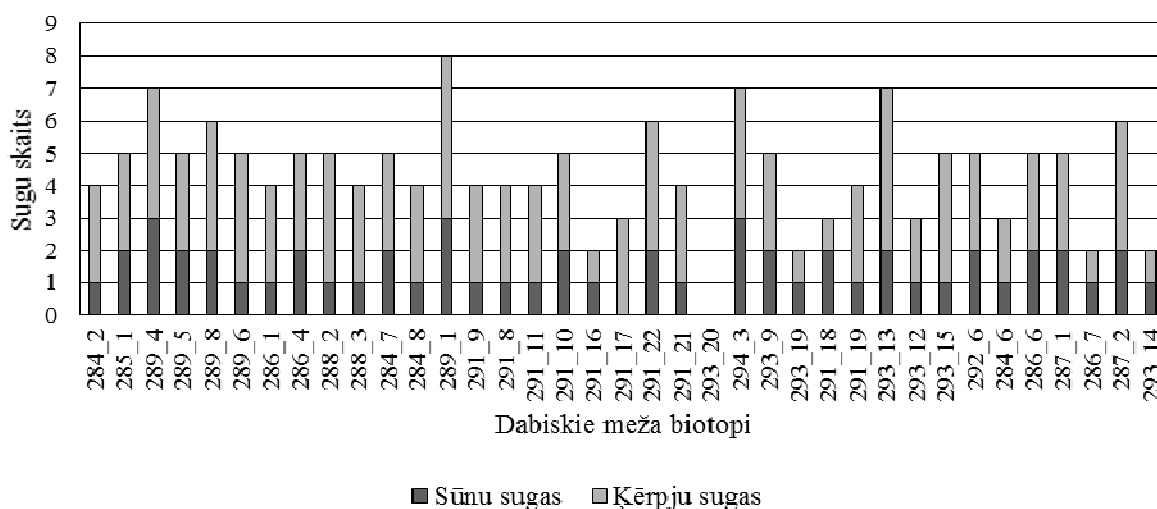
Izvērtējot Skrīveru meža masīva dabiskos meža biotopus, jāsecina, ka indikatorsugu kvalitatīvais sastāvs liecina par to, ka dotās audzes atbilst dabisko meža biotopu kritērijiem, jo laika gaitā ir spējušas saglabāt vai veicināt reto epifītisko ķērpju un sūnu sugu eksistenci. Vadoties pēc iegūtajiem rezultātiem redzams, ka 85 % no visiem apsekotajiem biotopiem ir sastopama vismaz viena indikatorsuga, kas ir aizsargājama (MK noteikumi Nr. 940 par mikrolieguma sugām) (2., 3. pielikums). Toties 25 % dabisko meža biotopu, kur nav konstatēta neviena mikrolieguma suga, epifītisko indikatorsugu skaits pārsniedz piecas sugas (3. pielikums). Dotie rezultāti norāda, ka dabiskie meža biotopi sniedz vidi ekoloģiski prasīgām epifītiskajām sugām. Lai arī papildus rādītāji netika noteikti, lielais epifītisko indikatorsugu skaits varētu liecināt, ka dotajās mežaudzēs ir atbilstoša substrāta kvalitāte un stabili apkārtējie vides apstākļi (mikroklimats), kas veicina šo sugu eksistenci.

Rezultāti rāda, ka lielāka indikatorsugu daudzveidība ir tieši uz *Populus tremula*, *Acer platanoides* un *Fraxinus excelsior* kokiem. Tādējādi tika pierādīts, ka dabiskie meža biotopi, kuros bez *Fraxinus excelsior* sastopamas arī vēl citas platlapu sugas un *Populus tremula*, var būt ar augstu vērtību no epifītisko sūnu un ķērpju sugu daudzveidības aspekta.

3.3. Bērvircavas ģenētisko resursu mežaudze

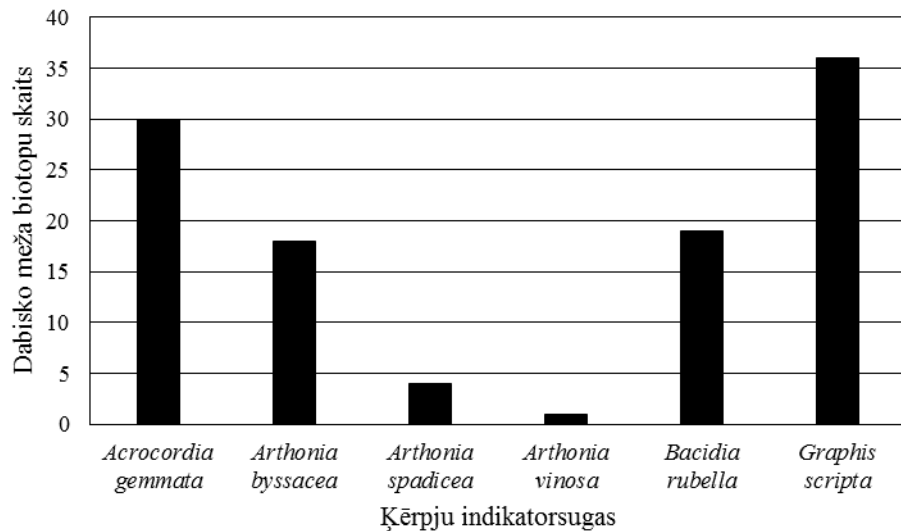
Epifītisko indikatorsugu bagātība dabiskajos meža biotopos

Bērvircavas meža masīvā visos dabiskajos meža biotopos kopumā uzskaitītas 13 indikatorsugas (4. pielikums). No visām uzskaitītajām epifītiskajām sugām septiņas bija sūnu indikatorsugas un sešas ķērpju indikatorsugas. Lielākais sugu skaits, kas konstatēts vienā mežaudzē, bija astoņas indikatorsugas – piecas ķērpju sugas un trīs sūnu sugas (289. kv. 1. nog.) (3.3.1. att.). Savukārt 293. kvartāla 20. nogabalā indikatorsugas netika konstatētas (3.3.1. att.). Četros dabiskajos meža biotopos uzskaitītas divas dabisko meža biotopu indikatorsugas – sūnu suga *Homalia trichomanoides* un ķērpju suga *Graphis scripta* (4. pielikums, 3.3.1. att.). Lielākajā daļā audžu dominēja ķērpju indikatorsugas. Lielākais sūnu sugu skaits vienā audzē bija trīs epifīti (kopumā trīs dabiskajos meža biotopos) (3.3.1. att.).



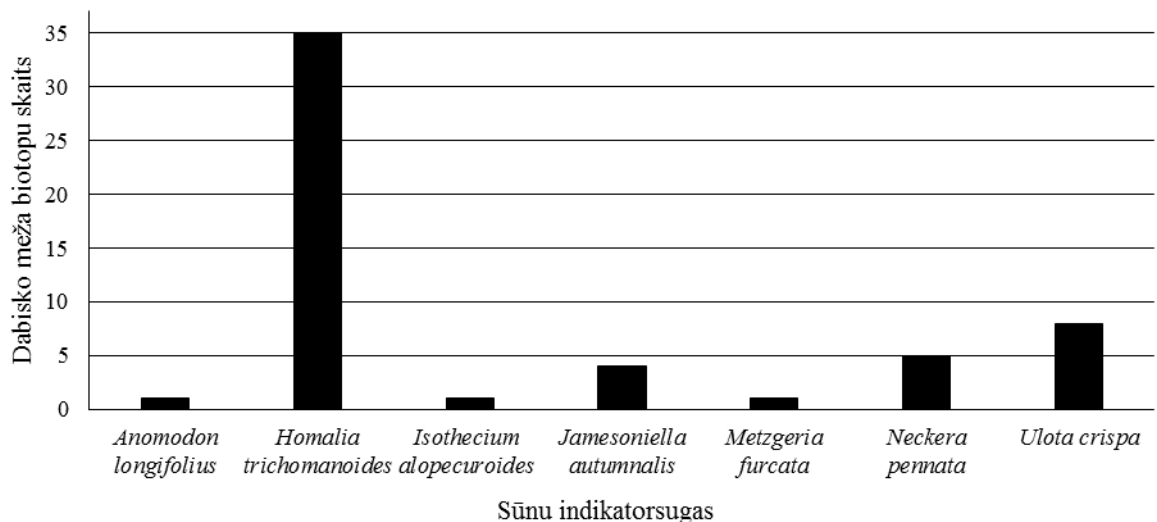
3.3.1. attēls. Epifītisko sūnu un ķērpju indikatorsugu skaits dabiskajos meža biotopos Bērvircavas ģenētisko resursu mežu masīvā.

Bērvircavas meža masīva dabiskajos meža biotopos atrastas trīs *Arthonia* ģints ķērpju sugas, kas iekļautas īpaši aizsargājamo sugu sarakstā (MK noteikumi Nr. 396) – *Arthonia byssacea*, *A. spadicea* un *A. vinosa*. Viena no šīm sugām, *Arthonia byssacea*, ir iekļauta MK noteikumos Nr. 940 kā suga, kurai ir izveidojams mikroliiegums. Dotā mikroliieguma suga ir sastopama gandrīz pusē no visiem apsekotajiem dabiskajiem meža biotopiem (3.3.2. att.). Toties pārējās retās artonijas ģints sugas konstatētas ļoti reti. Ķērpju indikatorsuga *Arthonia vinosa* noteikta tikai vienā mežaudzē 293. kvartāla 13. nogabalā, savukārt *Arthonia spadicea* – četrās audzēs (289. kv. 1. nog., 294. kv. 3. nog., 293. kv. 13. nog., 293. kv. 5. nog.) (3.3.2. att., 4. pielikums).



3.3.2. attēls. Ķērpju indikatorsugu sastopamība dabiskajos meža biotopos Bērvircavas ģenētisko resursu mežu masīvā.

Izplatītākā ķērpju suga bija *Graphis scripta*, kas konstatēta gandrīz visos dabiskajos meža biotopos, izņemot vienu (3.3.2. att.). Bieži sastopama bija arī suga *Acrocordia gemmata*. Sūnu sugu bagātība dabiskajos meža biotopos bija maza. Izplatītākā sūnu suga bija *Homalia trichomanoides*, kas uzskaitīta uz dzīvajiem kokiem gandrīz katrā dabiskajā meža biotopā (3.3.3. att.). Visu pārējo sūnu sugu izplatība bija zema. Trīs sūnu indikatorsugas noteiktas tikai vienā audzē – *Anomodon longifolius*, *Isothecium alopecuroides*, *Metzgeria furcata* (3.3.3. att.).

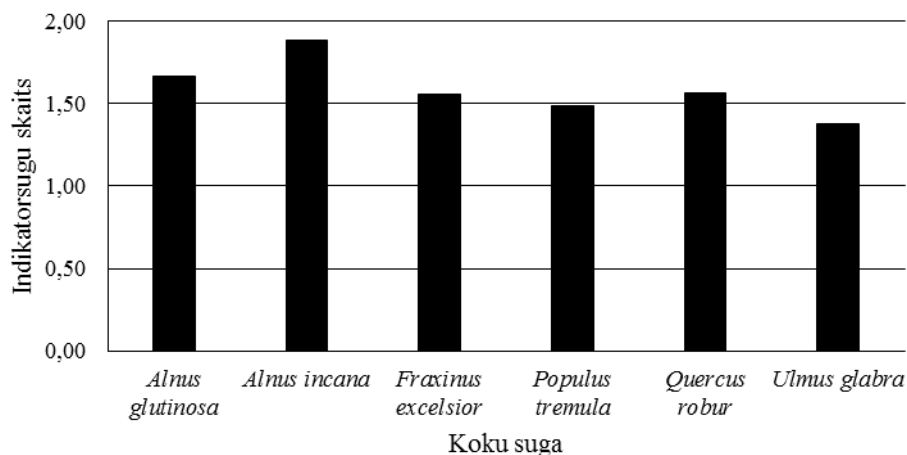


3.3.3. attēls. Sūnu indikatorsugu sastopamība dabiskajos meža biotopos Bērvircavas ģenētisko resursu mežu masīvā.

Rezultāti rāda, ka Bērvircavas meža masīva dabiskajos meža biotopos epifītisko indikatorsugu sastopamība ir zema, īpaši maz konstatētas dabisko meža biotopu sūnu indikatorsugas. No otras puses bieži sastopama ķērpju suga *Arthonia byssacea*, kas ir reta un aizsargājama suga.

Epifītisko indikatorsugu daudzveidības saistība ar koku sugu

Bērvircavas ošu audzēs pārsvarā bija sastopami *Fraxinus excelsior* un *Quercus robur* substrāti, uz kuriem noteiktas indikatorsugas.



3.3.4. attēls. Vidējais indikatorsugu skaits dabiskajos meža biotopos Bērvircavas ģenētisko resursu mežu masīvā.

Lielākais sugu skaits uz viena koka bija četras epifītiskās indikatorsugas. Rezultāti rāda, ka vidējais sugu skaits uz koku sugām nesasniedza divas dabisko meža biotopu indikatorsugas (3.3.4. att.). Lielākais sugu skaits noteikts uz *Alnus incana* (vidēji - 1,89 sugas, $H' = 0,32$), lielākais Šenona–Vīnera daudzveidības indekss aprēķināts koku sugai – *Quercus robur* ($H' = 0,344$), mazākie rādītāji – uz *Ulmus glabra* (vidēji - 1,38 sugas, $H' = 0,19$) substrāta (3.3.4. att., 3.3.1. tab.). Mazā substrāta skaita dēļ nav attēloti vidējie sugu rādītāji uz koku sugām *Acer platanoides*, *Betula pendula* un *Tilia cordata*.

Salīdzinot vidējos sugu skaita rādītājus un Šenona–Vīnera daudzveidības indeksus starp Bērvircavas un Skrīveru meža masīviem, redzams, ka Bērvircavā gan vidējais sugu skaits, gan sugu daudzveidība uz *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula* un *Ulmus glabra* ir zemāka.

3.3.1. tabula

Šenona–Vīnera daudzveidības indekss (H') starp indikatorsugām un koku sugu dabiskajos meža biotopos Bērvircavas ģenētisko resursu mežu masīvā.

Koku suga	H'
<i>Alnus glutinosa</i>	0,278996
<i>Alnus incana</i>	0,315067
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,299001
<i>Populus tremula</i>	0,234394
<i>Quercus robur</i>	0,344486
<i>Ulmus glabra</i>	0,191151

Veiktā indikatorsugu analīze parādīja, ka Bērvircavas dabiskajos meža biotopos tāpat kā Skrīveru meža masīvā suga *Jamesoniella autumnalis* ($p = 0,0002$) ir vairāk saistīta ar koku sugu *Betula pendula* (3.3.2. tab.). Savukārt otra sūnu suga *Homalia trichomanoides* ($p = 0,0016$) ir vairāk saistīta ar platlapu koku sugu *Ulmus glabra*. Analizējot indikatorsugu analīzes rezultātus ķērpju sugām, redzams, ka plaši sastopamās sugas Bērvircavas dabiskajos

meža biotopos, *Acrocordia gemmata* un *Arthonia byssacea*, ir cieši saistītas ar šādām koku sugām – attiecīgi *Populus tremula* ($p = 0,0002$) un *Quercus robur* ($p = 0,0014$) (3.3.2. tab.). Svarīgi atzīmēt, ka arī uz *Quercus robur* noteikta vislielākā sugu daudzveidība (3.3.1. tab.).

3.3.2. tabula

Indikatorsugu analīze indikatorsugu sastopamības saistībai ar koku sugām dabiskajos meža biotopos Bērvircavas ģenētisko resursu mežu masīvā.

Sūnu suga	Koka suga	p vērtība
<i>Homalia trichomanoides</i>	<i>Ulmus glabra</i>	0,0016
<i>Jamesoniella autumnalis</i>	<i>Betula pendula</i>	0,0002
<i>Neckera pennata</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,7968
<i>Ulota crispa</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,8066
Kērpju suga		
<i>Acrocordia gemmata</i>	<i>Populus tremula</i>	0,0002
<i>Arthonia byssacea</i>	<i>Quercus robur</i>	0,0014
<i>Arthonia spadicea</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	0,0024
<i>Bacidia rubella</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,6695
<i>Graphis scripta</i>	<i>Alnus incana</i>	0,0008

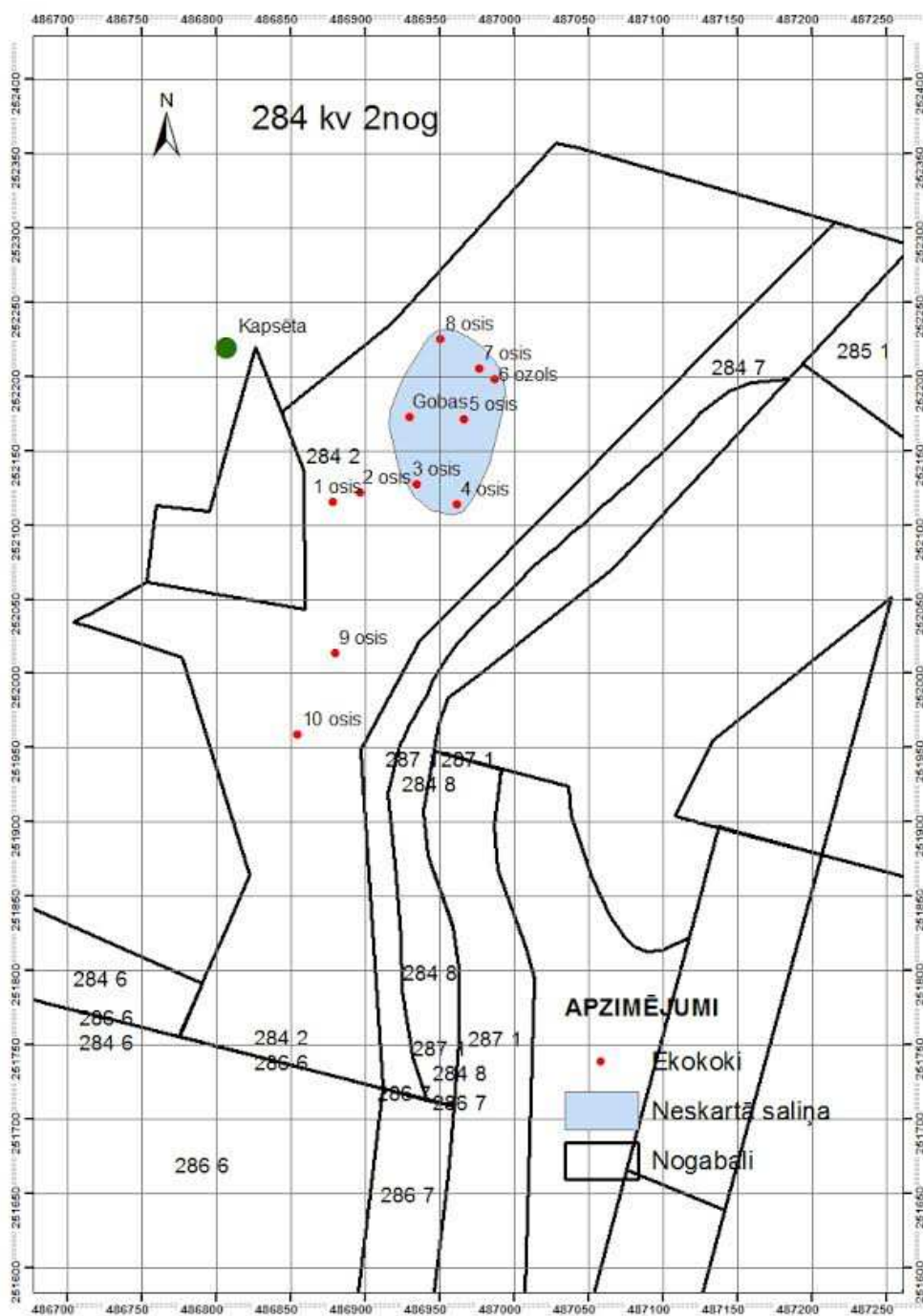
Rezultāti rāda, ka dabiskajos meža biotopos Bērvircavā epifītisko indikatorsugu daudzveidība ir zema, it īpaši sūnu sugām. Uz visām koku sugām ir līdzīgs indikatorsugu vidējais skaits, tādejādi neizdalot atsevišķu substrātu, kas būtu īpaši sugām bagāts šajās audzēs. Jāuzsver *Quercus robur*, kas pēc indikatorsugu analīzes rezultātiem nodrošina retās ķērpju sugas *Arthonia byssacea* lielo sastopamību dabiskajos meža biotopos.

Izlasses cirtes ietekme uz indikatorsugu Arthonia byssacea

Veicot sugu uzskaiti 284. kvartāla 2. nogabalā konstatētas šādas dabisko meža biotopu indikatorsugas – *Acrocordia gemmata*, *Graphis scripta*, *Arthonia byssacea*, *Homalia trichomanoides*. Viena no konstatētajām ķērpju sugām, proti, *Arthonia byssacea* ir mikrolieguma suga. Pamatojoties uz lielo sugas *Arthonia byssacea* sastopamību Bērvircavas ģenētisko resursu meža masīva dabiskajos meža biotopos, eksperimentālos nolūkos izstrādāti ieteikumi izlasses cirtes veikšanai dotajā audzē.

Kopumā izvēlēti 10 dzīvi koki – deviņi oši un viens ozols – uz kuriem atrasta dotā ķērpju suga (3.3.5. att.). Katrs koks iezīmēts ar numuru, un uz tiem noteikts mikrolieguma sugas projektīvais segums. Izvirzīti šādi ieteikumi: (1) atstāt neskartu saliņu apkārt sešiem dzīvajiem kokiem ar konkrēto mikrolieguma sugu (koki Nr. 3, 4, 5, 6, 7, 8) (3.3.5. att.), šajā teritorijā neveicot nekādu saimniecisko darbību; (2) papildus neveikt saimniecisko darbību 10 metrus plašā rādiusā ap koku, gadījumā, ja koks atrodas uz izveidotās saliņas robežas; (3) atstāt kritālas, kas atrodas uz robežas starp saliņu un pārējo teritoriju; (4) atstāt kokus ārpus neskartās saliņas (koki Nr. 1, 2, 9, 10), turpinot saimniecisko darbību ap tiem.

Pētījums ļautu novērtēt, kāda ir mikrolieguma sugas *Arthonia byssacea* atbildes reakcija, ja tiek veikta izlasses cirte. Tas dotu zināšanas par sugas ekoloģiju, kā arī parādītu, cik jutīga ir dotā suga uz vides apstākļu maiņu.



3.3.5. attēls. Iezīmētie koki Bērircavas ģenētisko mežu resursu dabiskajā mežu biotopā, uz kuriem konstatēta *Arthonia byssacea*.

Dabisko meža biotopu vērtējums un secinājumi

Bērircavas meža masīva dabiskajos meža biotopos epifītisko sūnu un ķērpju sugu daudzveidība ir zema. Neskatoties uz to, šajās audzēs ir sastopama reta un aizsargājama ķērpju suga *Arthonia byssacea*, ko varētu izskaidrot ar koku sugas *Quercus robur* izplatību dabiskajos meža biotopos. Lai arī kopumā konstatētas vēl divas īpaši aizsargājamās epifītu sugas, šo sugu sastopamība bija ļoti zema. Tomēr jāsecina, ka vairāk nekā pusē no visiem dabiskajiem meža biotopiem (54 %) bija sastopama vismaz viena aizsargājama suga (5. pielikums). Tas norāda, ka šo biotopu kvalitāte ir labāka, nekā parējās audzēs (5. pielikums). Turpretim pārējās audzēs raksturīgs zems sugu skaits (kopējais sugu skaits audzē nepārsniedz piecas indikatorsugas) (5. pielikums). Sugu kvalitātes un kvantitātes ziņā ļoti zemu vērtējami

pieci dabiskie meža biotopi (sastāda aptuveni 14 % no visiem biotopiem), kuros nav nevienas epifītiskās indikatorsugas vai arī tajos noteiktas tikai divas indikatorsugas (*Homalia trichomanoides*, *Graphis scripta*) (4. pielikums). Šīs sugas ir plaši izplatītas un vienas pašas neliecina par augstu biotopa kvalitāti. Zemais indikatorsugu skaits daļā audžu varētu liecināt par to, ka ošu dabiskajos meža biotopos Bērvircavā nav vai ir nepietiekami dabiskam mežam raksturīgie struktūrelementi, kas spētu nodrošināt lielāku indikatorsugu daudzveidību.

Skrīveru un Bērvircavas ģenētisko resursu mežu dabisko biotopu salīdzinājums

Salīdzinot dabiskos meža biotopus gan Skrīveros, gan Bērvircavā, ir redzams, ka sugu kvalitāte un kvantitāte ir atšķirīga. Ja Skrīveros vairāk nekā pusē dabisko meža biotopu (52 %) raksturīga augsta sugu bagātība (≥ 10 indikatorsugas), tad Bērvircavā tikai dažas audzes (11 %) sasniedz sugu skaitu robežās no septiņām līdz deviņām sugām (3., 5. pielikums). Rezultāti rāda, ka dabiskajos meža biotopos Skrīveros vairāk bija sastopamas sūnu sugas, nevis ķērpji, savukārt Bērvircavā dominēja tikai viena sūnu suga. Lai arī abos meža masīvos konstatētas retas un aizsargājamas sugas, Skrīveros šo indikatorsugu sastopamība bija daudz lielāka. Bērvircavā lielākajā daļā to noteica tikai vienas sugas esamība – *Arthonia byssacea*. Tas norāda, ka, skatoties no epifītisko sugu daudzuma, Skrīveru ģenētisko resursu meži veido augstākas kvalitātes dabiskos meža biotopus nekā Bērvircavā.

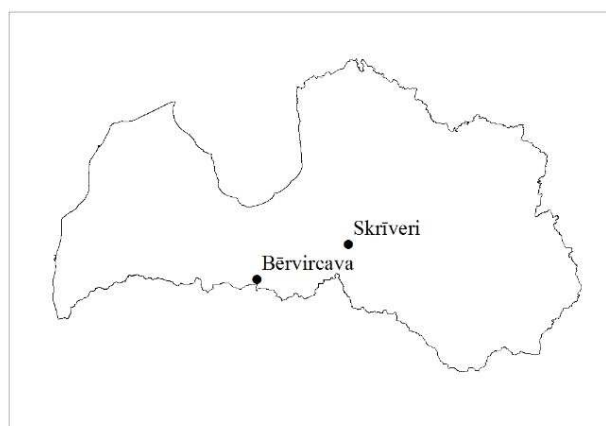
Sugu skaita atšķirības varētu norādīt uz struktūrelementu kvalitāti un kvantitāti dabiskajos meža biotopos. Ir zināms, ka epifītiskās indikatorsugas ir sugas, kas ir saistītas ar kādu noteiktu struktūrelementu mežā (Ek et al. 2002); sugu iztrūkums vai zemā sastopamība saistīta ar meža struktūru iztrūkumu. Runājot par epifītiskajām sugām ošu mežos, svarīgākie struktūrelementi varētu būt veci, liela diametra dzīvie koki (Suško 1997). Salīdzinot ar Bērvircavas audzēm, Skrīveru dabiskajos meža biotopos bija lielāka lapu koku sugu daudzveidība, kas varētu izskaidrot arī atšķirīgo sūnu un ķērpju sugu sastāvu. Un, lai arī Bērvircavas meža masīvā daudz vairāk bija sastopama *Populus tremula*, kas nodrošināja lielu sugu daudzveidību Skrīveros, tomēr Bērvircavas dabiskajos meža biotopos šāda saistība netika konstatēta. Tas varētu norādīt uz citiem faktoriem, kas papildus nosaka epifītisko indikatorsugu sastopamību dabiskajos meža biotopos, piemēram, mikroklimats, substrāta kvalitāte, sugu izplatības īpatnības (Suško 1997).

4. Oša ģenētisko resursu mežaudžu kvalitātes vērtējums

4.1. Mežaudžu vispārīgs raksturojums

Latvijā izveidotas divas parastā oša *Fraxinus excelsior* L. ģenētisko resursu mežaudzes, kas iekļautas Eiropas Meža Ģenētisko resursu programmā EUFORGEN un nacionālo meža koku ģenētisko resursu inventarizācijas informācijas sistēmā EUFGIS. Meža ģenētisko resursu izveidošana un saglabāšana Latvijā notiek saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr.177 “Ģenētisko resursu mežaudžu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtība”, kas stājušies spēkā 2013. gada 4. jūnijā (MK noteikumi Nr.177, 2013).

Ošu ģenētisko resursu mežaudzes atrodas Skrīveru novada Skrīveru pagastā un Jelgavas novada Sesavas pagasta Bērvircavā (4.1.1.att.).



4.1.1. attēls. Ošu ģenētisko resursu mežaudzes

Abās vietās mežaudzes ir izveidotas lielās platībās (Skrīveros – 155,2 ha, Bērvircavā – 239,6 ha), kas nerada paaugas izplatības ierobežojumus. Abas resursu mežaudzes veido nogabali ar dažāda vecuma ošu audzēm, kur osis ir valdošā suga ar gobu, apšu, melnalkšņu un bērzu piemistrojumu, atsevišķos nogabalos tas ir piemistrojuma suga bērzu, egļu u.c. mežaudzēm. Abām mežaudzēm raksturīgi auglīgi augšanas apstākļi, galvenokārt gāršas, retos gadījumos slapjās gāršas vai platlapju āreņa meža tipi, kas veicina dažādu platlapju (kļavas, gobas, ozoli) augšanu. Daudzviet koku stāvā sastopama ar egļu, kas nereti veido arī audzes otro stāvu. Abās mežaudzēs raksturīga spēcīga ošu destrukcija patogēnās sēnes *Hymenoscyphus pseudoalbidus* bojājumu rezultātā, un vietās, kur osis bijis praktiski vienīgā kokaudzes suga nav izveidojies audzes otrais stāvs. Ošu destrukcija veicinājusi mežaudžu aizsēršanu ar krūmājiem (ievas, lazdas, sausserži). Krūmu stāvs daudzviet sasniedz 80% segumu, kas rada ierobežotus apstākļus ošu jaunās paaugas augšanai gan dzīves telpas, gan samazinātā apgaismojuma ziņā.

Vairāki ģenētisko resursu mežaudžu nogabali ir izdalīti arī kā dabiskie meža biotopi (DMB), kuros ir sastopamas daudzas DMB indikatorsugas un atsevišķas mikrolietuma sugas. Šo apstākļu dēļ ģenētisko resursu mežaudzēs nenotiek nekāda saimnieciskā darbība, taču Bērvircavā trīs nogabalos atļauts veikt izlases cirti, un Skrīveru mežaudzes ietvaros (neskarot ģenētisko un DMB nogabalus) šobrīd tiek veiktas vairākas kailcirtes.

4.2. Ģenētisko resursu mežaudžu vērtēšana

Audzis parametru inventarizācija

Mežaudžu vērtēšana balstās uz īslaicīgu parauglūkumu izveidošanu, kuros iegūti veģetācijas (koku, krūmu, lakstaugu, sūnu stāva) un ošu paaugas atjaunošanās dati. Abās

mežaudzēs katrā meža nogabalā vienā vai vairākās vietās, kas reprezentatīvi attēlo šīs teritorijas kopējās iezīmes, ierīkoti īslaicīgi 20×20m parauglaukumi. Katrā parauglaukumā veikts fitosocioloģiskais veģetācijas apraksts pēc Brauna–Blankē metodes (Braun-Blanquet, 1964), kas parāda ošu segumu katrā kokaudzes stāvā.

Ošu atjaunošanās uzskaitīta 25×1m transektos, kas šķērso veģetācijas parauglaukumu, transektam izvēlēts virziens, kur atauga ir vienmērīgāka un labāk reprezentē konkrēto nogabalu. Uz katra transekta veikta ošu un citu kokaugu paaugas (lakstaugu (0 - 0,5 m) un krūmu stāva (0,5 - 7,00 m)) skaitliskā uzskaitē un augstuma mērījumi, kā arī ošu vitalitātes vērtējums. Veģetācijas aprakstīšana un ataugas uzskaitē veikta 2014. gada veģetācijas sezonā no jūnija līdz septembra beigām.

Ģenētisko resursu mežaudžu vērtēšana

Ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums balstās uz dažādu pazīmju un apdraudējumu kompleksas izvērtēšanas veģetācijas uzskaites parauglaukumos un ataugas uzskaites transektos. Ja vienā nogabalā ierīkoti vairāki parauglaukumi, analīzei izvēlēts tikai viens - ošiem bagātākais veģetācijas apraksts un viens paaugas uzskaites transekts.

Par galvenajām uzskatāmās tās pazīmes, kas raksturo ošu pašreizējo projektīvo segumu koku E3 (virs 7m), krūmu E2 (0,5 – 7m) un lakstaugu E1 (līdz 0,5m) stāvā (%). Pazīmes novērtētas 3 klasēs katram stāvam izdalot atbilstošu projektīvo segumu, balstoties uz iegūtajām maksimālajām, minimālajām un vidējajām seguma vērtībām (4.2.1. tab.).

4.2.1.tabula

Oša projektīvā seguma klases

	1.klase	2.klase	3.klase
	Projektīvais segums (%)		
Koku stāvs	>16	10-15	0-9
Krūmu stāvs	>7	4-6	0-3
Lakstaugu stāvs	>3	1-2	nav ataugas

Tā kā ģenētisko resursu mežiem svarīgi, lai mērķsuga būtu pietiekamā daudzumā dažādās vecuma klasēs (Pilūra and Heuertz, 2003), tad pie galvenajām vērtējuma pazīmēm pieskaitīts arī jaunās paaugas skaitliskais daudzums (indivīdi/ha), kā arī patogēnās sēnes *H. pseudoalbidus* bojājumu pakāpe šai paaugai. Jaunās paaugas skaitliskais daudzums (dabiskā atjaunošanās) aprēķināta no transektos iegūtā jauno ošu indivīdu skaita, to pārrēķinot uz vienu ha. Ministru kabineta noteikumi Nr. 308 paredz, ka atjaunotajā platībā minimālais nepieciešamais kopējais ieaugušo koku skaits audzēs, kur valdošā koku suga ir osis, ir 1500 koku uz hektāru (MK noteikumi Nr. 308, 2012), pamatojoties uz ko pieņemts, ka minimālajam ošu paaugas skaitam, lai tas būtu vērtīgs ģenētisko resursu mežs jābūt virs 800 indivīdiem uz hektāru. Paaugai uzskaitīti visi oši augstumā līdz 7 m, taču datu apstrādē iekļauti indivīdi, kuru augums pārsniedz 0,2 m augstumu, jo mazaka auguma paauga pēc MK noteikumiem Nr. 308 netiek uzskaitīta un nav prognozējams, kāda daļa no jaunajiem kociņiem izdzīvos un turpinās augšanu. Dabiskā atjaunošanās vērtēta 3 klasēs pēc indivīdu skaita uz 1ha (4.2.2. tab.)

4.2.2.tabula

Oša dabiskā atjaunošanās klases

	1.klase	2.klase	3.klase
Indivīdu skaits/ha	> 5001	801 - 5000	0 - 800

Patogēnās sēnes radīto vizuāli novērtēto bojājumu pakāpe iedalīta 5 klasēs (Gailis u.c., 2008, Gillespie et al., 1993; Millers et al., 1993) pēc kokaugu skaita katrā bojājumu klasē. Bojājumu pakāpes klases iedalītas pēc koka vainaga un stumbra % vizuāli novērtētās

saslimstības (4.2.3.tab.). Slimības klase primāri izdalīta pēc paaugas virs 0,2 m auguma, taču, ja virs šī auguma netika konstatēts neviens ošu indivīds, tad vērā ņemts arī sīkās (līdz 0,2 m) paaugas saslimstības vērtējums. Ja transektā nav uzskaitīts neviens jaunais indivīds, tad saslimstība nav noteikta. Oša un citu transektos uzskaitīto kokaugu paauga iedalīta 5 augstumklasēs (4.2.4.tab.).

4.2.3.tabula

Ošu paaugas fitosanitārā izvērtējuma klases

Klase	Bojājumu pakāpe (%)	Vizuālais raksturojums
1.	0-10	Koks izskatās vesels vai nedaudz bojātas atsevišķas lapas
2.	11-25	Bojātas vairākas lapas, atsevišķas nekrozes uz mizas
3.	26-60	Pilnībā bojāts/atmiris atsevišķs zars; bojāta daļa lapojuma; nekroze uz mizas lielos laukumos
4.	61-99	Pilnībā bojāta līdz atmirusi daļa vainaga; daļēji bojāts viss vainags; dzīvi atsevišķi ūdenszari
5.	100	Koks pilnīgi miris

4.2.4.tabula

Paaugas augstumklases

	1. klase	2. klase	3. klase	4. klase	5. klase
Augstums (m)	< 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00	> 2,01

Pie sekundārām pazīmēm apskatīts citu platlapu koku sugu (kuru sastāvā iekļauts arī melnalksnis *Alnus glutinosa*) un egles *Picea abies* projektīvais segums E3 un E2 stāvā. Projektīvais segums līdzīgi kā ošiem katram platlapju un egļu stāvam iedalīts 3 klasēs (4.2.5.tab.).

4.2.5.tabula

Platlapju un egles projektīvā seguma klases

	1.klase	2.klase	3.klase
Projektīvais segums (%)	Platlapju		
Koku stāvs	>3	11-30	0-10
Krūmu stāvs	>26	16-25	0-15
	Egles		
Koku stāvs	0-5	6-20	>21
Krūmu stāvs	0-5	6-20	>21

Ģenētisko resursu mežu apdraudējuma vērtēšanai Eiropā izvirzīti daudzi raksturlielumi (Gailis u.c., 2008), taču šajā apskatā tiek analizēti tikai tas apdraudējums, kas rada būtiskus draudus ģenētisko meža resursu saglabāšanai - krūmu stāva konkurence. Apdraudējumi klasificēti 5 klasēs (1 - nav apdraudēts; 2 - maz apdraudēts; 3 - vidēji apdraudēts; 4 - stipri apdraudēts; 5 - ļoti stipri apdraudēts), kas izstrādātas pētījumā "Latvijas meža koku ģenētisko resursu ilgtermiņa saglabāšana un ilgtspējīga izmantošana" (Gailis u.c., 2008). Krūmu stāva konkurences apdraudējuma klases balstās uz veģetācijas uzskaites parauglaukumos konstatētā krūmu stāva kopējo projektīvo segumu (%) (4.2.6. tab.).

4.2.6.tabula

Krūmu stāva konkurences klases

	1. klase	2. klase	3. klase	4. klase	5. klase
Projektīvais segums (%)	0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	80 - 100

Kopējais ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums summējas no visu pazīmju un apdraudējumu klasēm, par nozīmīgākajām uzskatot ošu projektīvo segumu koku un krūmu stāvā, tad ošu paaugu, kas uzskaitīta transektos, ošu projektīvo segumu lakstaugu stāvā, egles klātbūtni koku un krūmu stāvā, krūmu stāva konkurenci un platlapju segumu koku un krūmu stāvā. Ja nepieciešams, vērtējumam izmantotas arī piezīmes, kas veiktas lauka darbu veikšanas laikā.

4.3. Rezultāti

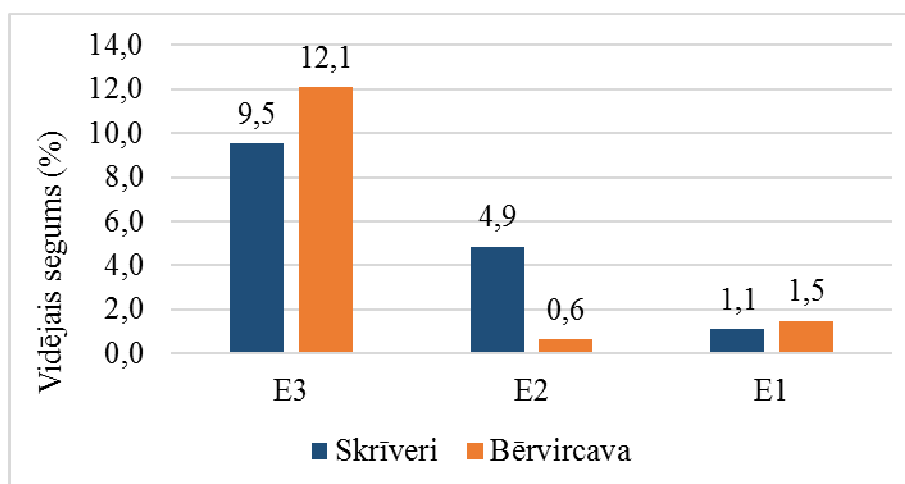
Kopā novērtēta 101 mežaudze - Skrīveros 28, bet Bērvircavā – 73. Svarīgākie vērtējuma rādītāji apvienoti 6. un 7. pielikumā. Ošu projektīvais segums ir atšķirīgs gan abām teritorijām, gan kokaudzes stāviem (4.3.1.tab.). Skrīveros koku stāvā nevienā no parauglaukumiem tas nepārsniedza 30%, savukārt Bērvircavā sasniedz 70%, arī vidējais segums lielāks bija Bērvircavā.

4.3.1.tabula

Mežaudžu raksturlielumi

	Skrīveri		Bērvircava	
	Maksimālais	Vidējais	Maksimālais	Vidējais
Ošu segums (E3) (%)	30	9	70	12
(E2)	45	5	7	1
(E1)	4	1	4	1
Oša paauga (indivīdi/ha virs 0,2 m augstuma)	12000	4714	15200	2351
Platlapju skaits (E3) (%)	4		3	
(E2)	6		4	
Platlapju segums (E3) (%)	40	17	3	2
(E2)	59	20	14	1
Pioniersugu skaits (E3)	2		2	
(E2)	2		2	
Egles segums (E3) (%)	30	6	50	4
(E2)	25	1	15	2

Pēc Ministru kabineta noteikumi Nr.177, katrā nogabalā ošu skaitam reproduktīvajā vecumā ir jābūt ne mazāk kā 50 kokiem (MK noteikumi Nr.177, 2013), optimālo koku skaitu (500 līdz 5000) nosaka Paneiropas minimālās prasības meža ģenētisko resursu mežaudžu noteikšanai (Koskela et al., 2013), taču šajās prasībās nav ņemta vērā ošu destrukcija *H. pseudoalbidus* ietekmē un konkrēts ošu skaits slimības skartajām platībām nav noteikts. Koku stāvā lielāks ošu projektīvais segums ir Bērvircavā (4.3.1.att. 9. pielikums), savukārt krūmu stāvā vērojama pretēja situācija: Skrīveros vidējais ošu projektīvais segums ir gandrīz 5% (4.3.1.tab.), bet Bērvircavā tas nesasniedz pat 1%, kas norāda, ka abās mežaudzēs tuvākajā nākotnē būs maz ošu reproduktīvajā vecumā. Tomēr pēc kopējās ošu projektīvā seguma E3 un E2 situācijas var secināt, ka nākotnē potenciāli labāka ģenētisko resursu vērtība ir Skrīveru audzēm.



4.3.1.attēls. Oša projektīvais segums ģenētisko resursu mežaudzēs

Devītajā pielikumā redzams, ka labāks ošu segums koku stāvā saglabājies vienkopus Bērvircavas masīva vidusdaļā, arī otrajā stāvā labāk novērtētie nogabali izvietojas grupās (8. pielikums). Raksturīgi, ka vienā nogabalā nav augsts segums ošiem gan E3, gan E2 stāvā, bet E2 stāvā labākie vērtējumi ir nogabalos, kuriem E1 stāvā lielākoties ir slikts (3. klases) vērtējums.

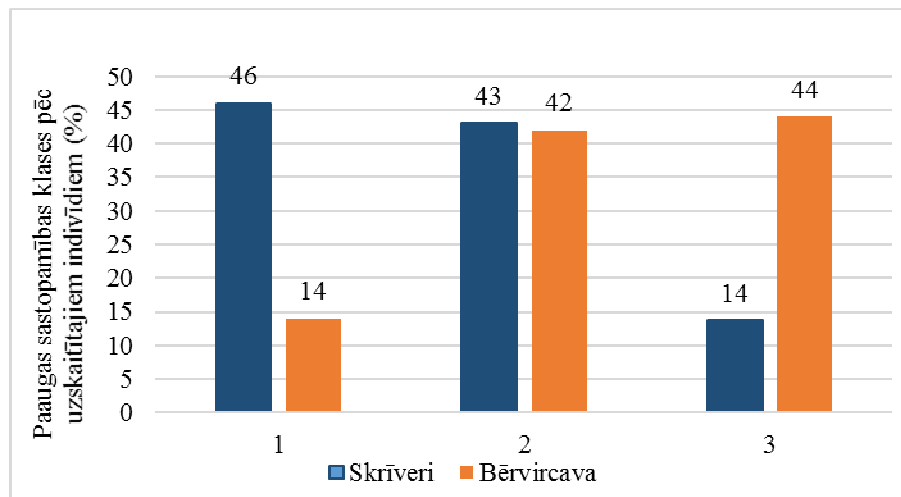
Abās teritorijās vērojams, ka slimības bojātie oši gan briestaudzēs gan pieaugušās audzēs, veido spēcīgus ūdenszarus, kas ražo sēklas un dod jauno paaugu, jo vislielākais paaugas indivīdu skaits vērojams paaugai līdz 0,2 m augstumam (4.3.2. tabula).

4.3.2. tabula

Paaugas sadalījums augstumklasēs

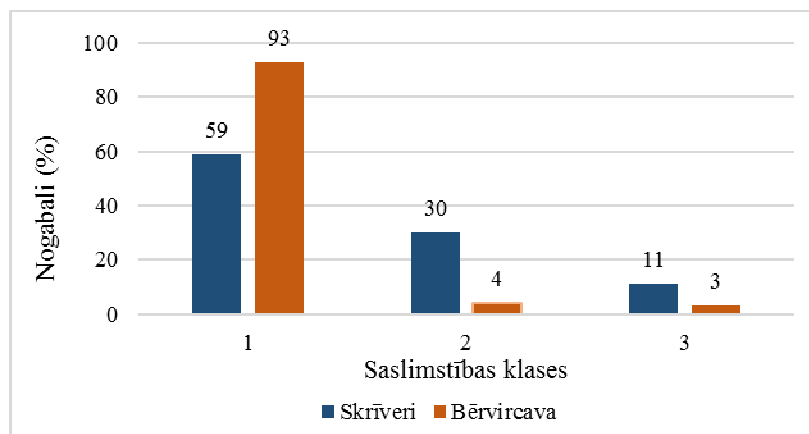
Klase	Augstums (m)	Skrīveri		Bērvircava	
		indivīdi/transektā	indivīdi/ha	indivīdi/transektā	indivīdi/ha
1.	< 0,20	5	2000	15	6000
2.	0,21 - 0,50	2	800	5	2000
3.	0,51 - 1,00	2	800	2	800
4.	1,01 - 2,00	1	400	2	800
5.	> 2,01	3	1200	2	800

Abās vietās no patogēnās sēnes visvairāk cietušas ošu jaunaudzēs (līdz 40 gadiem) un vidēja vecuma (41 - 60 gadi) audzes, tajās oši lielākoties gājuši bojā, segums ir zems un jaunā paauga praktiski neveidojas (piem., 284 kv. 3 nog., 292 kv. 4 nog., 468 kv. 3nog.). Arī nogabalos, kur osis samērā labi saglabājies koku stāvā, paauga nav vienmērīga – tai raksturīgs salveida izplatījums, kur atsevišķās vietās sastopami pat 28 tūkst. indivīdu uz ha (5.2. tabula), bet blakus atauga vispār neveidojas. Pēc projektīvā seguma veģetācijas parauglaukumos abās vietās ošu atauga bija līdzīga, savukārt pēc indivīdu uzskaites visos ierīkotajos transektos, iezīmējās, ka ošu atjaunošanās daudz labāk notiek Skrīveros – vidēji 4714 indivīdi/ha. Skrīveros ar pirmo paaugas sastopamības klasi novērtēti 45% nogabalu (4.3.2. att., 10. pielikums), 43% - ar otro klasi un tikai 14% ar trešo klasi. Taču Bērvircavā situācija ir daudz sliktāka (4.3.2. att., 11. pielikums), jo tikai 14% parauglaukumu novērtēti ar 1. klasi. 2. klasē iedalīts līdzīgs procents nogabalu kā Skrīveros, taču 44% nogabalu novērtēti ar sliktāko - 3. atjaunošanās klasi.



4.3.2. attēls. Oša paaugas sastopamības klases ģenētisko resursu mežos

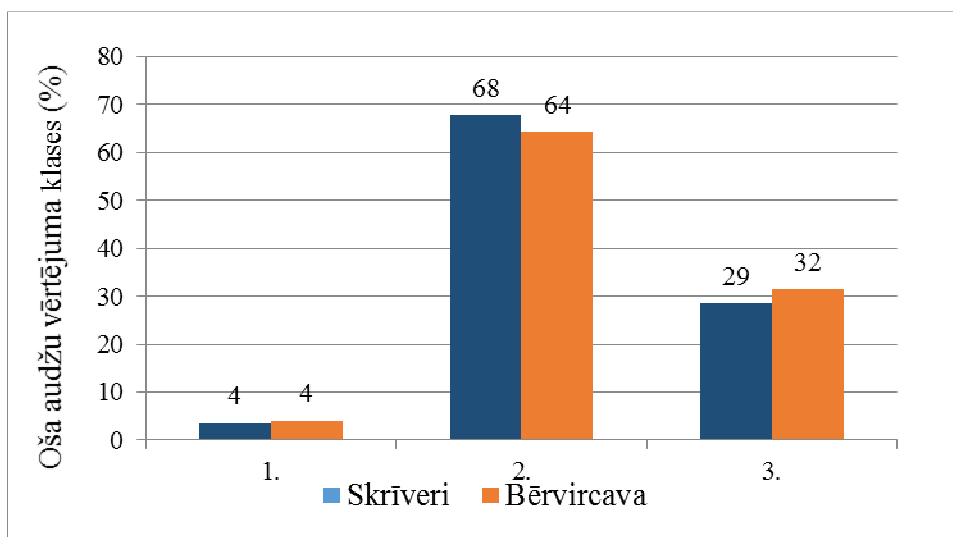
Ja atsevišķi analizē ošu paaugu pa augstuma klasēm, tad uzskaitē Bērvircavā labi atspoguļo kopējo situāciju, kad visvairāk indivīdu ir mazajās augstumklasēs un pieaugot ošu vecumam, to skaits samazinās (4.3.2. tab.). Savukārt Skrīveros visvairāk paaugas ir 1. un 5. klasē, kas iezīmē ilgstošus atjaunošanās traucējumus, ko varētu būt radījusi *H. pseudoalbidus*, jo Skrīveros samērā augsta saslimstība ir gan otrajā, gan trešajā augstumklasē (6., 7. pielikums; 4.3.3. att.). Bērvircavā tikai 2 nogabalos saslimstībai tikai piemērota 3. klase (3%), 3 nog. – 2 (4%) un 67. – 1 (93%), savukārt Skrīveros 3 nogabali novērtēti ar 3 saslimstības klasi (11%), 8 nog. – 2 (30%), un tikai 16 nog. – 1 (59%).



4.3.3. attēls. Oša jaunās paaugas saslimstības vērtējums

Lai novērtētu sakarības starp ošu paaugas biežību atkarībā no koku stāva ošu projektīvā seguma un kopējā projektīvā krūmu stāva seguma, katrai teritorijai veiktas atsevišķas korelācijas analīzes. Korelācija (α 0,05) starp ošu segumu koku stāvā un indivīdu skaitu/ha nevienā ģenētisko resursu mežaudzē nav būtiska, līdz ar to var secināt, ka jaunās paaugas biežība nav atkarīga no ošu daudzuma koku stāvā. Korelācija nevienā vietā netika novērota arī starp krūmu stāva kopējo projektīvo segumu un ošu paaugas indivīdu skaitu, kas ataino, ka kopumā krūmu stāva biežība neietekmē ošu jaunās paaugas veidošanos. Taču atsevišķos nogabalos šī korelācija ir būtiska un var spriest, ka ļoti augsts (virs 80%) krūmu segums var ietekmēt jaunās paaugas iesēšanos un augšanu.

Pēc kopējā vērtējuma ošu ģenētiskā vērtība abās vietās uzskatāma kā līdzīga, taču nedaudz labāka situācija ir Skrīveru mežaudzēs (4.3.4. att.). Visvairāk nogabalu (virs 60%) gan Skrīveros, gan Bērvircavā novērtēti ar otro klasi, kas parāda, ka lielākā daļa mežaudžu uzskatāmas par ģenētiski vērtīgām, taču ir vidējas kvalitātes. Tomēr šīs klases ietvaros ir samērā lielas starpības starp atsevišķu nogabalu detalizētākajiem vērtējumiem, ko atspoguļo 6. un 7. pielikums. Pirmajā vērtējuma klasē gan Skrīveros, gan Bērvircavā iedalīti tikai 3% no kopējā nogabalu skaita, savukārt samēra daudz nogabalu abās vietās novērtēti kā zemas kvalitātes.



4.3.4. attēls. Oša mežaudžu sadalījums kvalitātes klasēs

Skrīveru mežaudze uzskatāma par vērtīgāku ne tikai ošu ģenētisko resursu ziņā, bet arī pēc biotopu kvalitātes, ko nosaka lielāks platlapju koku, dabisko meža biotopu indikatorsugu un mikrolieguma sugu skaits. Skrīveros uzskaitītas 7 DMB indikatorsugas (*Allium ursinum*, *Carex remota*, *Festuca altissima*, *Matteuccia struthiopteris*, *Poa remota*, *Ranunculus lanuginosus* *Sanicula europaea*) un 2. mikrolieguma sugas (*Allium ursinum*, *Poa remota*). Savukārt Bērvircavā uzskaitīta tikai viena DMB indikatorsuga (*Sanicula europaea*), bet netika konstatēta neviena mikrolieguma suga.

Secinājumi

- Valdaudzē oši labāk saglabājušies Bērvircavā, savukārt otrajā stāvā Skrīveros, taču otrā stāva segums abās vietās ir ļoti zems, kas norāda, ka tuvākajā nākotnē būs maz ošu reprodūktīvā vecumā. Raksturīgi, ka vienā nogabalā nav augsts segums ošiem gan E3, gan E2 stāvā, bet E2 stāvā labākie vērtējumi ir nogabalos, kuriem E1 stāvā lielākoties ir slikts (3. klases) vērtējums.
- Jaunaudzēs un vidēja vecuma audzēs oši lielākoties gājuši bojā, segums ir zems un jaunā paauga praktiski neveidojas. Abās teritorijās vērojams, ka slimības bojātie oši gan briestaudzēs gan pieaugušās audzēs, veido spēcīgus ūdenszarus, kas ražo sēklas un dod jauno paaugu, jo vislielākais indivīdu skaits uzskaitīts paaugai ir līdz 0,2 m augstumam. Daudzos nogabalos jaunā paauga ir tikai 1. augstuma klasē, kas liek domāt par diviem ošu atjaunošanās scenārijiem: intensīva atjaunošanās sākusies tikai nesen, vai no jaunās paaugas izdzīvo mazs procents jauno indivīdu.
- Arī nogabalos, kur oši samērā labi saglabājušies valdaudzē, paauga nav vienmērīga – tai raksturīgs salveida izplatījums, kur atsevišķās vietās sastopami pat 28 tūkst. indivīdu uz ha, bet blakus atauga vispār neveidojas.

- Ošu atjaunošanās daudz labāk notiek Skrīveros – vidēji 4714 indivīdi/ha, kamēr Bērvircavā tikai 2351 indivīdi/ha. Bērvircavā paauga pēc indivīdu skaita visvairāk uzskaitīta 1.augstumklasē un pieaugot kociņu vecumam to skaits pakāpeniski samazinās, taču Skrīveros visvairāk paaugas ir 1. un 5.augstumklasē, kas iezīmē ilgstošus atjaunošanās traucējumus, ko varētu būt radījusi *H. pseudoalbidus*, jo tur ar šo slimību vērojama daudz augstāka saslimstība. Turklāt Bērvircavā liela saslimstība ir tikai jaunākajai paaugai, bet Skrīveros spēcīgi inficēta ir dažāda vecuma paauga.
- Nav novērota sakarība, ka paaugas biežība būtu atkarīga no ošu daudzuma valdaudzē un otrā stāva kopējā projektīvā seguma. Taču atsevišķos nogabalos korelācija starp ošu paaugas indivīdu skaitu un E2 segumu bija būtiska, kas norāda, ka ļoti augsts (virs 80%) krūmu segums var ietekmēt jaunās paaugas iesēšanos un augšanu.

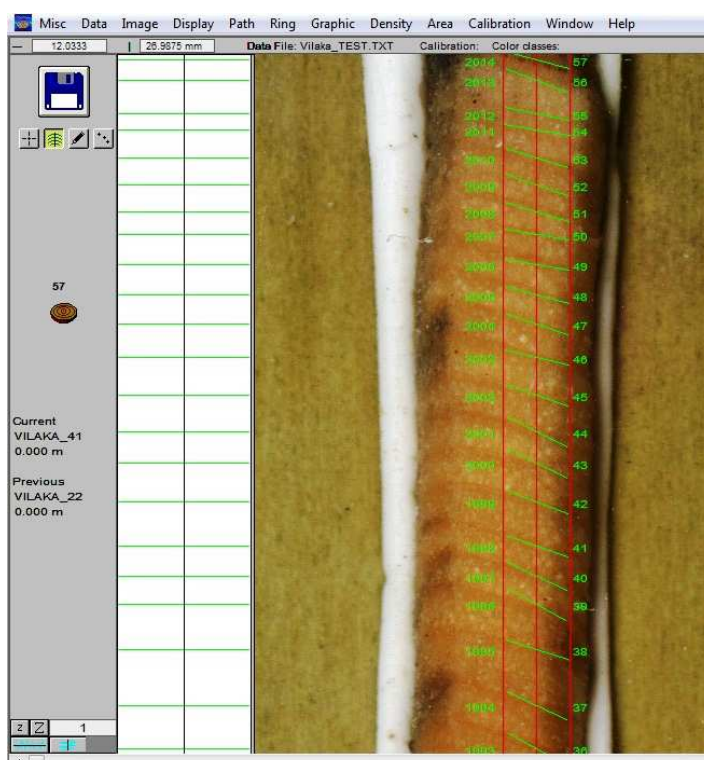
5. Destruktīvo oša mežaudžu ekoloģiskais stāvoklis (pētījumi patstāvīgajos parauglaukumos)

5.1. Dendrohronoloģiskie pētījumi

Oša audžu dinamikas raksturošanai, pastāvīgajos parauglaukumos veikti oša indivīdu pieauguma pētījumi ar mērķi noskaidrot oša audžu destrukciju izraisošās slimības (patogēnā sēne *Hymenoscyphus pseudoalbidus*) ietekmi uz ikgadējo pieaugumu.

Parādoties pirmajiem slimības simptomiem ošu audzēs (vainaga defoliācija), kokiem samazinās gadskārtu platumi un, pielietojot dendrohronoloģijas izpēti metodes, iespējams noteikt, cik lielā mērā vainaga bojājumi ietekmē koksnes uzkrāšanās apjomus un ātrumu.

Pētījumu materiāls iegūts astoņos dažādos Latvijas reģionos ošu audzēs 2005. gadā ierīkotos parauglaukumos (5.1.tab.). 2014. gada pavasarī no parauglaukumos dzīvajiem ošiem ar Preslera svārpstu iegūtas gadskārtu skaidas. Skaidas nogādātas laboratorijā, kur tās noslīpētas un ieskenētas. Pieauguma skaidu digitālo attēlu analīze veikta ar datorprogrammu Windendro. Ar Windendro palīdzību izmērīti ošu gadskārtu platumi (5.1. att.). Lai izvairītos no gadskārtu platumu variācijām, kuru cēlonis ir koku augšanas tempa atšķirības dažādā vecumā, pielietota Windendro opcija *Detrend*. Datu analīzē izmantotas izlīdzinātās gadskārtu platumu līknes.



5.1. attēls. Ošu gadskārtu platumu mērīšana ar datorprogrammu Windendro.

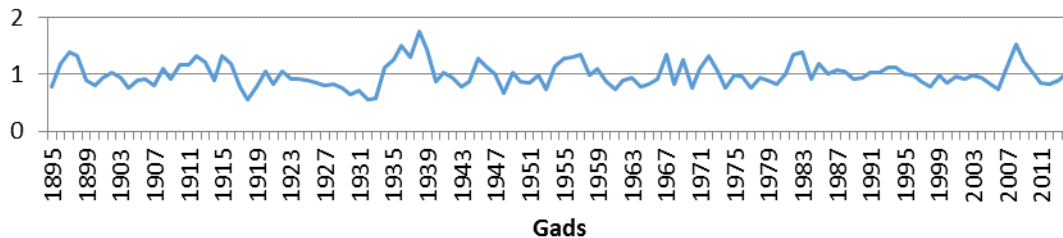
Izlīdzinātās gadskārtu platumu līknes grafiski attēlotas 5.2. – 5.10. attēlos. Mūsu analizēto koku gadskārtu platumu līknes neuzrāda tendenci, ka pēdējos aptuveni 10 gados koku gadskārtu platumi būtu būtiski mazāki nekā iepriekšējos gados. Daudzos gadījumos analizēto ošu gadskārtu platumi pēdējos gados pat ir lielāki nekā iepriekšējos gados. Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka gadskārtu urbumi iegūti no vēl dzīvajiem, pret slimību rezistentākajiem kokiem. 2014. gadā, kad iegūti koku urbumi, liela daļa no kokiem iepriekš ierīkotajos parauglaukumos jau ir nokaltuši. Acīmredzot, atbrīvojoties augšanas telpai, daudzos gadījumos vēl dzīvo koku gadskārtu platumi ir palielinājušies. Līdz ar to var teikt, ka iegūtais materiāls neļauj analizēt slimības izplatību Latvijas teritorijā, jo analizēto koku reakcija pēdējos gadu desmitos ir bijusi pretēja prognozētajam.

Paugaļlaukumos izurbto ošu numerācija, caurmērs un augstums

	Koka Nr.	suga	D (cm)	H (m)		Koka Nr.	suga	D (cm)	H (m)	
Ainaži	1	Os	42.5	30.2	Vaiņode	8	Os	23.6	21.4	
	3	Os	32.1	27.6		12	Os	33.7	30.5	
	22	Os	59.0	34.5		15	Os	30.2	26.0	
	23	Os	63.8	33.3		18	Os	32.3	31.5	
	39	Os	52.5	29.0		32	Os	42.5	34.0	
Limbaži	1	Os	45.7	33.5		35	Os	30.6	28.5	
	3	Os	49.9	33.2		40	Os	39.3	32.5	
	11	Os	59.6	32.2		42	Os	16.6	17.5	
	12	Os	17.2	18.6		51	Os	30.4	23.5	
	16	Os	48.1	30.6		Ķemeri	12	Os	66.4	35.0
	17	Os	51.5	27.4			55	Os	51.0	30.0
	18	Os	47.8	30.4			72	Os	56.3	34.0
	21	Os	39.7	29.4			74	Os	64.6	30.5
	22	Os	40.6	29.0		Rundāle	1	Os	24.5	23.0
Piksāre	2	Os	70.5	32.0			18	Os	34.4	29.0
	11	Os	75.0	33.0			21	Os	33.3	24.5
	17	Os	50.0	34.0			23	Os	35.9	28.0
	18	Os	61.5	33.0			29	Os	32.6	23.5
	25	Os	67.5	29.5			31	Os	34.8	29.5
	Viļaka	11	Os	42.6	26.6		38	Os	28.6	27.5
22		Os	47.9	27.0	43		Os	55.5	32.5	
41		Os	29.4	26.0	49		Os	34.6	25.0	
42		Os	33.7	24.8	Vestiena	4	Os	50.5	38.5	
Viesīte	4	Os	50.5	38.5		6	Os	15.2	15.7	
	7	Os	48.1	36.5		11	Os	67.8	38.5	
	8	Os	45.0	31.0		12	Os	41.0	37.5	
	12	Os	44.2	32.5		13	Os	62.0	38.0	
	14	Os	39.7	37.0		15	Os	48.0	37.5	
	17	Os	38.2	31.0		18	Os	6.5	7.0	
	22	Os	33.9	31.5		20	Os	8.8	11.0	
46	Os	25.8	20.5	1	Os	53.4	35.5			
53	Os	46.8	34.0	7	Os	48.1	36.5			
60	Os	59.7	37.0	8	Os	45.0	31.0			
61	Os	35.0	32.5	12	Os	44.2	32.5			

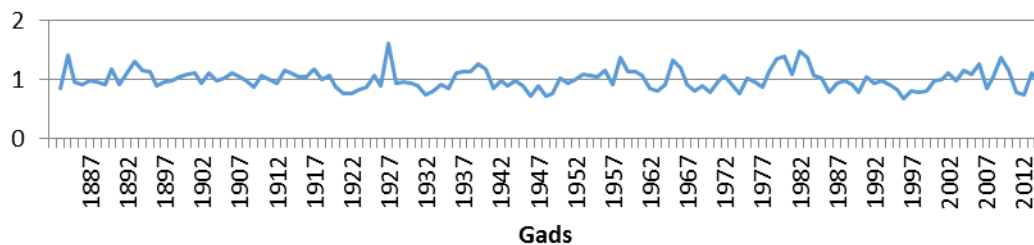
Šobrīd iegūtās ošu dendrohronoloģisko datu līknes ir izmantojamas kā references materiāls, lai analizētu, piemēram, jau mirušu koku gadskārtu platumus un noteiktu to bojāejas laiku. Iegūto datu analīzi ar citām metodēm un iegūto rezultātu interpretāciju paredzēts turpināt nākamajā darba etapā.

Ainaži



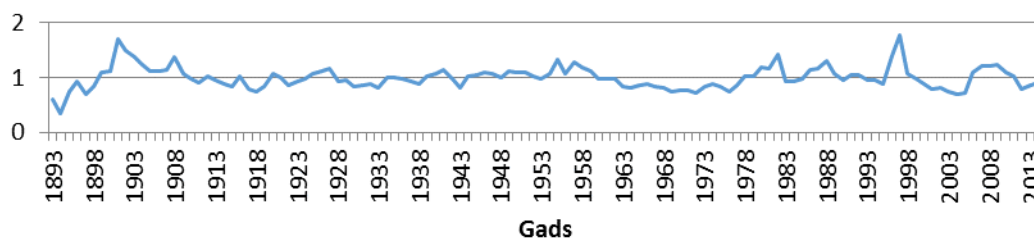
5.2. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platumu līkne Ainažu parauglaukumā.

Ķemeri



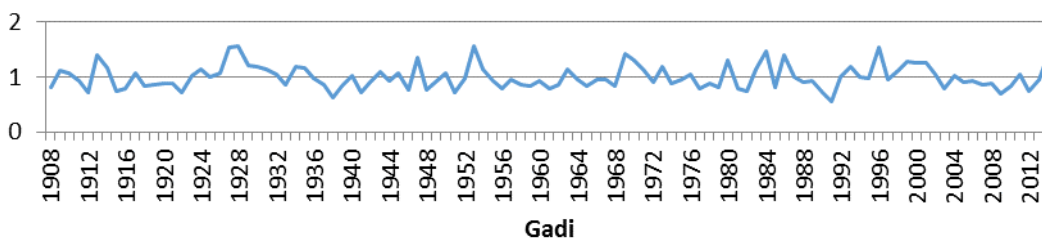
5.3. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platumu līkne Ķemeru parauglaukumā.

Limbaži



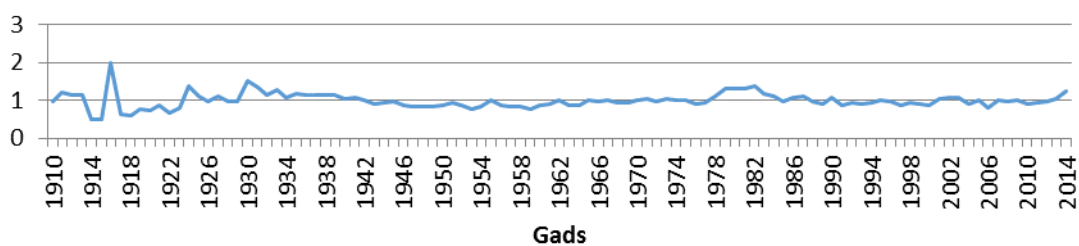
5.4. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platumu līkne Limbažu parauglaukumā.

Piksāre



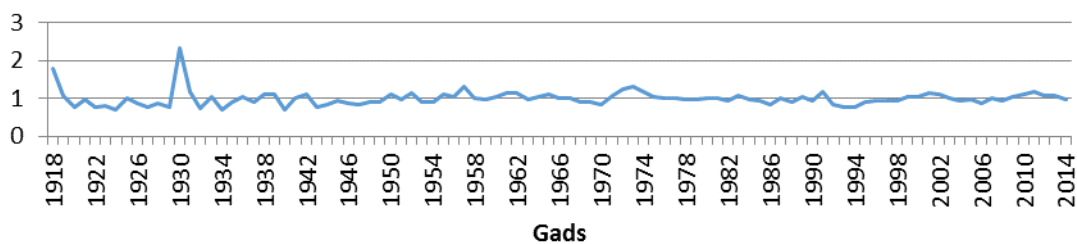
1.5. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platumu līkne Piksāres parauglaukumā.

Rundāle



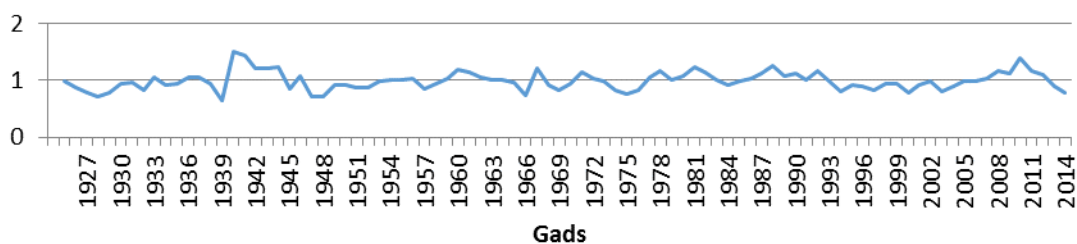
5.6. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platuma līkne Rundāles parauglaukumā.

Vaiņode



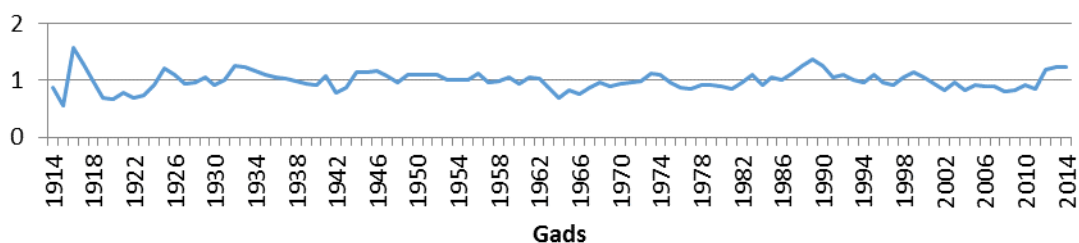
5.7. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platuma līkne Vaiņodes parauglaukumā.

Vestiena

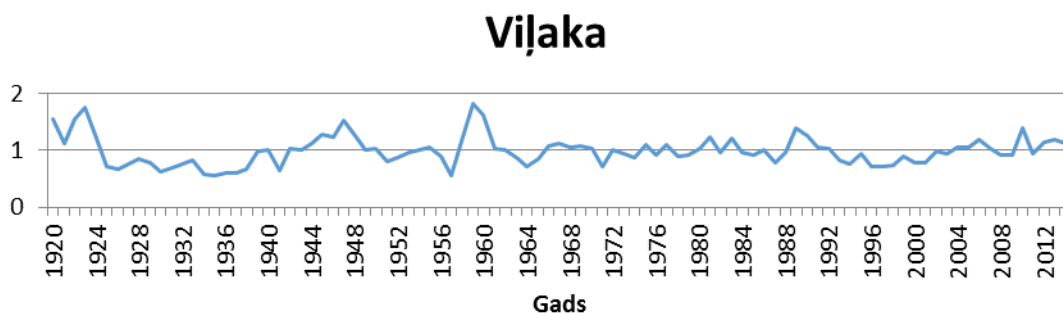


5.8. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platuma līkne Vestienas parauglaukumā.

Viesīte



5.9. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platuma līkne Viesītes parauglaukumā.



5.10. attēls. Izlīdzinātā gadskārtu platuma līkne Viļakas parauglaukumā.

5.2. Audžu augsnes morfoloģiskās un ķīmiskā īpašības

2014. gadā 18 pastāvīgajos parauglaukumos (Ainaži, Aizpute, Barkava, Bauska, Bērvircava, Jaunlaši, Ķemeri_1, Ķemeri_2, Limbaži, Piksāre, Rundāle, Šēdere, Ukri, Vaiņode, Vestiena, Vidāle, Viesīte, Viļaka) pētītas augsnes morfoloģiskās un ķīmiskās īpašības. Lauka pētījumos izrakta augsnes bedre 1.0-1.2 m dziļumā, aprakstītas augsnes morfoloģiskās īpašības: noteikti augsnes ģenētiskie pamathorizonti (O, A, E, B un C) un pārejas horizonti, izmērīts to biezums, noteikta krāsa pēc Mansela krāsu skalas (Anon 2000), noteikta augsnes struktūra, sakārta, blīvums, mitrums, novērtēta glejošanās intensitāte, novērtēts horizonta apakšējās robežas raksturs, augu sakņu daudzums un dzīvnieku darbības pazīmes, atzīmēti augsnes jaunveidojumi, ja tādi ir konstatēti (Kārklīņš 2007, 2008).

No katra augsnes ģenētiskā horizonta noņemti augsnes paraugi. Paraugi izžāvēti līdz gaissausam stāvoklim un sagatavoti augsnes ķīmiskām analīzēm.

LVMI *Silava* Augsnes pētījumu centrā noteikts augsnes skābums potenciometriski 1 M KCl šķīdumā, hidrolītiskais skābums 1 M CH₃COONa izvilcumā pēc Kapena metodes, apmaiņas bāzes 0,1 M HCl izvilcumā pēc Kapena-Gilkoviča metodes, CaCO₃ daudzums ar titrēšanas metodi, kopējais trūdvielu saturs noteikts ar elementanalizatoru LECO CR12, bet kopējais slāpekļis noteikts ar modificēto Kjeldāla metodi (Skujāns, Mežals 1964; Vanmecheln et al. 1997). Pēc analīžu datiem aprēķināts organiskais ogleklis C_{org} (koeficients 0.579), karbonātos saistītais ogleklis C_{karb}, apmaiņas bāzu kapacitāte, piesātinājums un C/N attiecība.

1 M HCl šķīdumā ar atomabsorbcijas spektrometru Aanalyst 2000 noteikts Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Ni, Zn, Cu, Cd, Pb daudzums (Riņķis, Ramane 1989).

Ar sedimentācijas un pipetēšanas metodi noteiktas augsnes mehāniskā sastāva frakciju attiecības.

Oša audžu augsnēm raksturīgākās diagnostiskās pazīmes ir karbonātu saturs un atrašanās dziļums augsnes profilā (velēnu karbonātaugsnes), māla un putekļu frakciju akumulācija augsnes profilā un iluviālajā (B) horizontā (lesivētās brūnaugsnes), A un B horizontu skābums (nepiesātinātās brūnaugsnes). Sausām un mēreni mitrām oša audzēm raksturīgas izskalotas velēnu karbonātaugsnes (Zemgales meži Bauskā, Ukros, Bērvircavā un Rundālē), lesivētās brūnaugsnes (Aizpute, Vaiņode, Piksāre) un nepiesātinātās brūnaugsnes (Šēdere, Limbaži, Viesīte, Vestiena).

Oša audžu augsnes materiāls ir apstrādāts daļēji, kā piemērs pārskatā ievietots augsnes morfoloģiskais apraksts un analīžu rezultāti Ainažu parauglaukumā. Parauglaukums iekārtots Piejūras zemienē nosusinātā meža masīvā starp Kuivižiem un Ainažiem 3 km no jūras. Virsa kopumā līdzena, reljefa mikroformām raksturīgas seklas (0.2-0.3 m dziļas un 0.5-1.0 m platas) tērcītes. Pavasaros un rudenī lietainā laikā tērcītēs tek ūdens.

Ah₁ 0-5 melns (10YR 2/1 – mitrs, 10YR 2/1 – sauss) saldais anmoora tipa smērējošs trūds; valgs, mīksts, viegli lipīgs; daudz ļoti sīkas un sīkas saknes (25%), slieku ejas; apakšējā robeža gluda pāreja krasa. Parauga dziļums 0 – 5 cm.

Ah₂ 5-15 melna (10YR 2/1 – mitra, 2.5Y 3/1 – sausa) smalka un ļoti smalka smilts; graudaina struktūra; valgs, irdens (mīksts), smērējošs; daudz sīkas un vidēja lieluma saknes (15%), slieku ejas; apakšējā robeža viļņota pāreja skaidra. Parauga dziļums 5 – 15 cm.

AEhg 15-28 izteikti tumša pelēcīgi brūna (10YR 3/2 – mitra, 10YR 4/2 – sausa) mālsmilts; graudaina struktūra; mitra, viegli cieta, viegli lipīga, viegli plastiska; sīkas un vidēja lieluma saknes (5%); apakšējā robeža neregulāra pāreja skaidra. Horizontu attiecība 3:2. Parauga dziļums 16-28 cm.

Bgs 28-65 tumši dzeltenīgi brūna (10YR 4/4 – mitra, 2.5Y 6/4 – sausa) smaga mālsmilts ar sīkas grants piejaukumu; sīkprizmatiska struktūra, vāji samanāms plākšņains slāņojums, porains; stiprs dzelzs oksīdu uzlējums; mitra, ļoti cieta, viegli lipīga, viegli plastiska; atsevišķas saknes (1%); apakšējā robeža pārtraukta pāreja pakāpeniska. Parauga dziļums 40 – 50 cm.

Bgsk 65-95 tumši pelēcīgi brūns (10YR 4/4 – mitra, 10YR 6/4 – sausa) putekļains smilšmāls ar sīkas grants piejaukumu; prizmatiska struktūra, ļoti porains; ar stipru dzelzs oksīdu uzklājumu; mitra, ļoti cieta, viegli lipīga, viegli plastiska; atsevišķas saknes. Parauga dziļums 75 – 85 cm.

5.2. tabula

Augsnes mehāniskā sastāva frakciju (mm) īpatsvars (%) Ainažos

Horizonts, cm	Smilts					Putekļi 0.05- 0.002	Māls <0.002
	2.0-1.0	1.0-0.63	0.63- 0.20	0.20- 0.10	0.10- 0.05		
Ah ₁ 0-5							
Ah ₂ 5-15	4.00	13.7	38.0	25.3	8.7	9.2	1.1
AEhg 5-28	1.3	8.7	38.0	20.7	14.0	15.6	1.7
Bgtsk 28-65	3.4	4.4	23.4	18.6	12.2	33.6	4.4
BCgsk 65-95	2.8	3.2	15.66	13.4	9.4	48.2	7.4

5.3. tabula

Augsnes mehāniskā sastāva pamatfrakciju (mm) īpatsvars (%) Ainažos

Horizonts, cm	Smilts	Putekļi	Māls
Ah ₁ 0-5			
Ah ₂ 5-15	89.7	9.2	1.1
AEhg 5-28	82.7	15.6	1.7
Bgtsk 28-65	62.0	33.6	4.4
BCgsk 65-95	44.4	48.2	7.4

5.4. tabula

Augsnes skābums, apmaiņas bāzes, organiskās vielas un slāpekļa saturs

Horizonts	pHKCl	Hidrolītiskais Skābums mgekv/100g.	Apmaiņas bazu summa mgekv/100g	Piesātinājums, %	CaCO ₃ g/kg	Trūd Vielas, g/kg	Corg, g/kg	Nkop g/kg	C/N
Ah ₁	5,75	15,0	55,2	79	0,0	229,5	229,5	19,6	12
Ah ₂	5,43	10,8	38,1	78	0,0	104,1	104,1	9,2	11
AEhg	6,64	3,0	13,5	82	0,0	18,8	18,8	1,7	11
Bgtsk	7,38	0,5	182,2	100	16,6	1,5	18,1	0,2	9
BCgsk	7,90	0,5	199,8	100	22,7	6,3	29,0	0,5	13

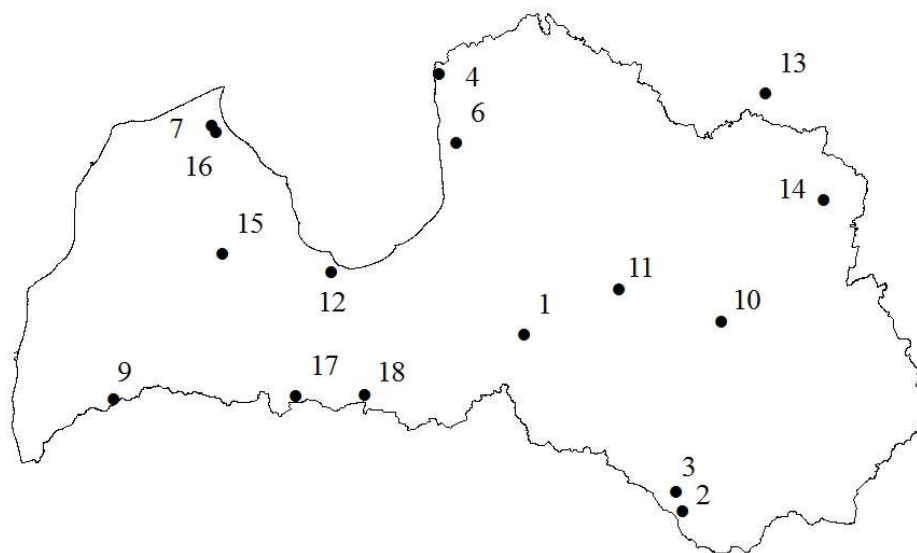
5.5. tabula

Makroelementu un smago metālu saturs (mg/kg) augsnē

Horizonts	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Ah ₁	19156	1999	189.7	41.4	2721	172.1	2.45	7.21	35.92	0.840	22.17
Ah ₂	9958	652	83.3	33.6	2595	117.1	1.82	4.15	14.15	0.421	13.56
AEhg	3568	342	30.5	18.4	1176	67.8	0.59	1.41	3.47	0.066	4.10
Bgtsk	36601	12311	41.0	38.6	1087	177.8	0.91	1.25	4.64	0.034	3.87
BCgsk	64129	16478	49.7	52.2	702	159.1	0.67	1.31	4.02	0.057	3.50

6. Oša DNS struktūras reģionālie pētījumi

Tika ievākti 414 oša paraugi no 17 dažādiem apgabaliem (16 Latvijā un 1 Igaunijā) (6.1. att.). No ievāktajiem paraugiem izdalīta DNS, lai noteiktu ošu ģenētisko daudzveidību un izcelsmi.



6.1. attēls. Oša lapu ievākšanas vietas DNS struktūras analīzēm (paraugvietu numerācija 6.1. tab.)

DNS izdalīta ar CTAB metodi (Doyle 1987), kurā ieviestas modifikācijas. Lapas fragmentu (apmēram 1x1 cm) sasmalcina šķidrā slāpekļī, pārnes 2 ml stobriņos un pievieno 900 µl CTAB ekstrakcijas buferi (NaCl 1,4 M, Tris – HCl 0,1 M, EDTA 20 mM, CTAB 20 g/l, 4 % β-merkaptu etanols, pH 8). Paraugus sakrata un inkubē 20 min 65° C, pēc tam pievieno 900 µl hloroforma, 3 min krata un centrifugē 20 min. Pēc centrifugēšanas paraugiem nosūc augšējo fāzi, pārnes jaunus stobriņos, pievieno 5x CTAB buferi (CTAB 50 g/l, EDTA 350 mM) attiecībā 1:4, paraugus sakrata un inkubē 10 min 65° C. Pēc inkubēšanas paraugiem pievieno hloroformu attiecībā 1:1, krata 3 min un centrifugē 20 min. Pēc centrifugēšanas augšējo fāzi pārnes jaunā 1,5 ml stobriņā, pievieno izopropanolu attiecībā 1:0,7 un inkubē 20 min istabas temperatūrā. Paraugus centrifugē, lai izgulsnētu DNS 20 min. Nolej šķidro daļu un mazgā DNS ar 70 % etanolu, pēc tam žāvē un šķīdina 150 µl TE bufera.

Daudzveidības noteikšanai izmantoti seši mikrosatelītu marķieri FEMSATL 4, FEMSATL 10, FEMSATL 11, FEMSATL 16, FEMSATL 19 un M2-30. 20 µL PCR reakcijas maisījums sastāv no Taq PCR bufera, 2,5 mM MgCl₂, 0,2 mM dNTP (katrs), 0,4 µM katrs praimeris, 0,2 U Taq polimerāze un 50 ng DNS. PCR reakcija: sākotnējā denaturācija ilgst 4 min 95° C, pēc tam 35 cikli fragmenta sintēzei: 30 s 94° C, 45 s 52° C (FEMSATL 4, FEMSATL 10, FEMSATL 11, FEMSATL 16, FEMSATL 19) vai 56° C (M2-30), 1 min 72° C, un noslēguma sintēze 10 min 72° C.

Izcelsmes noteikšanai tikai izmantoti ccmp2, ccmp3, ccmp4, ccmp6, ccmp7, ccmp10 hloroplastu mikrosatelītu marķieri. 20 µL PCR reakcijas maisījums sastāv no Taq PCR bufera, 2,5 mM MgCl₂, 0,2 mM dNTP (katrs), 0,2 µM katrs praimeris, 0,2 U Taq polimerāze, 1 %

BSA un 50 ng DNS. PCR reakcija: sākotnējā denaturācija ilgst 5 min 96° C, pēc tam 25 cikli fragmenta sintēzei: 1 min 94° C, 1 min 55° C, 1 min 72° C, un noslēguma sintēze 10 min 72° C.

Hloroplasta ģenētiskā analīze uzsākta un iegūti genotipēšanas rezultāti no ievāktiem paraugiem. Saliekot rezultātus no 6 hloroplasta marķiem, konstatēts, ka analizētos paraugos iespējams identificēt 2 variantus (haplotipus). Audzēs pārsvarā tika atrasts tikai viens variants, otrs variants atrasts tikai Ķemeru audzē. Sākotnējā salīdzināšana ar iepriekš publicētiem datiem (Heuertz et al, 2004) liecina, ka sastopamākais variants atbilst haplotipam H01, kas ir izplatīts Austrumeiropā un Skandināvijā. Variants, kas atrasts Ķemeru audzē atbilst haplotipam H02, kas ir izplatīts Centrāleiropā. Analīzes turpinās, lai apstiprinātu salīdzināšanas rezultātus. Daudzveidības analīze ar kodola marķieriem uzsākta, un genotipēšanas metodikas tiek optimizētas.

6.1. tabula

Oša DNS paraugu ievākšanas vietas (dabas reģions, vieta, laiks)

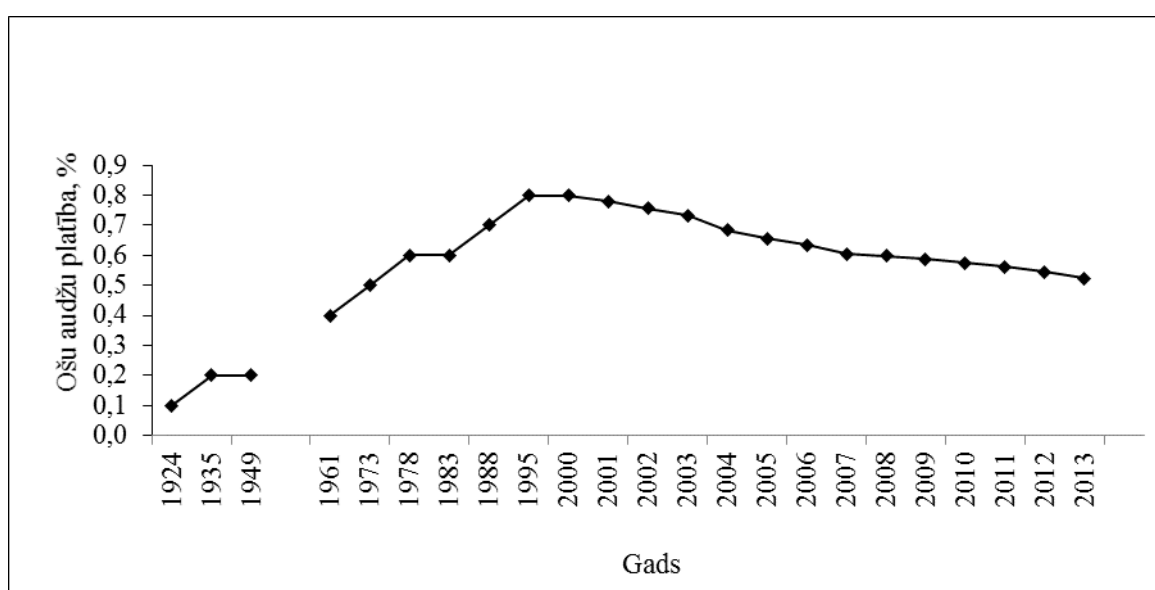
Nr.	Ievākšanas vieta	Ievāktā paraugu Nr.
1	Dienvidvidzeme, Skrīveri (oša ĢRM), 17.06.2014.	1 - 24
2	Augšzeme, Šēdere, 15.07.2014.	25 - 48
3	Augšzeme, Jaunlaši, 18.07.2014.	49 - 72
4	Piejūras zemiene, Ainaži, 28.07.2014.	73 - 88
5	Ziemeļvidzeme, Pīksāre, 29.07.2014.	89 - 111
6	Ziemeļvidzeme, Limbaži, 29.07.2014.	112 - 135
7	Piejūras zemiene, Vidāle, 31.07.2014.	136 - 159
8	Rietumkurša, Aizpute, 07.08.2014.	160 - 183
9	Rietumkurša, Vaiņode, 07.08.2014.	184 - 206
10	Austrumlatvija, Barkava, 14.08.2014.	207 - 230
11	Vidzemes augstiene, Vestiena, 14.08.2014.	231 - 254
12	Piejūras zemiene, Ķemeri, 23.08.2014.	255 - 278
13	Alūksnes-Hānjas augstiene, Igaunija, Munameģis, 18.08.2014.	279 - 294
14	Austrumlatvija, Viļaka, 29.08.2014.	295 - 318
15	Austrumkurša, Sabile, 09.09.2014.	319 - 342
16	Piejūras zemiene, Vidāle, 08.09.2014.	343 - 366
17	Rietumzemgale, Urku gārša, 12.09.2014.	367 - 390
18	Rietumzemgale, Bērvircava (oša ĢRM), 10.09.2014.	391 - 414

7. Oša audžu destrukcijas dinamika Latvijā

7.1. Oša audžu platību maiņa

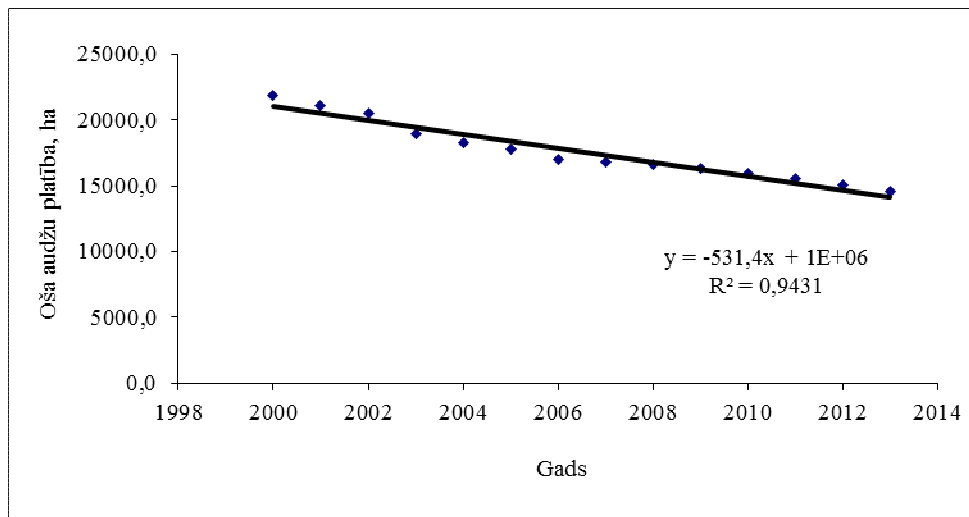
Pašlaik osis Latvijā ir izplatītākā platlapju mežu suga, pēc Valsts Meža dienesta datiem 2011. gadā oša audžu kopplatība bija 15559.8 ha, t.i. 0.5 % no kopējas valsts meža platības un 53.1 % no platlapju mežu platības. Oša audžu platība pēdējos 100 gados Latvijā ir ļoti strauji mainījusies.

Ja vēl pirms 90 gadiem, 20. gadsimta pirmajā pusē, oša audžu platība nepārsniedza tūkstsots ha (Anon 1937; Kundziņš 1937; Eihe 1940; Kronītis 1966), tad jau 20. gs. 60.-70. gados, mērķtiecīgi atjaunojot un kopjot oša audzes (Sakss 1958; Grauziņš 1969, 1971; Cакс 1957; Граузиньш 1971), to platība sāka strauji pieaugt, maksimumu sasniedzot gadsimtu mijā (1998. gadā 21905.3 ha, 0.8 % no meža kopplatības). Savukārt sākot no 2000. gadu oša audžu platība ar katru gadu konsekventi samazinās (7.1.att.).



7.1.attēls. Oša audžu platības dinamika Latvijā pēdējos 90 gados.

Kopš 2000. gada 14 gados (2000-2013) ošu audžu kopējā platība ir sarukusi 1.5 reizes (7.2. att.), ik gadus Latvija zaudē vidēji 531 ha oša mežu (samazinājums ir aprēķināts pēc audžu platību trenda regresijas vienādojuma parametriem). Jāatzīmē, ka 14 gados kopējā audžu platības samazināšanās intensitāte ir nevienmērīga: perioda sākumā (2000.-2005.g.) ošu audžu platības samazinās straujāk – ik gadu par 872.6 ha, novērojumu perioda otrajā pusē (2006.-2013.g.) – lēnāk – 346.2 ha gadā. Iespējams, ka oša audžu platību nevienmērīgā samazināšanās pēdējos gados ir saistīta ar stresa faktoru atšķirīgo intensitāti.



7.2. attēls. Oša audžu platību trends Latvijā.

7.2. Datu avoti un analīzes metodes

Meža inventarizācijas dati un oša audžu vecuma grupas

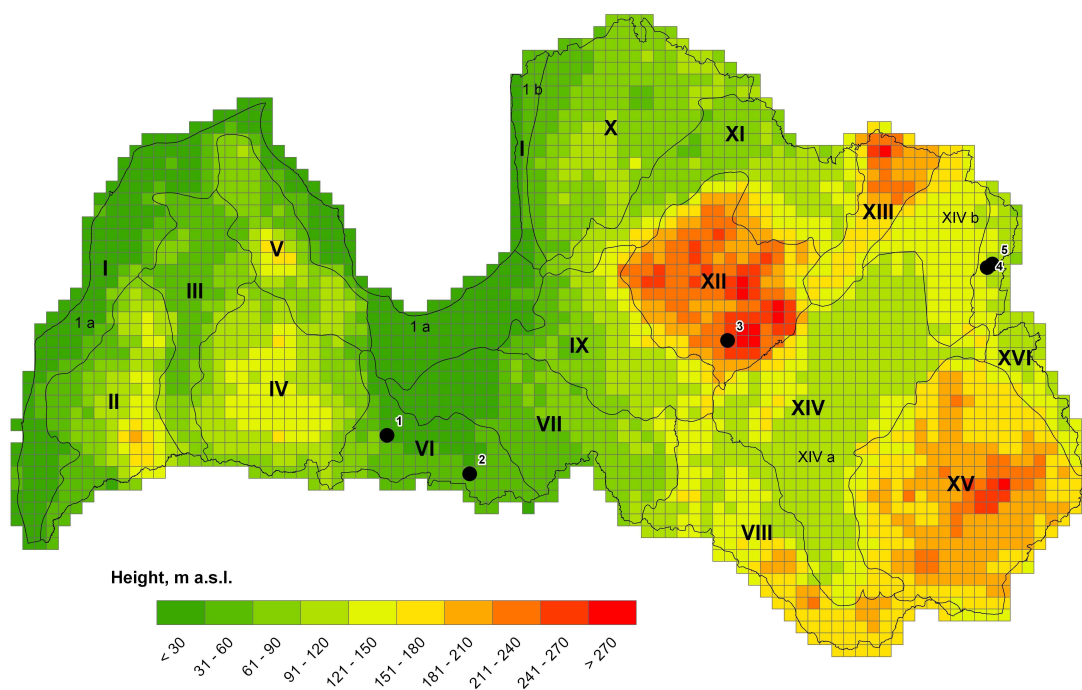
Oša audžu platības dinamikas pētījumiem Latvijā no 2000. līdz 2011. gadam ir izmantoti Valsts Meža dienesta inventarizācijas datu bāze, kurā apkopota informācija pa gadiem pēc vienotiem principiem. Mazākā teritoriāli administratīvā vienība, par kuru inventarizācijas datu bāzē ir atrodama informācija par mežaudžu sastāvu, ir pagasts. Par katru pagastu ir pieejami ikgadēji dati par oša audžu platību un krāju ar 10 gadu vecuma intervālu (1-10, 11-20...201+).

Pamatojoties uz oša audžu apsaimniekošanas principiem un audžu vecuma intervāliem, Latvijā oša audzes iedalītas 5 vecuma grupās: jaunaudzēs (young stand) – < 40 gadiem, vidēja vecuma audzēs (middle-aged stand) – 41-60, briestaudzēs (pre-mature stand) – 61-80, pieaugušās (mature stand) – 81 - 120 un pāraugušās audzēs (overmature stand) – 121+ gadiem.

Dabas reģioni un pagastu iedalījums

Dažāda vecuma oša audžu izplatības reģionālo īpatnību analīzei izmantoti dati par audžu platībām 506 Latvijas pagastos. Izmantojot Ģeogrāfijas Informācijas sistēmu, ir savietotas Latvijas dabas reģionu un pagastu kartes. Pagasti grupēti kopās pa dabas reģioniem (7.3. att.) par pamatu ņemot K. Ramana Latvijas dalījumu ainavzemēs (Ramans 1994). Lai skaidrāk diferencētu reģionālās īpatnības trīs pēc platības lielākās ainavzemes – Piejūras zemiene, Austrumkursas augstiene un Aiviekstes upjuzeme, kas meridionālā virzienā stiepjas no valsts dienvidu robežas līdz ziemeļu robežai cauri gandrīz visai Latvijas teritorijai, iedalītas subreģionos, kas jau agrāk definēti dažādās Latvijas dabas rajonēšanas sistēmās (Sleinis 1937; Zelčs, Šteins 1989).

Pagasti, kuru teritoriju šķērso dabas reģiona robeža, ir pieskaitīti tam reģionam, kurā ietilpst lielākā pagasta daļa.



7.3. attēls. Latvijas dabas reģioni

I – Piejūras zemiene Coastal Lowland, Ia – Kurzemes Piejūra un Rīgas smiltāji Kurzeme and Rīgava Coastal Plain, Ib – Vidzemes Piejūra Vidzeme Coastal Plain; II – Rietumkursas augstiene Western Kursa Upland; III – Ventas zeme Venta River-land; IV – Austrumkursas augstiene Eastern Kursa Upland; V – Ziemeļkursas augstiene Northern Kursa Upland; VI – Rietumzemgale Western Zemgale Plain; VII – Austrumzemgale Eastern Zemgale Plain; VIII – Augšzeme Augšzeme Upland; IX – Dienvidvidzeme Southern Vidzeme Tilted plain; X – Ziemeļvidzeme Northern Vidzeme Plain; XI – Gaujaszeme Gauja River-land; XII – Vidzemes augstiene Vidzeme Upland; XIII – Austrumvidzeme Eastern Vidzeme Upland; XIV – Aiviekstes zeme Aiviekste River-land, XIVa – Lubānas un Jersikas līdzenums Lubānas and Jersikas Plain, XIVb – Adzeles pacēlums Adzeles Rise; XV – Latgales augstiene Latgale Upland; XVI – Austrumlatgale Eastern Latgale (Mudava) Lowland.

7.3. Oša audžu destrukcija un audžu vecuma struktūra

Kopš 2000. gada konstatētas oša audžu platības izmaiņas audžu vecuma grupās (1. tab.). Viskrasāk pa gadiem samazinās oša jaunaudžu (jaunākas par 40 gadiem) kopplatība – katru gadu par 477.4 ha (14 gados par 69.2 %); novērojumu perioda pirmajā pusē (2000.-2005.g.) jaunaudžu platības samazinās intensīvāk – 907.5 ha gadā, bet vēlāk (2006.-2013.g.) lēnāk – 246.4 ha ik gadus (7.4.att.).

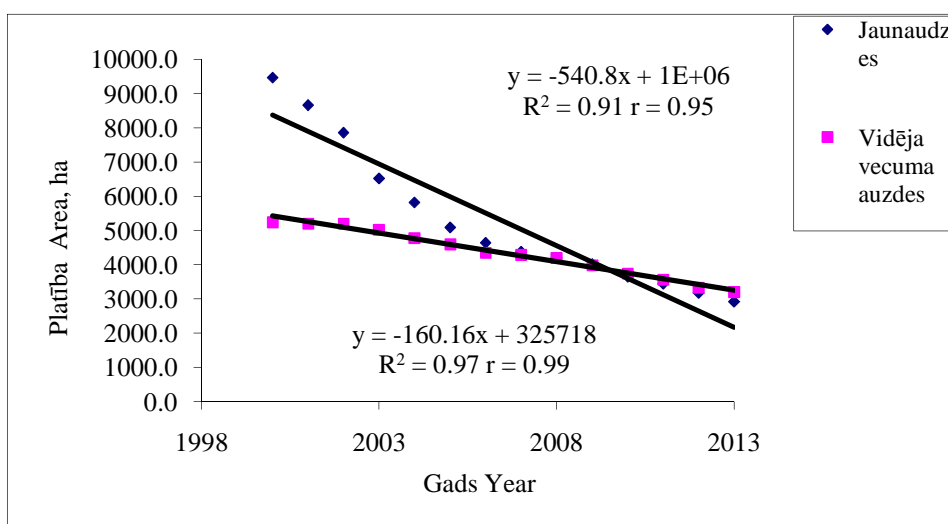
Salīdzinot ar jaunaudzēm, ievērojami mazāks ir vidēja vecuma audžu (41-60 gadi) platību samazinājums – 166.9 ha gadā (14 gados par 38.9 %). Raksturīgi, ka vidēja vecuma oša audžu platību izmaiņas 14 gadu perioda pirmajā pusē, pretēji jaunaudžu platību dinamikai, ir mazākas – 133.2 ha gadā, bet vēlāk vidēja vecuma audžu destrukcija kļūst intensīvāka – 170.5 ha gadā (7.4. att.).

Savukārt pārējo vecuma grupu – briedaudžu, pieaugušu un pāraugušu audžu platības gluži pretēji – palielinās: briedaudžu (61-80 gadi) par 56.8, pieaugušu audžu (81-120 gadi) par 64.1, bet pāraugušu audžu (vecākas par 120 gadiem) – par 9.4 ha gadā (7.5. att.).

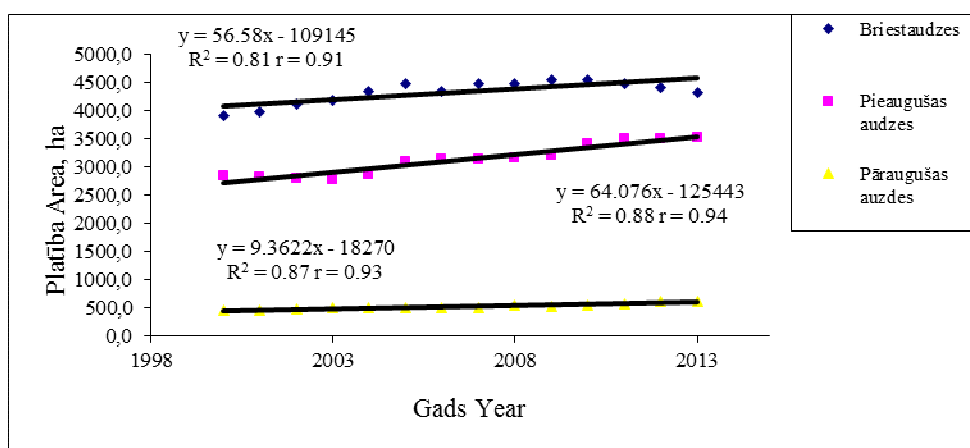
Oša audžu destrukcijas rezultātā 11 gados krasi ir izmainījusies audžu vecuma struktūra (7.6. att.). Vēl 2000. gadā gandrīz puse (43 %) no visām oša audzēm Latvijas mežos bija jaunaudzes, bet necīgs bija saimnieciski veco (pieaugušas un pāraugušas) audžu daudzums (15 %). Pašlaik jaunaudzes pēc platības aizņem tikai piekto daļu (20 %), bet pieaugušas un pāraugušas audzes – ceturto daļu (28 %) no oša audžu kopplatības.

Oša audžu platība (ha) saimnieciskā vecuma grupās

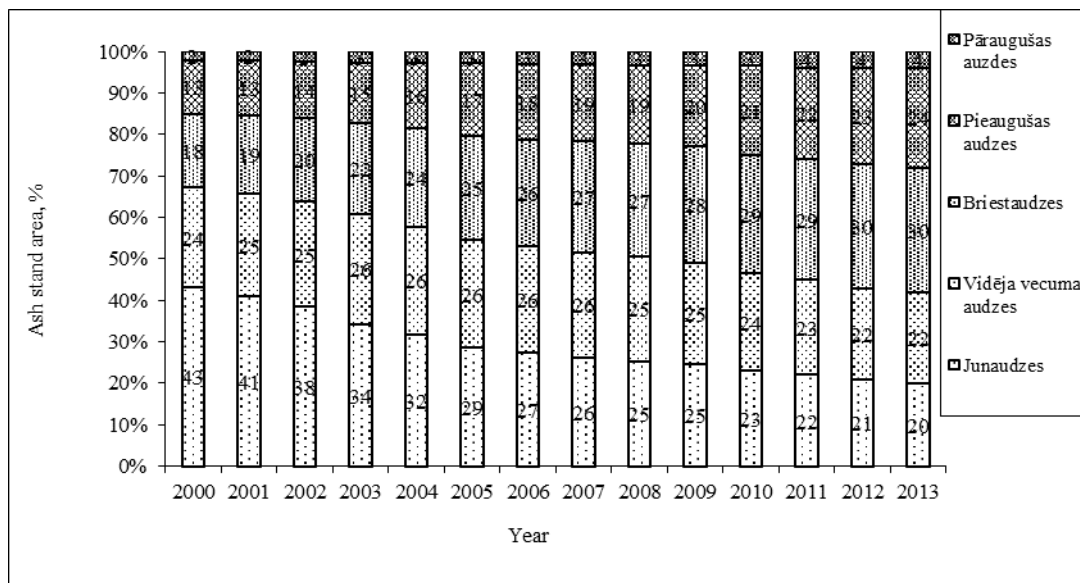
Gads Year	Audzes vecums Age of stand					Kopā Total
	Jaunaudzes Young stand	Vidēja vecuma audzes Midl-aged stand	Briestaudzes Pre-mature stand	Pieaugušas audzes Mature stand	Pāraugušas audzes Overmature stand	
2000	9469.7	5238.0	3901.4	2832.4	447.6	21889.1
2001	8661.3	5203.2	3989.4	2812.5	458.1	21124.5
2002	7862.7	5204.2	4126.7	2797.2	488.4	20479.2
2003	6519.2	5029.3	4172.6	2774.2	496.7	18992.0
2004	5816.9	4781.7	4349.3	2870.8	497.0	18315.7
2005	5092.7	4593.6	4483.7	3093.9	500.1	17764.0
2006	4641.9	4356.0	4353.4	3137.0	492.2	16980.5
2007	4383.8	4283.8	4490.3	3138.6	498.6	16795.1
2008	4201.5	4204.8	4478.4	3162.1	538.3	16585.0
2009	4013.8	3991.4	4553.6	3196.3	528.5	16283.6
2010	3650.1	3746.1	4554.7	3413.7	546.8	15911.4
2011	3443.7	3569.9	4472.7	3499.3	574.3	15559.8
2012	3176.3	3333.2	4407.9	3504.3	604.9	15026.6
2013	2924.5	3199.9	4310.6	3522.3	624.8	14582.1



7.4. attēls. Oša jaunaudžu un vidēja vecuma audžu dinamika.



7.5. attēls. Oša briestaudžu, pieaugušu un pāraugušu audžu dinamika.



7.6. attēls. Oša audžu vecuma struktūra.

Vecuma struktūras maiņa, sevišķi jaunaudžu īpatsvara krasa samazināšanās, nozīmīgi ietekmēs oša audžu nākotni Latvijā. Ja oša audžu platība samazināsies tādos pat tempos, kā tas ir aprēķināts pēdējiem 14 gadiem, tad jau pēc desmit gadiem Latvijā, iespējams, būs tikai kādi 1000-1100 ha oša audžu, kā tas bija 20.gs. trīsdesmito gadu beigās. Ja tuvākajos gados paātrināsies arī bioloģiski veco audžu sabrukšana, tad oša audžu īpatsvars mežos var sarukt pat ievērojami ātrāk – tuvāko 6-7 gadu laikā.

Ar oša audžu destrukciju ir saistīta mežaudžu (biotopu) un kopumā arī ģeogrāfiskās ainavas daudzveidības samazināšanās. Iespējams, ka retākas Latvijā būs vasarzaļo platlapju mežu sabiedrības (savienība Alno-Ulmion), bet pieaugs krūmāju un meža pioniersugu sabiedrību īpatsvars. Tāpat arī mērķtiecīgi audzējot degradēto audžu vietā egli un bērzu, sagaidāms, ka pastiprināsies meža borealizācijas process.

7.4. Jaunaudžu platību sadalījums un dinamika dabas reģionos

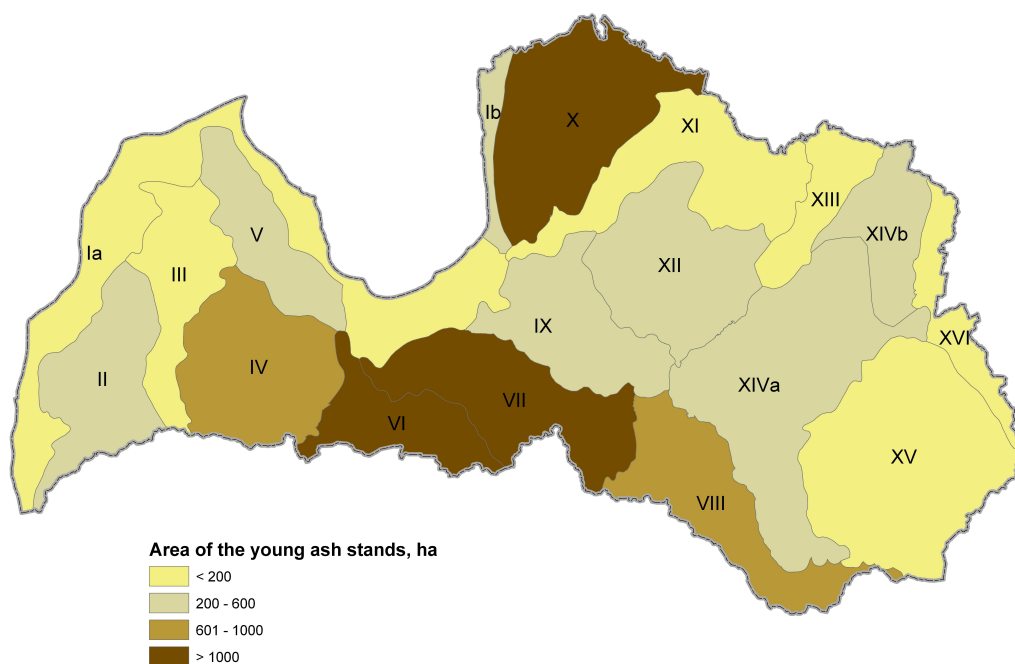
Oša audžu vecuma spektrā visbūtiskāk mainās tieši jaunaudžu īpatsvars. Tāpēc svarīgi ir salīdzināt pa gadiem jaunaudžu destrukcijas apmērus dabas reģionos, kas dotu iespēju noskaidrot ar kādu intensitāti izplatās oša veselību ietekmējošā slimība.

Vismazākās oša jaunaudžu platības 2000. gadā bija dabas reģionos, kuros ir izplatītas smilšainas, pārsvarā oligomezotrofas augsnes – Piejūras zemienes Kurzemes daļa un Rīgas smiltāji, Ventas un Gaujas zeme, kā arī valsts austrumu reģioni ar kontinentālāku klimatu – Latgales un Austrumvidzemes augstiene un Austrumlatgales zemiene. Savukārt vislielākās oša jaunaudžu platības (> 1000 ha) bija dabas reģionos, kas atrodas uz dienvidiem no Daugavas – Rietumzemgalē, Austrumzemgalē, Augšzemē, kā arī Viduslatvijas ziemeļu reģionā – Ziemeļvidzemē (7.7. att.). Oša jaunaudžu platību izmaiņu reģionālajā analīzē izmantoti dati tikai par tiem reģioniem, kuros oša jaunaudžu platība 2000. gadā pārsniedza 200 ha.

Analizējot jaunaudžu platības izmaiņas dabas reģionos redzams, ka ātrāk, jau pašā gadsimta sākumā, jaunaudžu platību sarūkšana ir sākusies valsts dienvidu reģionos, nedaudz vēlāk – valsts ziemeļu reģionos. Tāpēc dabas reģioni pēc to izvietojuma no valsts dienvidiem uz ziemeļiem ir grupēti trīs grupās: Dienvid-, Vidus- un Ziemeļlatvijas reģionu grupās jeb kopās. Viduslatvijas reģionu grupa ir norobežota tikai Austrumlatvijā (Vidzeme, Latgale), kur

attālums starp valsts dienvidu un ziemeļu robežu pārsniedz 200 km, bet Rietumlatvijā (Kurzeme) attālums starp galējiem dienvidu un ziemeļu punktiem ir 120-140 km, tāpēc atsevišķi Viduslatvijas reģionu grupa Rietumlatvijā nav izdalīta.

Katram reģionam katru gadu, par pamatu ņemot iepriekšējā gada jaunaudžu platību, ir aprēķināts (procentos) jaunaudžu platību pieaugums (+) vai samazināšanās (-), dati apkopoti 2.-4. tabulā. Analizējot platību dinamiku par kritiskām uzskatījām tās platību izmaiņas, kuras salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu pārsniedz 10 % (tabulās pasvītrotie skaitļi).



7.7. attēls. Oša jaunaudžu platība dabas reģionos 2000. gadā.

Tāpat intensīva oša jaunaudžu sabrukšana vispirms sākās valsts dienvidu reģionos (Rietum- un Austrumzeme) jau 21.gadsimta pašos pirmajos gados (2001.-2002.), kad dažos reģionos jaunaudžu platība samazinājās pat par trešo daļu (7.2. tab., 7.8. att.). Tāpat arī vairākos Viduslatvijas reģionos (Dienvidvidzeme, Jersikas un Lubānas līdzenums) jaunaudžu platības šajos gados samazinās par piekto daļu (7.3. tab.). Savukārt valsts ziemeļu reģionos ievērojams jaunaudžu samazinājums atzīmēts 2004. un 2005. gadā (7.4. tab.), tāpat trīs četrus gadus vēlāk, salīdzinot ar valsts dienvidiem (7.8. att.). Tāpat oša slimības simptomi un audžu destrukcija caurmērā virzījusies no valsts dienvidiem uz ziemeļiem ar vidējo ātrumu 50-60 km gadā.

7. 2. tabula.

Ošu jaunaudžu platību izmaiņas (%) Dienvidlatvijas dabas reģionos

	II Western Kursa Upland	IV Eastern Kursa Upland	VI Western Zemgale Plain	VII Eastern Zemgale Plain	VIII Augšzeme Upland
2000					
2001	5.2	2.7	<u>-17.4</u>	<u>-34.4</u>	-1.6
2002	0.8	0.7	-1.2	-7.1	<u>-47.2</u>
2003	-5.6	<u>-25.1</u>	<u>-31.8</u>	<u>-32.0</u>	-1.3
2004	-4.6	-9.4	-1.9	-1.1	-1.9
2005	-1.3	-3.0	<u>-17.1</u>	-1.8	<u>-12.2</u>
2006	-0.4	-4.7	<u>-29.2</u>	-3.2	-3.0
2007	-9.9	-0.2	-8.7	-9.8	-1.8
2008	-5.4	-2.8	-4.4	0.8	-3.8
2009	-2.1	-7.5	-3.2	-1.3	7.1
2010	-2.6	4.8	-9.5	-7.4	<u>-15.4</u>

7.3. tabula.

Ošu jaunaudžu platību izmaiņas (%) Viduslatvijas dabas reģionos

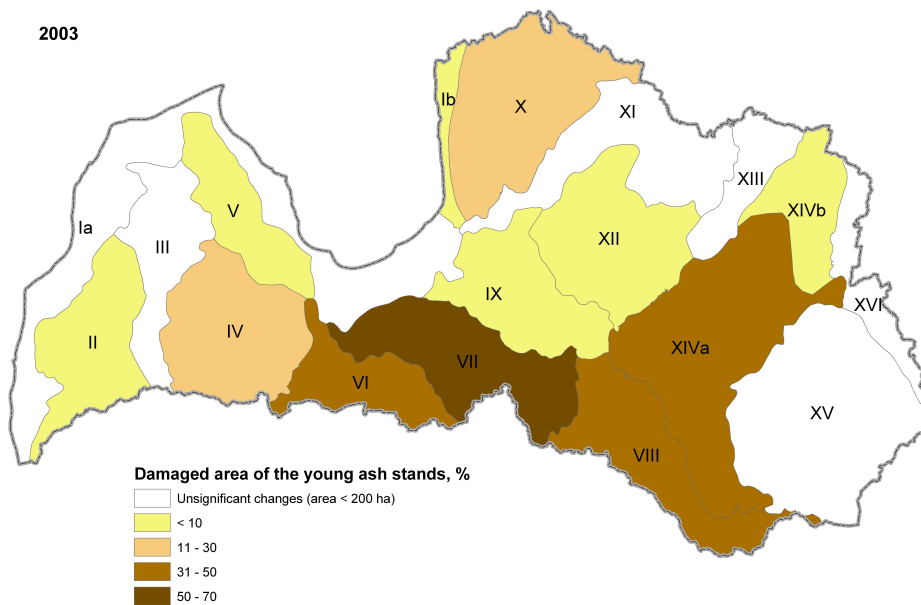
Year	IX Southern Vidzeme Tiled Plain	XIVf Lubānas and Jersikas Plain	XII Vidzeme Upland
2000			
2001	<u>21.2</u>	<u>-21.6</u>	-0.1
2002	-0.5	<u>-18.5</u>	1.6
2003	<u>-17.3</u>	-2.8	-4.0
2004	-0.6	-2.8	2.9
2005	-2.8	-4.5	1.6
2006	-3.9	<u>-10.2</u>	0.0
2007	-6.9	-0.3	-4.5
2008	-9.4	-9.9	0.8
2009	-0.2	<u>10.9</u>	-0.3
2010	-9.6	-7.5	-6.4

7.4. tabula.

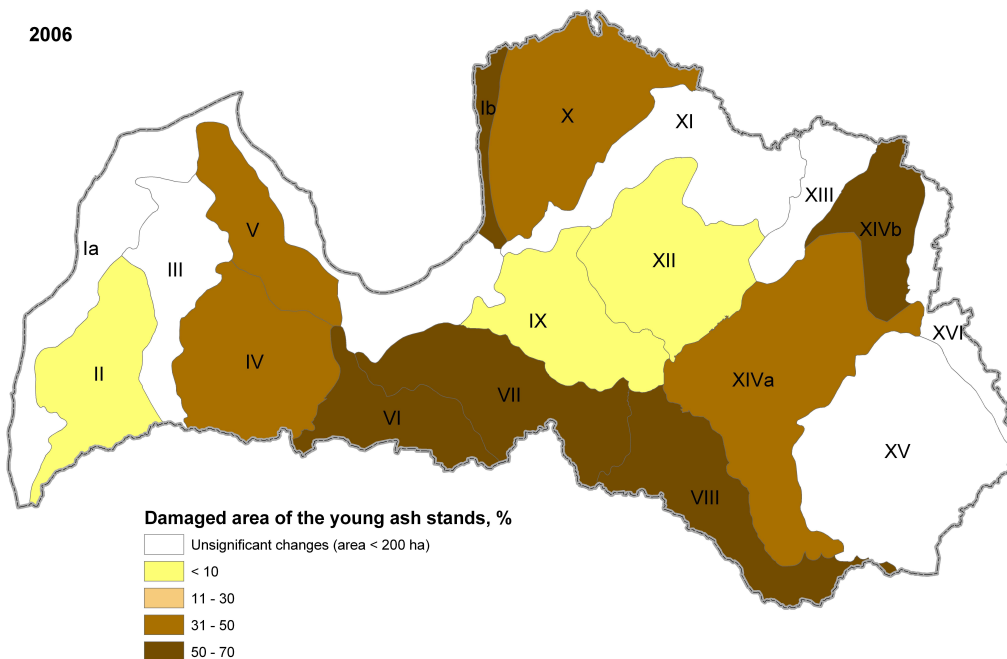
Ošu jaunaudžu platību izmaiņas (%) Ziemeļlatvijas dabas reģionos

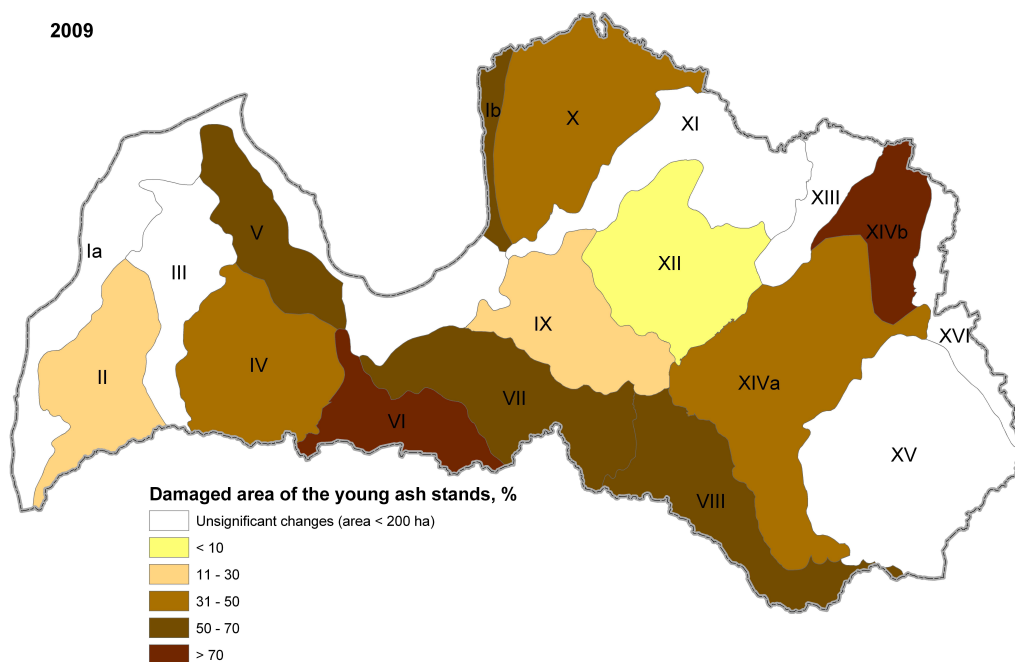
Year	Ib Vidzeme Coastal Plain	V Northern Kursa Upland	X Northern Vidzeme Plain	XIVb Adzeles Rise
2000				
2001	2.4	2.5	<u>10.0</u>	0.3
2002	-6.7	-3.1	-9.9	-8.0
2003	-2.0	-1.9	<u>-10.5</u>	-1.1
2004	<u>-66.0</u>	-1.6	<u>-28.7</u>	-1.3
2005	-1.5	<u>-36.2</u>	-7.9	<u>-65.3</u>
2006	-1.5	-5.3	-4.6	-1.5
2007	-4.6	-9.4	-4.5	-3.2
2008	-6.5	0.5	-5.0	-0.8
2009	3.4	<u>-19.5</u>	3.4	-3.3
2010	-8.8	0.8	<u>-17.5</u>	-9.5

2003



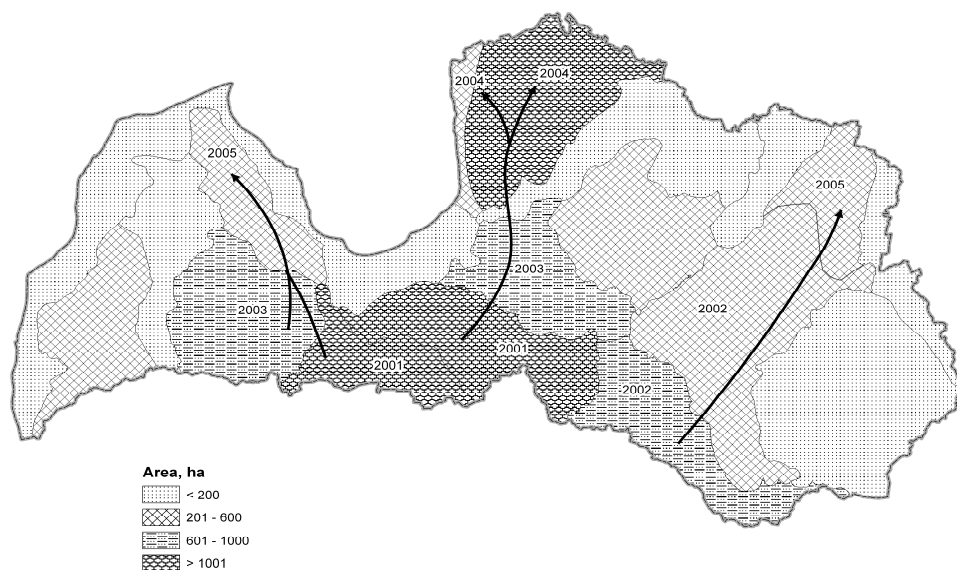
2006



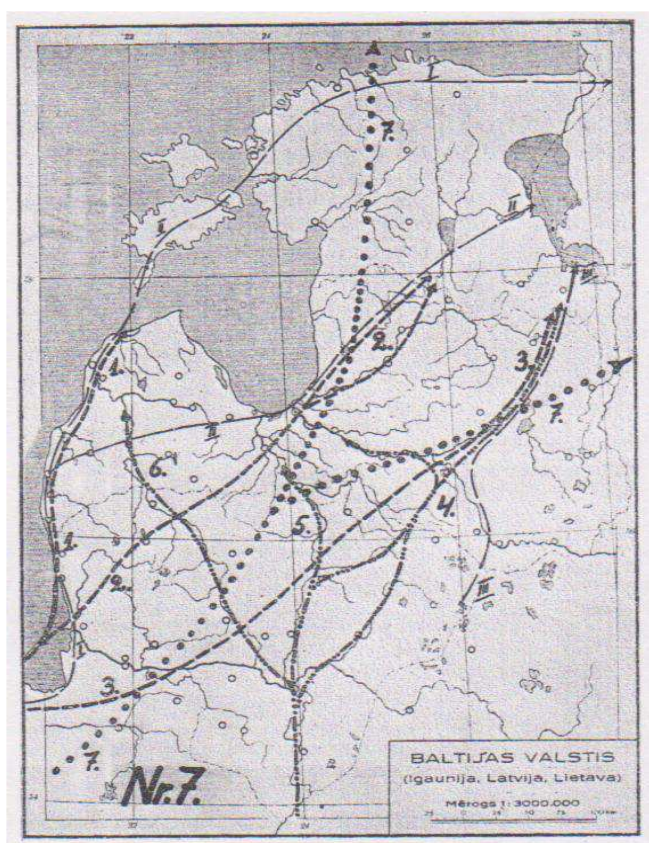


7.8. attēls. Jaunaudžu destrukcijas dinamika (2003., 2006., 2009.g.)

Divos augstieņu reģionos – Rietumkursas augstienē (Dienvidlatvijas reģions) un Vidzemes augstienē (Viduslatvijas reģions), kuros jaunaudžu platībā 2000. gadā bija lielāka par 200 ha, oša jaunaudžu bojājumi pēc Valsts Meža dienesta datu bāzes datiem ir nebūtiski, nevienā gadā nepārsniedz 10 % (7.2., 7.3. tab.). Hipotētiski var pieņemt, pirmkārt, ka šo divu augstieņu jaunaudžu labāka saglabāšanās varētu būt saistīta ar jaunaudžu mozaikveida izkārtojumu meža masīvos un ar daudzveidīgāku audzes sugu sastāvu, bet šādā aspektā līdz šim pētījumi par šiem reģioniem nav veikti. Otrkārt, iespējams, ka *Hymenoscyphus pseudoalbidus* izplatīšanos šajos divos reģionos ierobežo vides apstākļi – vietas augstums un ar to saistītā paaugstinātā klimata kontinentalitāte, salīdzinot ar blakus esošajiem zemieņu reģioniem. Sevišķi nozīmīgs, šis stresa faktoru izplatību ierobežojošs vides apstākļu kopums varētu būt Vidzemes augstienē. Iespējams, ka Latvijā *Hymenoscyphus pseudoalbidus* virzība no dienvidiem uz ziemeļiem notika no viena meža masīva uz otru (zemā migrācija) tieši pa meridionālā virzienā orientētām un hipsometriski zemām reljefa formām: Rietumzemgale – Dienvidvidzeme - Vidzemes Piejūra un Ziemeļvidzeme vai arī Austrumzemgale - Jersikas-Lubānas līdzenums un Adzeles pacēlums, kā arī pa hipsometriski zemām augstienēm, piemēram, Austrumkursas un Ziemeļkursas augstiene (7.9. att.). Šādā kontekstā Vidzemes augstieni *Hymenoscyphus pseudoalbidus* diasporas apliec no rietumu un no austrumu puses. Kā līdzīgu biotas migrācija gadījumu Latvijā var minēt, piemēram, vairāku gājputnu (strazds, cīrulis, ķīvīte u.c.) migrācijas ceļu trajektorijas pavasarī (7.10. att.), kuras tāpat virzās pa meridionālā virzienā orientētām un pēc hipsometriskiem līmeņiem zemākām reljefa formām (Strautzels 1939).



7.9. attēls. *Hymenoscyphus pseudoalbidus* hipotētiskie migrācijas ceļi Latvijā



7.10. attēls. Gājputnu migrācijas trajektorijas Latvijā (Strautzels 1939)

Putnu gājceļi The migration routes: 1., 2., 3. – cīruļa (the lark), strazda (the blackbird), ķīvītes (the pewit); 4., 5., 6. – bezdelīgas (the swallow), dzegūze (the cuckoo); 7. – dzērves (the crane).

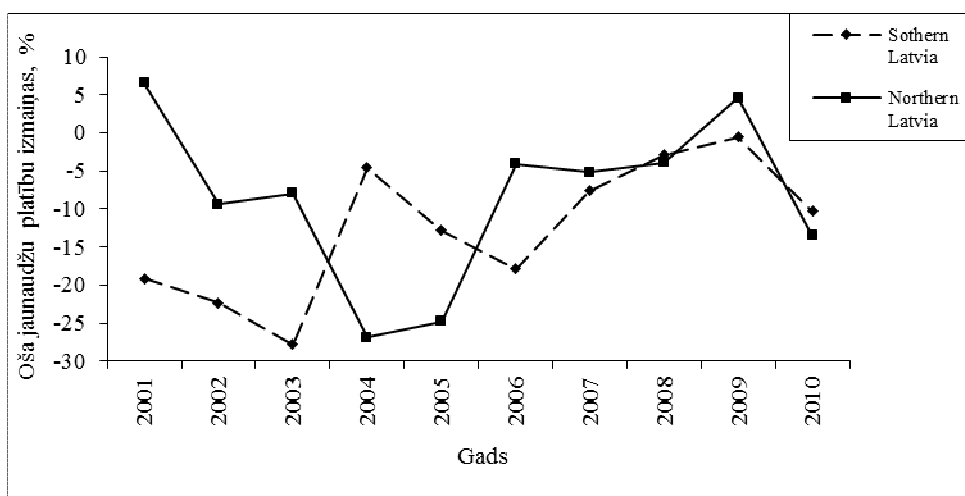
Vēl skaidrāk reģionālās un starpgadu atšķirības iezīmējas, aprēķinot jaunaudžu platību samazināšanos Dienvidu un Ziemeļu reģionu kopās (7.5. tab.). Dienvidlatvijā visintensīvākā jaunaudžu destrukcija ir konstatēta 2001-2003. gadā, bet Ziemeļlatvijā – 2004.-2005. gadā, kad oša jaunaudžu platības ik gadu ir samazinājušās vidēji par 25 %.

Datu rinda par jaunaudžu platību samazināšanos ir īsa, tikai 10 gadi, tomēr jāpievērš uzmanība audžu destrukcijas cikliskumam, kurš iezīmējas datu izkārtojumā: Dienvidlatvijā 2001-2003, 2005-2006. un 2009. gads, Ziemeļlatvijā – 2004.-2005. un 2009. gads (7.5. tab., 7.11. att.). Tāpat nevar nepamanīt arī bojāto audžu apjoma pakāpenisku samazinājumu ar katru nākamo ciklu. Tas varētu būt saistīts kā ar stresa faktora ietekmes samazināšanos, tā arī ar jaunaudžu platības kritiskā līmeņa saniegsnu.

7.5. tabula

Ošu jaunaudžu platību izmaiņas (%) apvienotajās Dienvid- un Ziemeļlatvijas reģionu kopās.

	Sothern Latvia	Northern Latvia
2001	<u>-19.1</u>	6.5
2002	<u>-22.3</u>	-9.4
2003	<u>-27.8</u>	-7.9
2004	-4.6	<u>-26.9</u>
2005	<u>-12.8</u>	<u>-24.8</u>
2006	<u>-17.9</u>	-4.1
2007	-7.6	-5.2
2008	-2.9	-3.9
2009	-0.5	4.6
2010	<u>-10.3</u>	<u>-13.5</u>



7.11. attēls. Oša jaunaudžu destrukcijas cikliskums

Galvenie secinājumi

1. Pēc Valsts Meža dienesta datiem no 2000. līdz 2013. gadam oša audžu platības Latvijā ir samazinājušās par 33.4 %. Oša audžu platību izmaiņas šajā laikā dažādās saimnieciskā vecuma grupās ir atšķirīgas: visvairāk ir samazinājušās jaunaudžu (līdz 40 gadiem) un vidēja vecuma audžu (41-60 gadi) platības – par 58.4 % (jaunaudžu – par 69.1 %, vidēja vecuma audžu – par 38.9 %), savukārt ir palielinājušās briestaudžu (61-80 gadi), pieaugušu (81-120 gadi) un pāraugušu audžu (vecākas par 120 gadiem) platības – par 17.8 %. Tāpēc krasās jaunaudžu platību izmaiņas Latvijā kopumā un katrā Latvijas dabas reģionos ir izmantotas kā indikators patogēnās sēnes *Hymenoscyphus pseudolabidus* izplatības intensitātes analīzei.

Gadsimta sākumā (2001.-2002.g.) intensīvākā jaunaudžu platību samazināšanās ir notikusi valsts dienvidu reģionos (Rietumzemgale, Austrumzemgale, Augšzeme), dažus gadus vēlāk (2004.-2005.g.) – valsts ziemeļu reģionos (Ziemeļvidzeme, Aiviekstes zemienes Adzeles pacēlums). Tātad oša slimības simptomi un audžu destrukcija caurmērā ir virzījusies no valsts dienvidiem uz ziemeļiem ar vidējo ātrumu 50-60 km gadā. Iespējams, ka sēnes *Hymenoscyphus pseudolabidus* migrācija notika pa hipsometriski zemām reljefa formām – zemienēm (piemēram, Rietumzemgale – Dienvidvidzeme – Vidzemes Piejūra – Ziemeļvidzeme un Austrumzemgale – Jersikas-Lubānas līdzenums – Adzeles pacēlums), patogēnās sēnes diasporām aptekot augstienes. Šādā kontekstā *Hymenoscyphus pseudoalbidus* izplatīšanās ceļi sakrīt ar biotas migrācijas ceļiem Latvijā, piemēram gājputnu migrācijas koridoriem, fenoloģisko fāzu izolīnijām utt.

2. Oša dabiskā atjaunošanās pētīta barības vielām bagātās audzēs. Vislabāk osis atjaunojās audzēs, kur valdoša suga koku stāvā ir liepa – 9733 indivīdi/ha. Liels jauno osīšu skaits ir ozola – 8800 indivīdi/ha, melnalkšņa – 7956 indivīdi/ha un priedes audzēs – 7900 indivīdi/ha. 85% apsekoto mežaudžu oša paaugas saslimstība ar *Hymenoscyphus pseudoalbidus* un jauno osīšu veselības stāvoklis kopumā ir labs (I bojājumu klase, bojājumu pakāpe 0-10%). Audzēs, kur valdošā suga koaudzē ir osis, nav konstatēta paaugstināta jauno osīšu saslimstība ar *Hymenoscyphus pseudoalbidus*.

3. Izcirtumos oša dabiskā atjaunošanās noris apmierinoši. Kopumā oša paauga ir vitāla (defoliācija < 25%), tikai atsevišķos izcirtumos jaunie osīši ir vidēji bojāti (defoliācija 26-60 %). Četros gados (2011.-2014.g.) trīs izcirtumos (Zaļenieki, Saulaine, Aizpurve) paaugas vitalitāte ir uzlabojusies: 2014.gadā Saulainē un Aizpurvē defoliācija < 25 % (2011. gadā defoliācija bija > 25%), vienīgi sliktāks paaugas stāvoklis saglabājas Zaļeniekos, kur jaunajiem osīšiem novērojama gan patogēnās sēnes bojājumi, gan pārnadžu apkodumi. Osis sekmīgi atjaunokjas jaunaudzēs, kurās ir veikta sastāva kopšanas cirte, piem., Lonē šādās jaunaudzēs ir 5600 līdz 7600 indivīdu/ha, kas sasnieguši 6-8 m augstumu.

4. Pamatojoties uz oša audžu sastāva un struktūras pētījumiem oša ģenētisko resursu mežaudzēs Skrīveros un Bērvircavā, izstrādāta oša ģenētisko resursu mežaudžu stāvokļa novērtēšanas metodika. Oša audžu stāvokļa vērtēšanas galvenie parametri ir oša projektīvais segums koku, krūmu un lakstaugu stāvā, jauno osīšu indivīdu skaits mežaudzē, oša paaugas fitosanitārais stāvoklis, platlapu sugu un egles projektīvais segums koku, krūmu un lakstaugu stāvā, krūmu stāva konkurences (īpatsvara) klases (atspoguļo pārkrūmošanās procesa intensitāti). Balstoties uz šiem kritērijiem novērtēta oša audžu kvalitāte trīs ballēs: 1 – laba, 2 – vidēja, 3 – slikta. Abos meža masīvos Skrīveros un Bērvircavā vairāk nekā pusei audžu ir vidēja kvalitāte (attiecīgi 68 un 64 %), trešdaļai audžu ir slikta kvalitāte (attiecīgi 29 un 32 %) un tikai neliela meža masīvu daļā (attiecīgi 3 un 4 % mežaudžu) atbilst kavalitatīvu audžu kategorijai.

5. Dabisko meža biotopu indikatorsugu analīze Skrīveru un Bērvircavas ģenētisko resursu mežaudzēs atklāj Skrīveru meža masīva biotopu lielāku piesātinātību ar retām epifītam ķērpju (6 indikatorsugas) un sūnu (9 indikatorsugas) sugām, sevišķi bagāti ar epifītam sugām Skrīveros ir *Populus tremula*, *Acer platanoides* un *Fraxinus excelsior* stumbru substrāti. Bērvircavas meža masīvā, salīdzinot ar Skrīveru meža masīvu, ir mazāks retu epifītu ķērpju (5 indikatorsugas) un sūnu (4 indikatorsugas) sugu skaits, Bērvircavā ar epifītiem bagātākie ir *Quercus robur* un *Alnus incana* stumbru substrāti.

Bērvircavā uzsākti eksperimentāla rakstura pētījumi par izlases ciršu ietekmi uz mikroliegumu sugas *Arthonia byssacea* daudzuma izmaiņām.

6. Vairākos parauglaukumos, pret vides faktoriem resistentajiem dzīvajiem ošiem, pēdējos gados ir palielinājušies gadskārtu platumi (Piksāre, Rundāle, Viesīte, Ainaži), kas, iespējams, atspoguļo augšanas apstākļu uzlabošanos (konkurences samazināšanos koku stāvā).

7. Oša hloroplastu ģenētisko marķieru analīzē (414 oša paaugas lapu paraugi no 18 dažādām Latvijas oša audzēm) konstatēts, ka oša audzēs dominējošais ir haplotips H01, kas ir izplatīts Austrumeiropā un Skandināvijā. Tikai vienā vietā – Ķemeru dumbrājā pie Vēršupītes identificēts haplotips H02, kas ir izplatīts Centrāleiropā.

Literatūra

- Anon 1937.** *Valsts mežsaimniecības 15 gadi*. Meža departamenta izdevums, Rīgā, 131 lpp.
- Anon 2000.** *Munsell soil color charts*. GretagMacbeth, New Windsor, NY 12553.
- Anon. 1998.** *Manual for Integrated Monitoring*. Compiled by IM Programme Centre. Finnish Environment Institute, Helsinki.
- Anon. 2000.** *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assesment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*. Hamburg and Prague, 177 p
- Auniņš A. 2013.** *Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildināts izdevums*. Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 320 lpp.
- Āboliņa A. 2001.** *Latvijas sūnu konspekts*. Latvijas Veģetācija (3): 47 – 87.
- Bakys R., Vasaitis R., Barklund P., Thomsen I. M., Stenlid J. 2009.** Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden. *European Journal of Forest Pathology* 128: 51–60.
- Braun-Blanquet, J. 1964.** *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Wien, New York, Springer Velag.
- Čekstere G., Laiviņš M., Osvalde A. 2013.** Destruction of young *Fraxinus excelsior* L. stands and mineral nutrition status in Latvia, a pilot study. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 13(1):15–27.
- Doyle, J. J. 1987.** A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem bull.* 19: 11-15.
- Eihe V. 1940.** Latvijas mežu ģeogrāfisks iedalījums. V. Eihe (red.) *Mežkopja darbs un zinātne* I/II. Šalkone, Rīgā, 471–565 lpp.
- Ek T., Suško U., Auziņš R. 2002.** *Mežaudžu atslēgas biotopu inventarizācija. Metodika*. Rīga, Valsts meža dienests, latvija, Östra Götaland Meža pārvalde, Zviedrija, 76 lpp.
- Gailis, A., Zariņa, I., Baumanis, I., Zeps, M., Veinberga, I. 2008.** „Latvijas meža koku ģenētisko resursu ilgtermiņa saglabāšana un ilgtpējīga izmantošana”, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts Silava, Salaspils, 32 lpp.
- Gillespie, A. J. R., Miller – Wieks, M., Barnett, Ch., Burkman, W. 1993.** *Forest Health Monitoring. New England/Mid-Atlantic*. US Departament of Agriculture, Forest Service, 15 p.
- Grauziņš K. 1969.** Lielu parastā oša stādu un mezeņu izmēģinājuma stādījumu rezultāti Bauskas MRS 1964.–1966.g. *Latvijas Lauksaimniecības Akadēmijas Raksti* 22:276–291.
- Grauziņš K. 1971.** Oša mākslīgas ieaudzēšanas novērtējums Bauskas un Jelgavas MRS mistrāja meža tipā. *Meža ražības paaugstināšana un koksnes racionāla izmantošana Latvijas PSR. Latvijas Lauksaimniecības Akadēmijas Raksti* 36:22–32.
- Halmschlager E., Kirisits T. 2008.** First report of ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria. *Plant Pathology* 57: 1177.
- Heuertz, M., Fineschi, S., Anzidei, M., Pastorelli, R., Salvini, D., Paule, L., Frascaria-Lacoste, N., Hardy, O.J., Vekemans, X. & Vendramin, G. G. 2004.** Chloroplast DNA variation and postglacial recolonization of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) in Europe. *Molecular Ecology*, 13(11), 3437-3452.
- Kārkliņš A. 2007.** (sast.) *Augsnes diagnostika un apraksts*. Lauka darba metodika. Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Jelgava, 119.
- Kārkliņš A. 2008.** *Augsnes diagnostika un apraksts*. Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Jelgava, 335.
- Koskela J., Lefèvre F., Schueler S., Kraigher H., Olrik D.C., Hubert J., Longauer R., Bozzano M., Yrjänä L., Alizoti P., Rotach P., Vietto L., Bordács S., Mykingm T., Eysteinson T., Souvannavong O., Fady B., Cuyper B., Heinze B., Wühlisch G., Ducouso A., Ditlevsen B. 2013.** Translating conservation genetics into management: Pan-

- European minimum requirements for dynamic conservation units of forest tree genetic diversity. *Biological Conservation* 157: 39-49.
- Kowalski T. 2006.** *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36: 464-270.
- Kowalski T., Holdenrieder O. 2008.** Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology* 38: 1-7.
- Kronītis J. 1966.** *Mežkopja rokasgrāmata*. Liesma, Rīga, 342 lpp.
- Kundziņš A. 1937.** Oša izplatība un atjaunošanās apstākļi Latvijā. *Meža Dzīve*, 13, 140:5188.
- Laiviņš M., Liepiņš K., Mangale D. 2005.** *Latvijas oša mežu vitalitāte un daudzveidība: stāvoklis un prognoze*. Rokraksts. Salspils, 106 lpp.
- Laiviņš, M., Mangale, D. 2004.** Parastā oša (*Fraxinus excelsior*) paaugas izplatība Latvijā. *Mežzinātne* 13 (46): 61-69.
- Liepiņš K. 2003.** Pārnadžu bojājumu ietekme uz oša stumbru kvalitāti. *Mežzinātne*, 12:87-99.
- Liepiņš K. 2008.** Oša mežaudzes. Balodis J. (red.) *Latvijas zinātnieki tautsaimniecībai*. Rīga, 102–104. lpp.
- Lygis, V., Vasiliauskas, R., Larsson, K.H., Stenlid, J. 2005.** Wood-inhabiting fungi in stems of *Fraxinus excelsior* in declining ash stands of northern Lithuania, with particular reference to *Armillaria cepistipes*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 20: 337 – 346.
- Millers I., Anderson R., Burkman W., Hoffard W. 1993.** *Crown condition rating guide*. US Department of Agriculture, Forest service, Draft, 51 p.
- MK Noteikumi Nr. 308. 2012.** Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi. <http://likumi.lv/doc.php?id=247349>
- MK noteikumi Nr. 940. 1. pielikums.** Īpaši aizsargājamo zīdītāju, abinieku, rāpuļu, bezmugurkaulnieku, vaskulāro augu, sūnu, aļģu, ķērpju un sēņu sugas, kurām izveidojami mikroliegumi. <http://likumi.lv/doc.php?id=253746>
- MK noteikumi Nr. 396. 1. pielikums.** Īpaši aizsargājamo sugu saraksts. <http://likumi.lv/doc.php?id=12821>
- MK noteikumi Nr.177. 2013.** Ģenētisko resursu mežaudžu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtība. <http://likumi.lv/doc.php?id=255840>
- Piterāns A. 2001.** *Latvijas ķērpju konspekts*. Latvijas Veģetācija (3): 5 – 46.
- Pliūra A., Heuertz M. 2003.** *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for common ash (Fraxinus excelsior)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 6 p.
- Ramans G. 1935.** Latvijas teritorijas ģeogrāfiskie reģioni. *Ģeogrāfiski Raksti* 5:178–240.
- Ramans K., Zelčs V. 1995.** Fizioģeogrāfiskā rajonēšana. *Enciklopēdija Latvijas Daba* 2:74–76.
- Riņķis G. Ramane H. (1989).** *Kā barojas augi*. Avots, Rīga, 151.
- Sakss K. 1958.** *Latvijas PSR oša mežaudzes un to atjaunošanas mežsaimnieciskie pamati*. Rīga, LVI, 131 lpp.
- Sakss, K. 1960.** Oša paauga dabiskās atjaunošanās nodrošināšanai. *Jaunākais Mežsaimniecībā* 1: 38-39.
- Schumacher J., Wulf A., Leonhard S. 2007.** Erster Nachweis von *Chalara fraxinea* T. Kowalski sp. nov. in Deutschland - ein Verursacher neuartiger Schäden an Eschen. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 59, 121-123.
- Skujāns R., Mežals G. (1964).** *Augšņu pētīšana*. Latvijas valsts izdevniecība, Rīga, 348.
- Sleinis J. 1937.** Latvijas ģeogrāfiskie reģioni. N. Malta, P. Galenieks (red.) *Latvijas Zeme Daba un Tauta*. Valtera un rpa akciju sabiedrības apgāds, Rīgā, 115–204. lpp.
- Strautzels T. 1939.** Gājputnu ierašanās Latvijā. *Lauksaimniecības Izmēģinājumu un Pētījumu žurnāls* 2/3:286–317.
- Szabó I. 2009.** First report of *Chalara fraxinea* affecting common ash in Hungary. *Plant Pathology* 58: 797.

- Tallent-Halsell N.G. (Ed). 1994.** *Forest Health Monitoring 1994. Field Methods Guide.* EPA/620/R-94/027. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- Vanags J. (sast.) 1995.** *Latvijas mežsaimniecības un mežrūpniecības 30 gadi.* Mežistrādes ražošanas sabiedrība Latvijas mežs, Rīgā, 168 lpp.
- Vanmecheln L., Groenemans R., Van Rast E. (1997).** *Forest soil condition in Europe. Results of a large-scale soil survey.* 1997 Technical Report. EC, UN/ECE, Ministry of the Flemish Community, Brussels, Geneva, 259.
- Zelčs V., Šteins V. 1989.** Latvijas daba un fiziogēogrāfiskie rajoni. *Zinātne un Tehnika* 7:22–24.
- Zvaigzne J. 1964.** Mežaudžu pirmsatjaunošanās gāršas augšanas apstākļos. *Latvijas Lauksaimniecības Akadēmijas Raksti* 14:181–187.
- Граузиньш К.Я. 1971.** Способы разведения ясеня обыкновенного в разнотравном типе лесорастительных условий Латвийской ССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Елгава, 22 стр.
- Сакс К.А. 1957.** Ясеновое хозяйство в лесах Прибалтики. *Latvijas Lauksaimniecības Akadēmijas Raksti*, 6:455-464.

Pielikumi

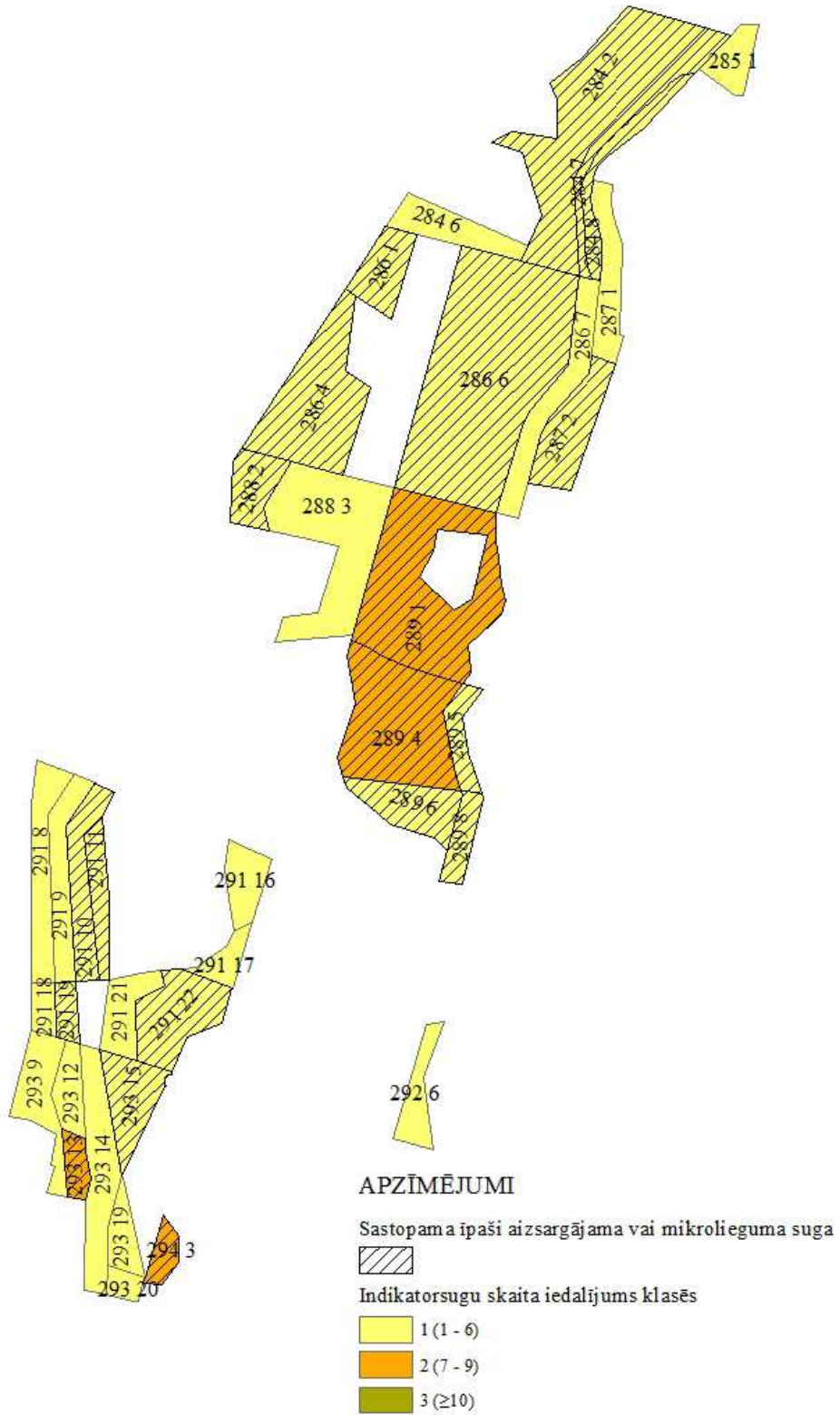
1. pielikuma turpinājums

Bērvircava	288	6	Gr	Betula pendula	14	5600	1	0	16	0	0	0	0	1	0	0	14	6	1	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
Bērvircava	288	24	Gr	Alnus incana	14	5600	1	0	50	0	0	0	0	0	0	0	20	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bērvircava	288	26	Gr	Populus tremula	4	1600	1	0	91	0	0	1	0	0	0	0	21	11	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bērvircava	285	15	Gr	Fraxinus excelsior	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21	10	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bērvircava	285	0	Gr	Fraxinus excelsior	11	4400	1	0	0	0	0	0	4	0	2	65	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
Bērvircava	285	12	Gr	Populus tremula	2	800	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	35	7	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bērvircava	285	22	Gr	Populus tremula	1	400	2	0	6	0	0	2	0	0	0	0	21	9	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	0	
Bērvircava	285	24	Gr	Betula pendula	9	3600	1	0	2	0	0	4	0	0	8	0	4	8	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
Bērvircava	286	7	Gr	Fraxinus excelsior	1	400	1	0	28	0	0	0	0	0	0	0	11	6	13	0	0	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	
Bērvircava	285	6	Gr	Populus tremula	1	400	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bērvircava	287	9	Gr	Betula pendula	6	2400	1	0	0	0	1	0	8	1	0	1	12	11	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	
Bērvircava	287	4	Gr	Picea abies	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	67	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bērvircava	287	6	Gr	Populus tremula	1	400	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	31	11	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
Bērvircava	284	6	Gr	Picea abies	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bērvircava	286	6	Gr	Fraxinus excelsior	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	6	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	2	0	

Sugu skaits dabiskajos meža biotopos Skrīveru ģenētisko resursu mežu masīvā.



5. pielikums.
Sugu skaits dabiskajos meža biotopos Bērvircavas ģenētisko resursu mežu masīvā.



Skrīveru ošu ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums

Kvartāls	Nog.	Kopējais projektīvais segums (%)				Kopējais sugu skaits	Ošu projektīvā seguma klase			Ošu paauga ind/ha	Ošu paaugas klase	Ošu paaugas slimības klase	Krūmu stāva konkurences klase	Platlapju proj. seguma klase		Egles proj. seguma klase		DMB indikator-sugu sk. nog.	Mikrolieguma sugu sk. nog.	Ošu ģenētiskās vērtības klase
		E3	E2	E1	E0		E3	E2	E1					E3	E2	E3	E2			
468	3	65	60	45	30	31	3	3	3	1200	2	2	3	3	3	1	3	1	0	3
468	5	40	50	55	7	44	3	2	3	4000	2	1	3	2	1	1	1	5	2	2
468	6	45	45	85	10	37	2	2	3	7000	1	1	3	3	1	1	1	1	0	2
468	7	30	40	90	7	41	2	3	3	0	3	-	2	3	1	2	1	1	0	2
468	8	25	60	55	5	41	3	3	2	5000	2	3	3	3	1	2	1	2	0	3
468	9	60	40	60	5	43	3	3	3	2400	2	2	2	2	3	2	1	3	0	3
468	11	80	60	60	30	27	3	3	3	400	3	1	3	1	2	1	1	0	0	3
469	7	90	45	60	30	51	2	3	2	11200	1	2	3	1	1	1	1	1	0	2
470	3	55	45	70	15	49	3	1	2	12000	1	1	3	2	1	1	1	3	0	2
470	4	55	60	65	15	39	3	3	2	2000	2	1	3	1	1	1	1	3	0	3
470	6	50	55	65	6	39	3	3	2	1000	2	2	3	1	1	1	1	3	0	3
471	4	50	45	45	6	40	2	2	2	6000	1	1	3	3	2	2	1	2	0	2
471	5	60	20	70	20	37	3	2	1	9000	1	1	1	1	3	2	1	5	2	2
471	6	65	20	75	20	30	2	3	1	4000	2	1	1	2	2	1	1	6	2	2
472	1	45	80	60	12	32	3	3	3	400	3	1	4	1	1	1	1	0	0	3
472	4	55	60	90	15	39	3	1	3	5600	1	3	3	2	1	2	1	0	0	2
473	17	60	35	70	35	37	2	3	1	6000	1	1	2	2	3	2	1	1	0	2
474	1	60	30	80	15	39	2	3	2	10400	1	1	2	2	2	2	1	1	0	2
474	4	85	40	85	18	36	1	3	2	6000	1	1	2	1	2	1	1	1	0	2
474	8	70	20	60	50	44	3	2	3	3200	2	2	1	3	3	3	1	1	0	2
475	12	40	65	80	6	43	1	3	3	1000	2	1	4	3	3	1	1	3	0	2
476	6	65	50	30	21	27	2	3	2	7200	1	2	3	3	3	2	2	0	0	2
477	2	30	15	70	4	41	3	3	2	2800	2	1	1	2	3	1	1	3	1	3
477	3	55	45	35	12	36	1	2	2	9000	1	1	3	2	3	1	1	3	2	1
477	4	55	70	30	35	23	2	3	3	1200	2	3	4	3	1	1	1	0	0	2
477	9	70	45	70	25	44	2	1	3	2800	2	2	3	3	2	1	1	1	0	2
478	3	75	60	60	30	37	3	1	3	5200	1	2	3	3	3	1	1	0	0	2
478	4	55	45	60	50	40	2	1	3	6000	1	1	3	3	3	1	1	1	0	2

Bērvircavas ošu ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums

Kvartāls	Nog.	Kopējais projektīvais segums (%)				Kopējais sugu skaits	Ošu projektīvā seguma klase			Ošu paauga ind./ha	Ošu paaugas klase	Ošu paaugas slimības klase	Krūmu stāva konkurences klases	Platlapju proj. seguma klase		Egles proj. seguma klase		DMB indikator-sugu sk.	Mikrolieliguma sugu skaits nog.	Ošu ģenētiskās vērtības klase
		E3	E2	E1	E0		E3	E2	E1					E3	E2	E3	E2			
284	2	45	50	25	12	36	2	3	3	800	3	1	3	3	3	3	2	0	0	2
284	3	90	15	5	35	15	3	3	2	800	3	1	1	3	3	3	1	0	0	3
284	6	75	30	10	15	31	3	3	2	0	3	1	2	3	3	3	2	0	0	3
284	7	30	70	50	3	33	3	3	2	2400	2	1	4	3	3	2	2	0	0	3
284	8	35	80	35	8	38	3	3	2	4000	2	1	4	3	3	3	1	0	0	3
285	0	10	90	20	29	26	3	3	2	4400	2	1	5	3	3	1	1	0	0	2
285	1	10	40	60	10	39	3	3	3	400	3	1	2	3	3	1	2	0	0	3
285	6	55	40	30	8	26	3	3	2	400	3	1	2	3	3	3	1	0	0	3
285	7	60	40	25	10	32	3	3	2	0	3	1	2	3	3	2	1	0	0	3
285	12	50	60	50	8	34	3	3	2	800	3	1	3	3	3	1	1	1	0	3
285	14	70	30	70	16	27	1	3	1	8400	1	1	2	3	3	1	1	0	0	1
285	15	50	70	35	11	28	1	3	3	0	3	1	4	3	3	1	1	0	0	2
285	18	37	60	30	45	31	1	3	1	5600	1	1	3	3	3	1	1	0	0	1
285	22	65	40	12	3	25	3	3	2	400	3	1	2	3	3	2	1	0	0	3
285	24	70	30	65	24	33	3	2	1	3600	2	1	2	3	3	1	1	1	0	2
286	1	40	90	12	3	36	1	3	2	800	3	1	5	3	3	1	1	0	0	2
286	4	45	40	2	4	29	1	3	3	0	3	1	2	3	3	1	2	0	0	2
286	6	50	60	30	3	36	1	3	2	0	3	1	3	3	3	1	1	1	0	2
287	1	20	35	85	10	30	2	3	3	400	3	1	2	3	3	1	1	1	0	2
287	2	50	60	35	3	28	2	3	1	4000	2	1	3	3	3	1	1	0	0	2
287	4	40	60	30	7	31	3	3	2	0	3	1	3	3	3	3	2	0	0	3
287	5	65	40	35	7	35	3	3	3	1200	2	3	2	3	3	3	2	0	0	3
287	6	40	60	50	5	29	3	3	3	400	3	2	3	3	3	1	1	0	0	3
287	7	30	80	10	40	22	3	3	3	2800	2	1	4	3	3	1	1	0	0	3
287	8	50	50	25	1	27	1	3	2	2400	2	1	3	3	3	1	1	0	0	2

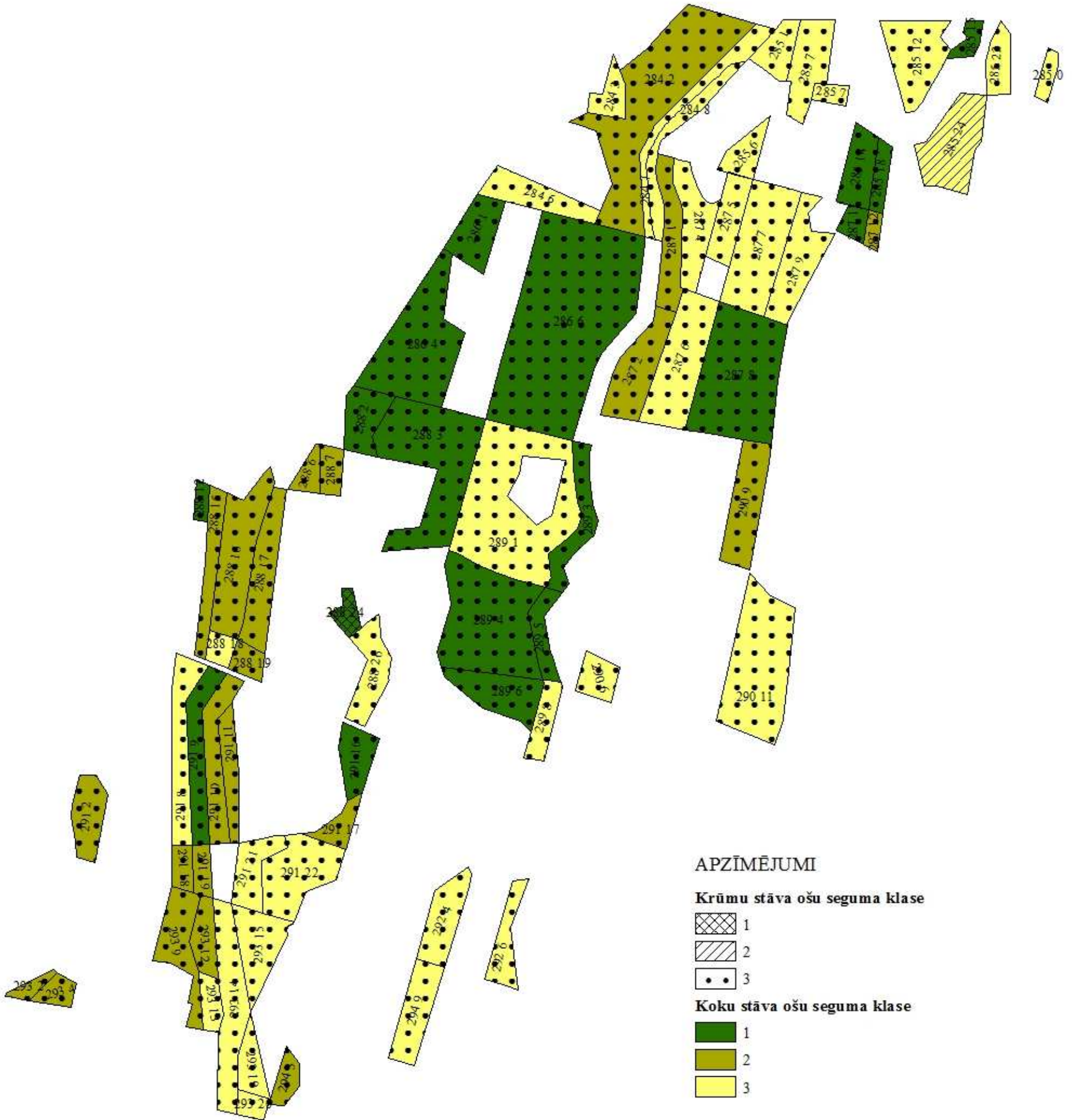
7. pielikuma turpinājums

Kvartāls	Nog.	Kopējais projektīvais segums (%)				Kopējais sugu skaits	Ošu projektīvā seguma klase			Ošu paauga ind./ha	Ošu paaugas klase	Ošu paaugas slimības klase	Krūmu stāva konkurences klases	Platlapju proj. seguma klase		Egles proj. seguma klase		DMB indikator-sugu sk. nog.	Mikrolietguma sugu skaits nog.	Ošu ģenētiskās vērtības klase
		E3	E2	E1	E0		E3	E2	E1					E3	E2	E3	E2			
287	9	22	50	60	12	34	3	3	2	2400	2	1	3	3	3	2	1	0	0	2
287	11	30	60	40	27	31	1	3	2	2400	2	1	3	3	3	1	1	0	0	2
287	12	40	55	50	32	25	2	3	1	2400	2	1	3	3	3	1	1	0	0	2
288	2	30	40	50	2	31	1	3	2	400	3	1	2	3	3	1	1	0	0	2
288	3	40	50	20	3	36	1	3	3	2800	2	1	3	3	3	1	1	0	0	2
288	6	40	60	25	7	27	2	3	2	5600	1	1	3	3	3	1	1	0	0	2
288	7	35	65	20	3	29	2	3	2	1600	2	1	4	3	3	1	1	0	0	2
288	12	60	60	25	6	32	1	3	2	6000	1	1	3	3	3	1	1	0	0	2
288	15	30	80	22	6	35	2	3	2	2000	2	1	4	3	3	1	1	0	0	2
288	16	40	50	50	22	42	2	3	2	5600	1	1	3	3	3	1	1	0	0	2
288	17	55	80	15	2	28	2	3	2	400	3	1	4	3	3	1	1	0	0	2
288	18	40	70	15	5	31	3	3	2	2800	2	1	4	2	3	1	1	0	0	2
288	19	80	60	30	30	28	2	3	2	800	3	1	3	3	3	1	1	0	0	2
288	24	60	40	20	28	30	1	1	2	5600	1	1	2	3	3	1	1	0	0	1
288	26	60	40	15	3	34	3	3	2	1600	2	1	2	3	3	1	1	0	0	2
289	1	75	40	50	5	36	3	3	1	14000	1	1	2	1	3	1	1	0	0	2
289	3	35	75	80	1	41	1	3	3	4000	2	2	4	3	3	1	1	0	0	2
289	4	30	70	25	2	34	1	3	2	2400	2	1	4	3	3	1	1	0	0	2
289	5	45	60	28	2	34	1	3	2	6800	1	1	3	3	3	1	1	0	0	2
289	6	50	50	16	2	29	1	3	2	3200	2	1	3	2	3	1	1	0	0	2
289	8	30	50	20	1	33	3	3	2	2400	2	1	3	3	3	1	1	1	0	2
290	6	80	40	15	3	34	3	3	2	0	3	1	2	3	3	1	1	0	0	3
290	9	40	70	18	3	29	2	3	2	0	3	1	4	3	3	2	1	1	0	2
290	11	42	60	40	4	35	3	3	2	800	3	2	3	3	3	1	1	0	0	3
291	2	45	65	30	70	33	2	3	2	2000	2	1	4	3	3	1	1	0	0	2

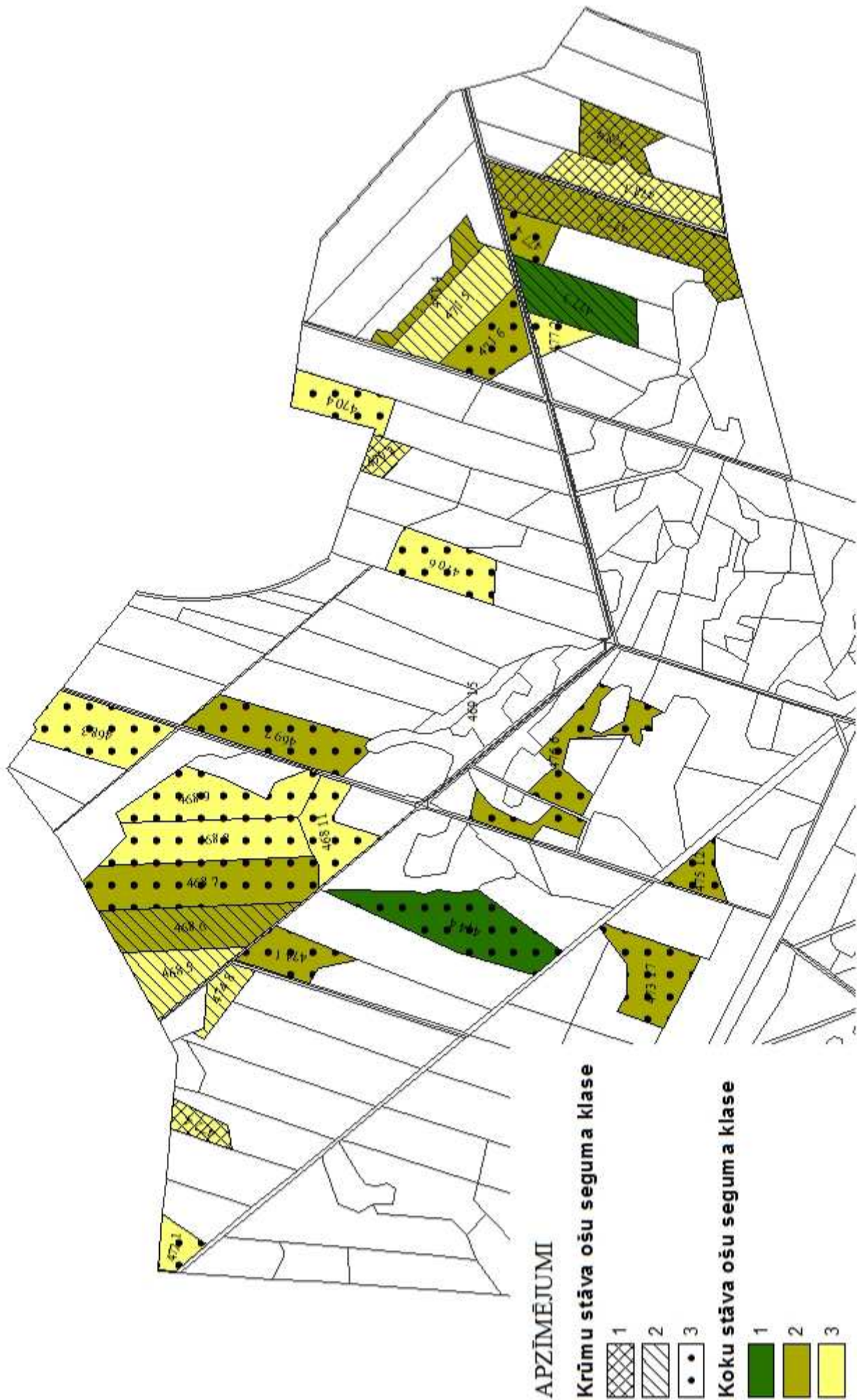
7. pielikuma turpinājums

Kvartāls	Nog.	Kopējais projektīvais segums (%)				Kopējais sugu skaits	Ošu projektīvā seguma klase			Ošu paauga ind./ha	Ošu paaugas klase	Ošu paaugas slimības klase	Krūmu stāva konkurences klases	Platlapju proj. seguma klase		Egles proj. seguma klase		DMB indikator-sugu sk. nog.	Mikrolietguma sugu skaits nog.	Ošu ģenētiskās vērtības klase
		E3	E2	E1	E0		E3	E2	E1					E3	E2	E3	E2			
291	16	30	90	30	30	33	1	3	2	0	3	1	5	3	3	1	1	1	0	2
291	17	15	80	18	8	36	2	3	3	0	3	1	4	3	3	1	1	1	0	2
291	18	45	40	30	5	37	2	3	2	800	3	1	2	2	3	1	1	0	0	2
291	19	60	35	15	5	33	2	3	3	1200	2	1	2	3	3	1	1	0	0	2
291	21	10	85	15	5	35	3	3	2	800	3	1	5	3	3	1	1	1	0	3
291	22	25	75	30	3	33	3	3	1	4000	2	1	4	3	3	1	1	1	0	2
292	4	10	70	11	5	29	3	3	3	0	3	-	4	3	3	1	1	0	0	3
292	6	25	60	25	5	24	3	3	2	0	3	1	3	3	3	1	1	0	0	3
293	2	35	25	50	2	29	2	3	1	4400	2	3	2	3	3	1	1	0	0	2
293	4	35	70	12	2	24	2	3	2	0	3	1	4	3	3	1	1	1	0	2
293	9	25	50	35	8	36	2	3	2	2000	2	1	3	3	3	1	1	1	0	2
293	12	10	60	10	15	28	2	3	2	2800	2	1	3	3	3	1	1	1	0	2
293	13	8	80	10	5	35	3	3	3	1200	2	1	4	3	3	1	1	1	0	3
293	14	5	90	8	5	33	3	3	2	400	3	1	5	3	3	1	1	1	0	3
293	15	10	60	10	15	35	3	3	2	1200	2	1	3	3	3	1	1	1	0	2
293	19	10	80	20	4	34	3	3	2	400	3	1	4	3	3	1	1	0	0	3
293	20	15	60	25	2	36	3	3	2	400	3	1	3	3	3	1	1	0	0	3
294	3	20	70	40	12	38	2	3	2	1600	2	1	4	3	3	1	1	0	0	2
294	9	25	65	25	3	32	3	3	2	0	3	1	4	3	3	1	1	0	0	3

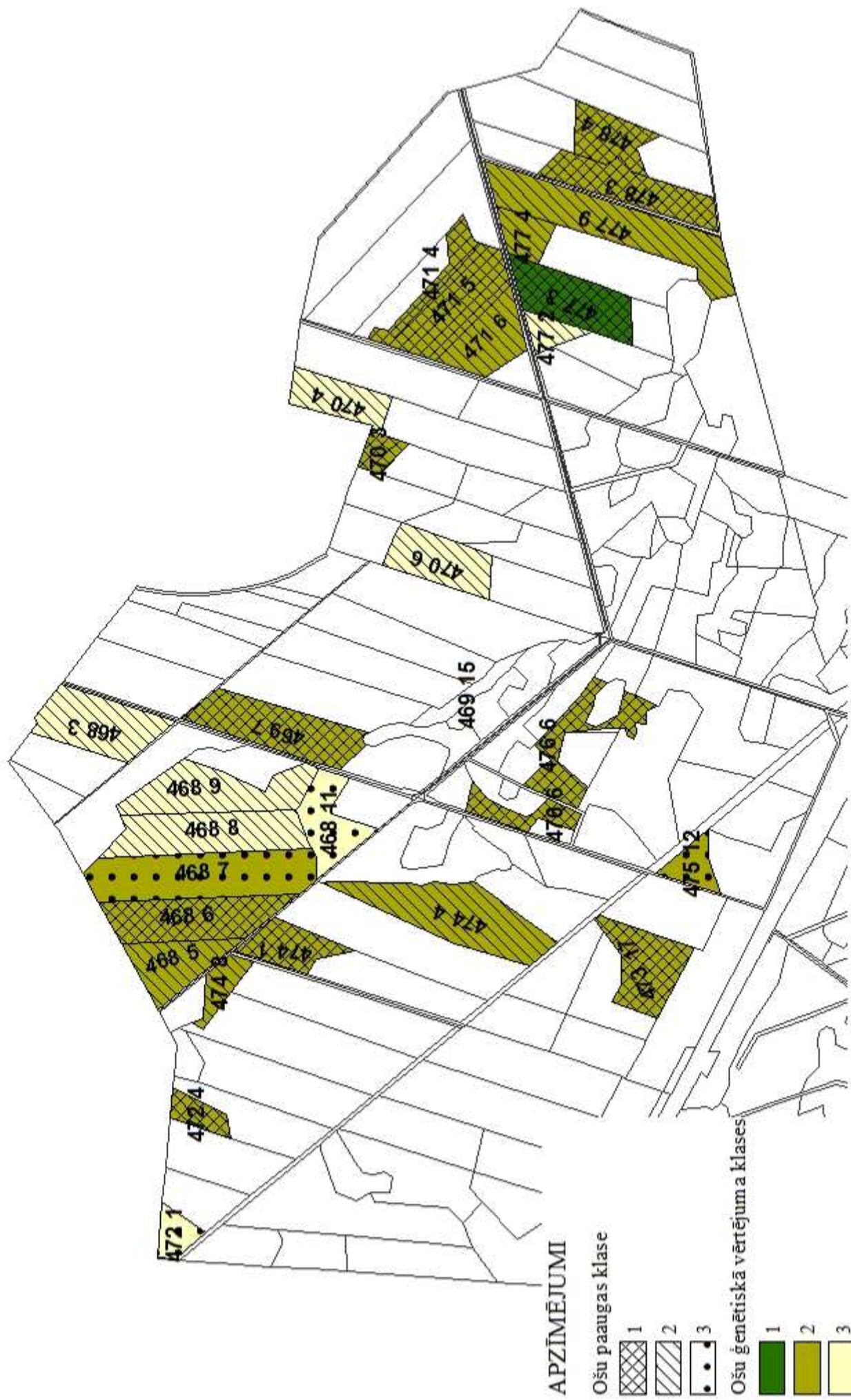
Ošu ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums Bērvircavā



Ošu ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums Skrīveros



Ošu ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums Skrīveros



Ošu ģenētisko resursu mežaudžu vērtējums Bērvircavā

