

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



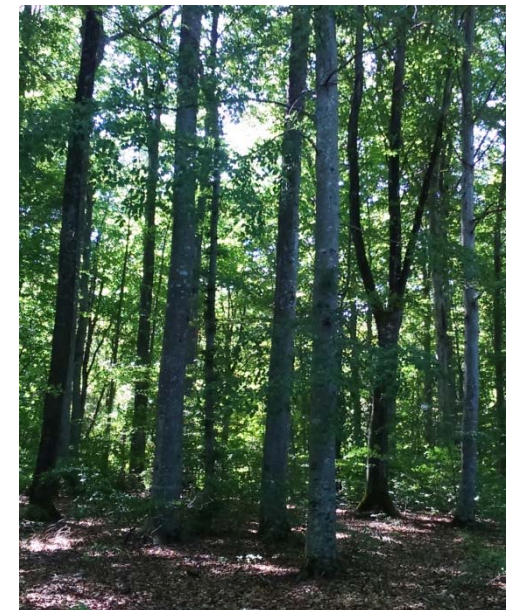
# **„Meža apsaimniekošanas risku izmaiņu prognozes un to mazināšana”**

Āris Jansons  
aris.jansons@silava.lv

- Koku augšana – īstermiņa un ilgtermiņa novērtējums
- Riski – salcietības veidošanās, egļu astoņzobu mizgrauža ietekme
- Iespējamie risinājumi – citas koku sugas, mistrojums

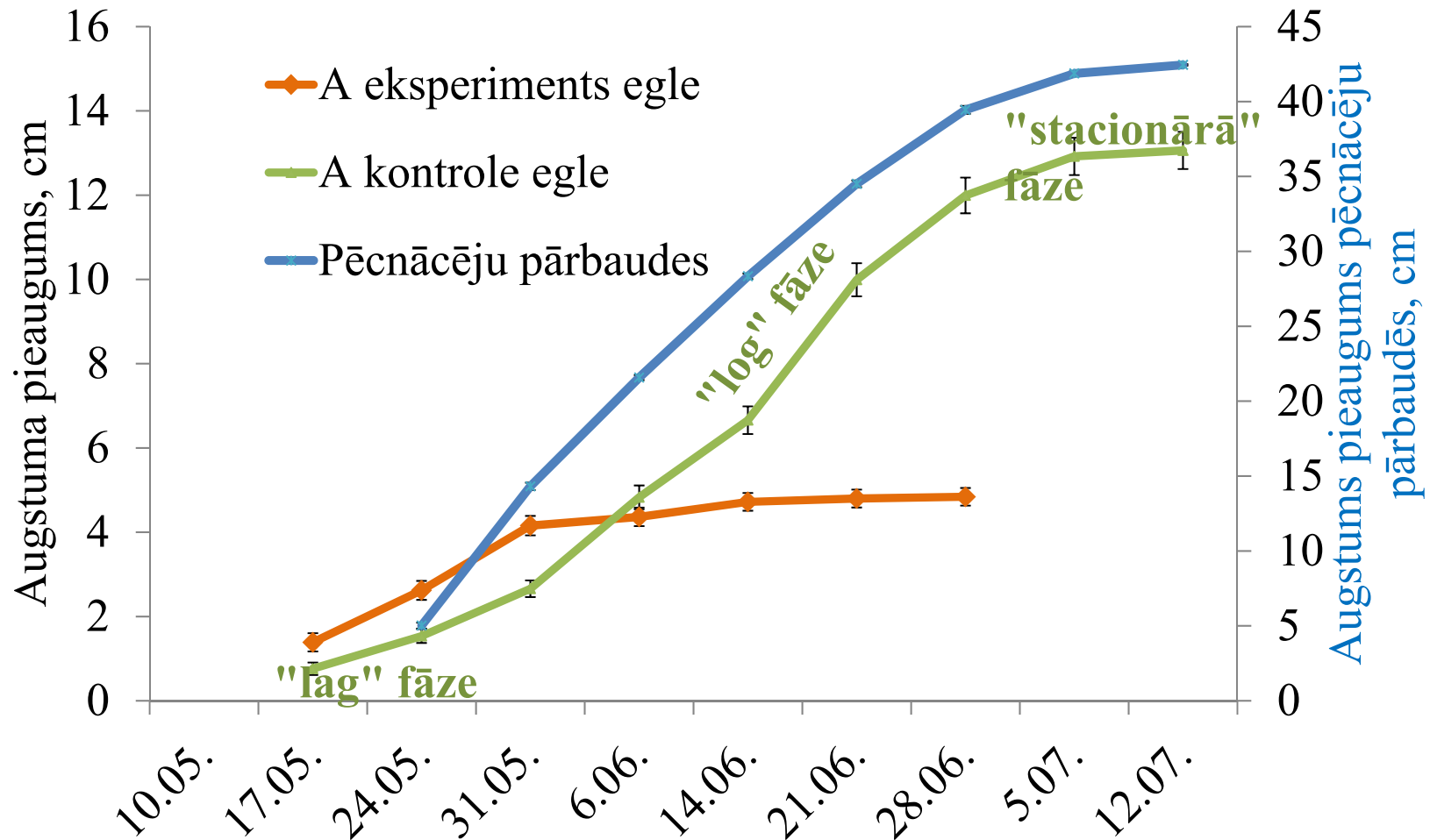


Foto: A. Šmits



# Augstuma pieauguma veidošanās skujkokiem paaugstinātās temperatūras apstākļos

iva



Izmantota Gompertz funkcija:  $f(A) = \alpha * \exp(-\beta * \exp(-kA))$

raksturojot augšanas intensitātes izmaiņas atkarībā no dienas no gada sākuma (A)



## Augstuma pieauguma veidošanās

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



- Eksperimenta mērķis netika sasniegts apgaismojuma kļūdu dēļ, jāveic pārbaudes un pēc tam eksperiments jāatkārto.
- Īpaši ņemot vērā, ka rezultāts ir pretrunā ar dendrohronoloģijas analīzēs konstatēto:
  - a) pozitīva iepriekšējā gada pavasara un vasaras temperatūras ietekme uz priedes augstuma pieaugumu;
  - b) augstuma pieaugumu būtiski ietekmējošo klimatisko faktoru skaita samazināšanās pagājušā gadsimta laikā.



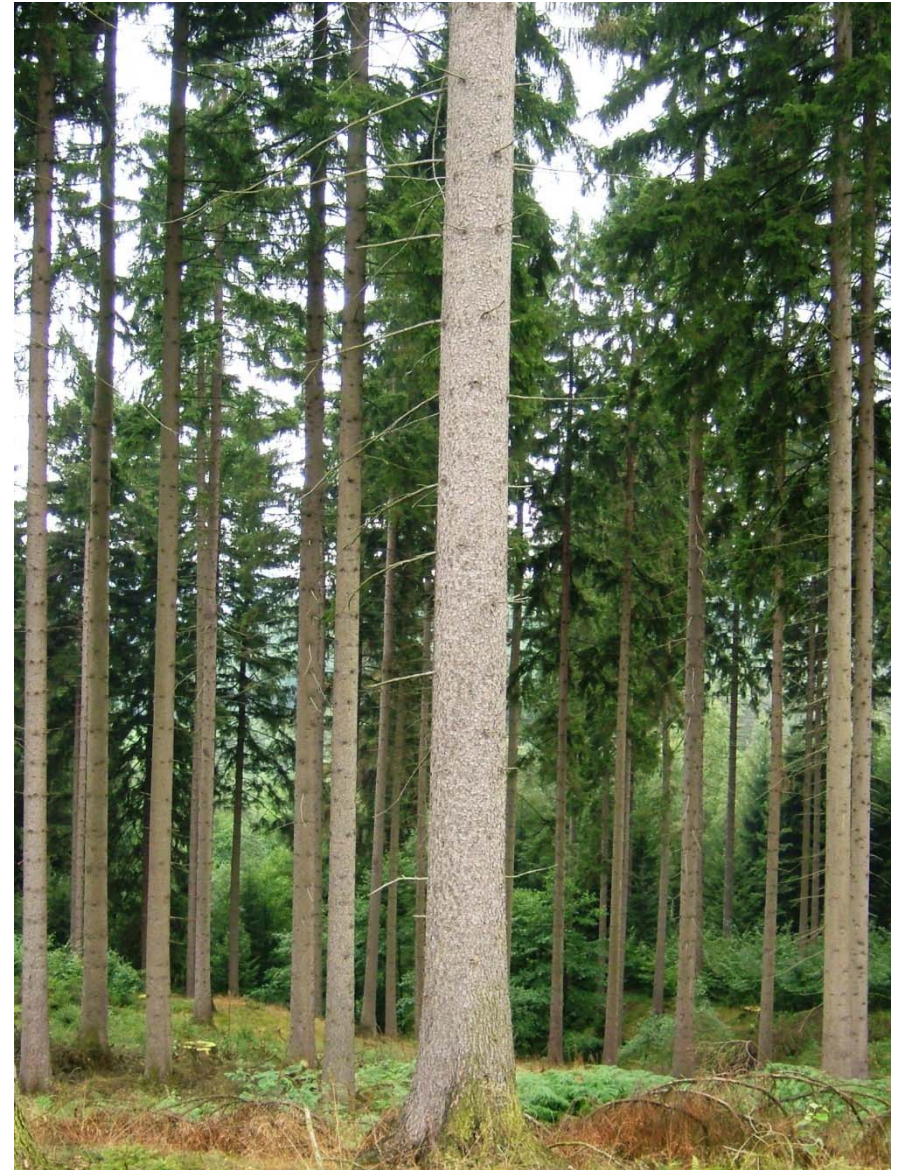
Materiāls tiks izmantots turpmākiem augšanas gaitas novērojumiem

# Procesos balstīta augšanas gaitas modeļa rezultāti

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



- MSI atkārtoti pārmērītu parauglaukumu dati
- Meža tipam atbilstoša augsne (BIOSOIL projekts)
- **RCP 8.5 klimata scenārija prognožu dati**
- «4C» modelēšanas rīks

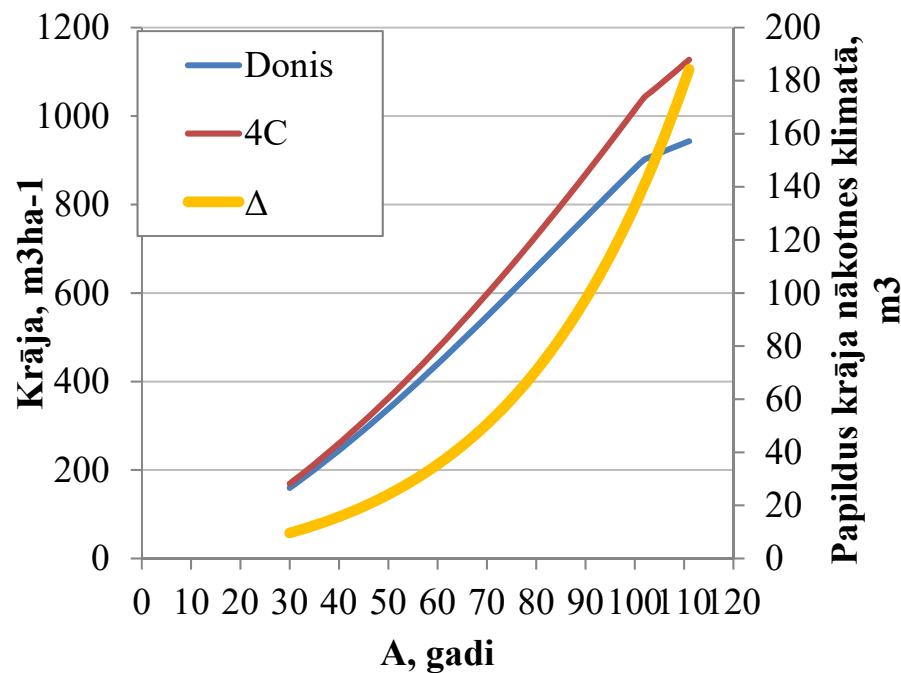


# Procesos balstīta augšanas gaitas modeļa rezultāti

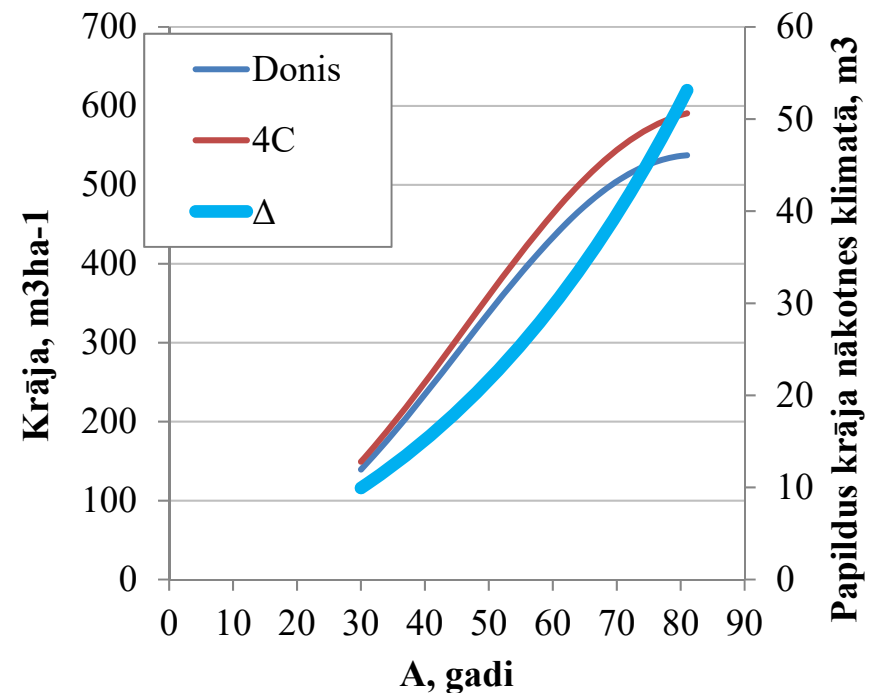
Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



- Iegūti koeficienti LVMI Silava augšanas gaitas modeļiem klimata izmaiņu ietekmes atspoguļošanai



Priede



Bērzs

- Saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām prognozēta 10-18% augstāka krāja ciršanas vecumā



# Materiāla audzēšana epiģenētiskā efekta pētījumiem: egles, melnalksnis

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros

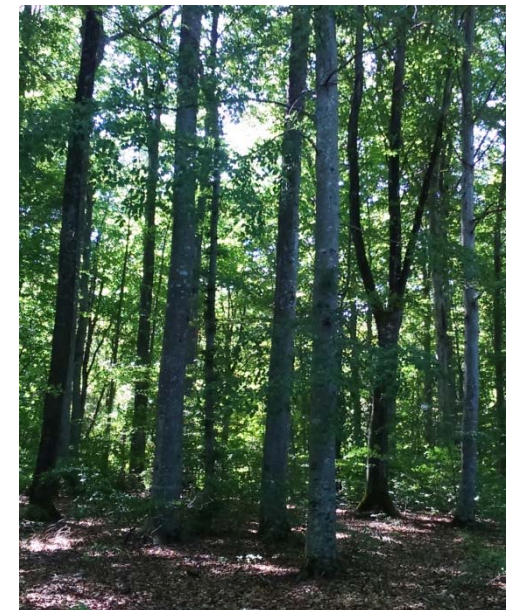


Melnalksnis pārstāvēts ar 2 kloniem (no katra pa vienam rametam), kas pārvesti no Jaunkalsnavas plantācijas, bet egles – ar 6 kloniem (no četriem pa vienam rametam un no diviem pa diviem rametiem), kas pārvesti no Tirzas plantācijas. Pārvestajiem kokiem uzskaitīja čiekuru aizmetņus: 108 eglei un 41 – melnalksnim.

- Koku augšana – īstermiņa un ilgtermiņa novērtējums
- Riski – salcietības veidošanās, egļu astoņzobu mizgrauža ietekme
- Iespējamie risinājumi – citas koku sugas, mistrojums



Foto: A. Šmits





# Salcietības pārbaudes

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



- 2015/2016
- Priedes un egles sēklu plantāciju pēcnācēji no 2 provenienču reģioniem
- Audzētu nemainīta klimata (āra) un paaugstinātas temperatūras apstākļos
- Salcietības pārbaudes dažādā laikā pēc ziemas miera perioda iestāšanās strauji samazinot temperatūru: uz dažām stundām  $-10^{\circ}\text{C}$
- Sala bojāto egļu augšanas intensitātes pārbaudes

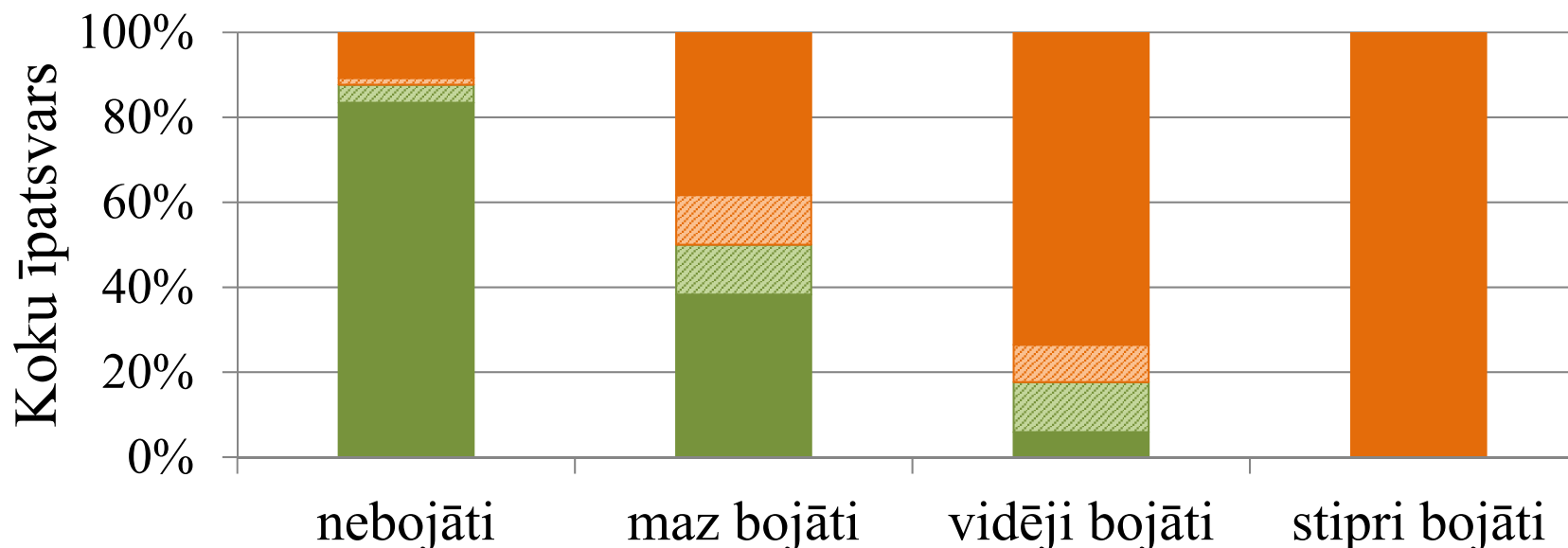


Dažādi sala bojājumi egles stādiem

# Salcietības pārbaudes: egle

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros

LATVIJAS VALSTS MEŽI



2015/2016

- nokalta bez pieauguma
- vitāls; auga sānu pumpurs
- nokalta sezonā
- vitāls; auga centrālais pumpurs

- Bojāto skuju īpatsvaram salcietības eksperimentā bija tieša un būtiska ietekme uz koka augšanu nākamajā gadā
- Sala nebojātiem kokiem augšanas intensitāte novērojumu (augšanas) perioda pirmajā pusē bija nozīmīgi un statistiski būtiski lielāka nekā maz bojātiem kokiem, pārējā laikā atšķirības nebija statistiski būtiskas

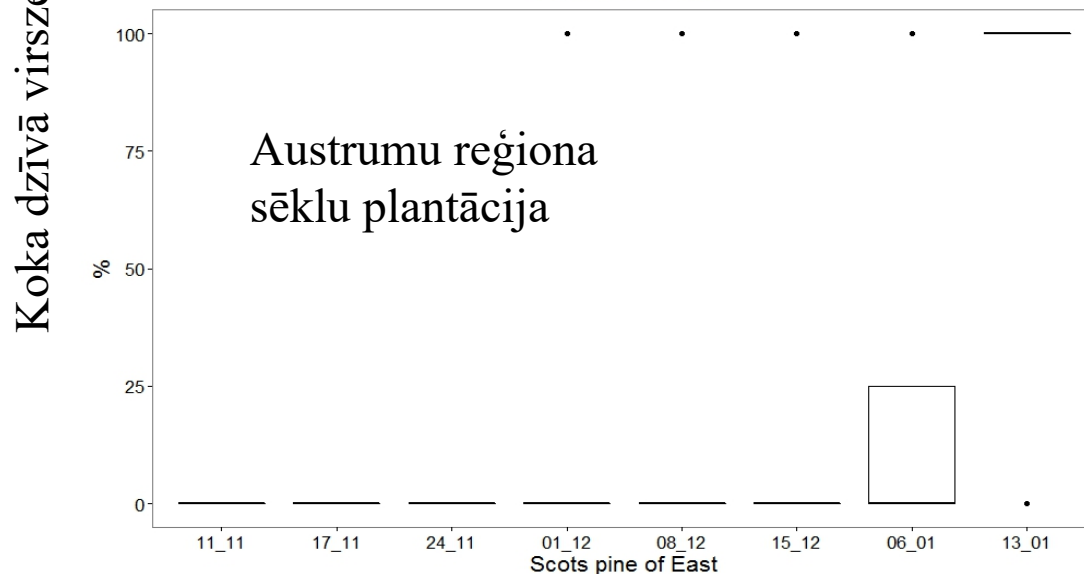
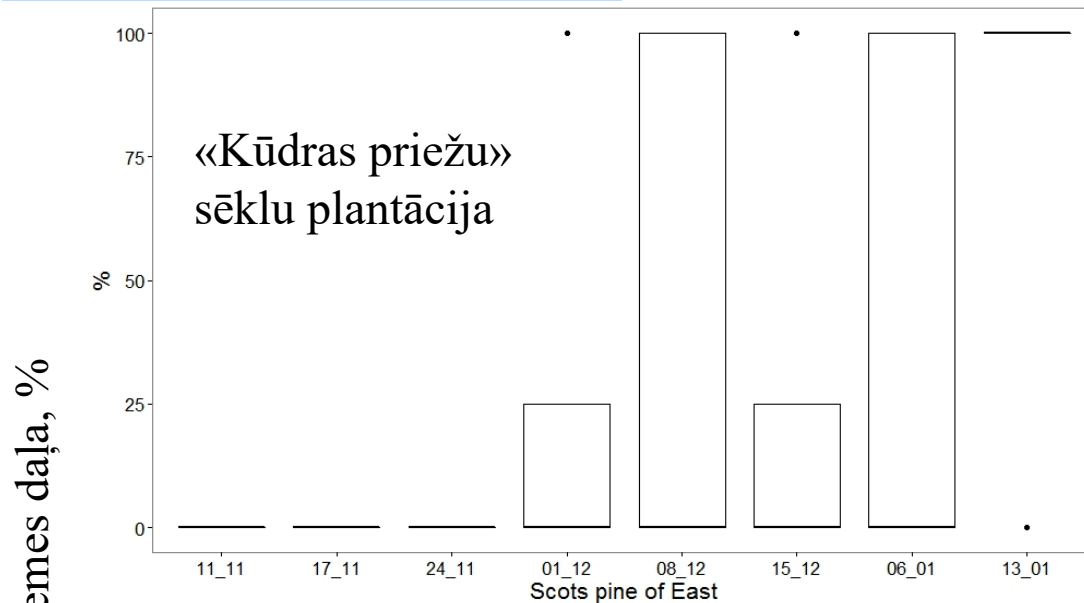


# Salcietības pārbaudes

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda



ā izpētē" ietvaros



novembris

janvāris

Salcietības testa veikšanas datums



Priedei, kas augusi  
paaugstinātas temperatūrā,  
pietiekama salcietības  
izveidošanās konstatēta  
tikai sākot ar janvāri.

Priedei rekomendējams turpmāki salcietības veidošanos ietekmējošo faktoru pētījumus:

- 1) atkārtoti pārbaudot koku grupu salīdzinoši augstāko salcietību – kūdras augsnēs atlasītu priežu pluskoku pēcnācējus;
- 2) *paaugstinātā temperatūrā audzētos kokus uzglabājot vairākos atšķirīgos temperatūras režīmos periodā, kas ilgst no veģetācijas sezonas beigām līdz saldēšanai;*
- 3) *pētījumā izmantojot dažādu koku pēcnācējus*





# Klimata ietekme uz dendrofāgajiem kukaiņiem: pētījumi kontrolētos apstākļos

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



- mizgraužu eju izmaiņas atkarībā no temperatūras;
- konkurento sugu – *I. typographus* un *I. accuminatus* – savstarpējā mijiedarbība izmainītā temperatūras režīmā;
- mizgraužu attīstības sekmes no kāpura līdz kūniņas stadijai, dinamika.



# Klimata ietekme uz dendrofāgajiem kukaiņiem: pētījumi kontrolētos apstākļos

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



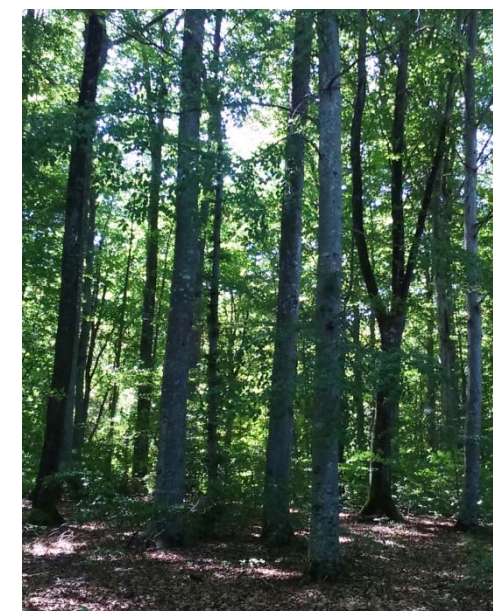
- ✓ Pārskata periodā izmantots viens no trim plānotajiem scenārijiem – kontrole, t.i., mūsdienu klimata veģetācijas perioda simulācija
- ✓ Iegūtie rezultāti liecina, ka mizgraužu sugām – egļu astoņzobu mizgrauzim *Ips typographus* un egļu sešzobu mizgrauzim *Pityogenes chalcographus* novērota specializācija, izvēloties dažādu dimensiju balķus ( $p=0,03$ ). Ja citu ksilofāgu sugu attīstība paaugstinātās gaisa temperatūras apstākļos notiek straujāk, tas var negatīvi ietekmēt *Ips typographus* populāciju
- ✓ Virsmas laukums zem mizas vairāk limitē *Ips typographus* vaboļu kāpuru attīstības sekmes: palielinoties koka diametram, palielinās māteseju garums, kāpureju skaits un vienlaikus samazinās kāpureju garums.
- ✓ Novērota zem egles mizas uzskaitīto mizgraužu un to un dabisko ienaidnieku (piemēram, zaļganīšu), kas var ietekmēt *Ips typographus* populāciju, attīstības sinhronitāte.



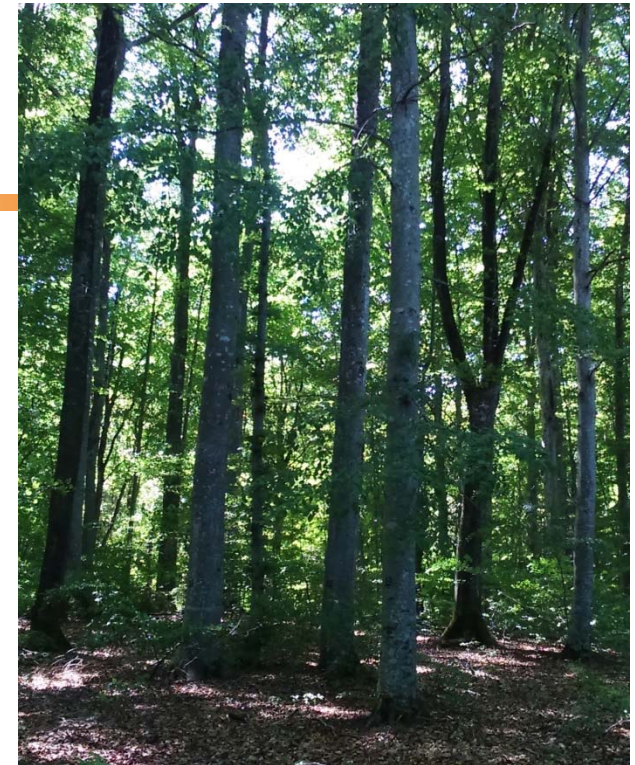
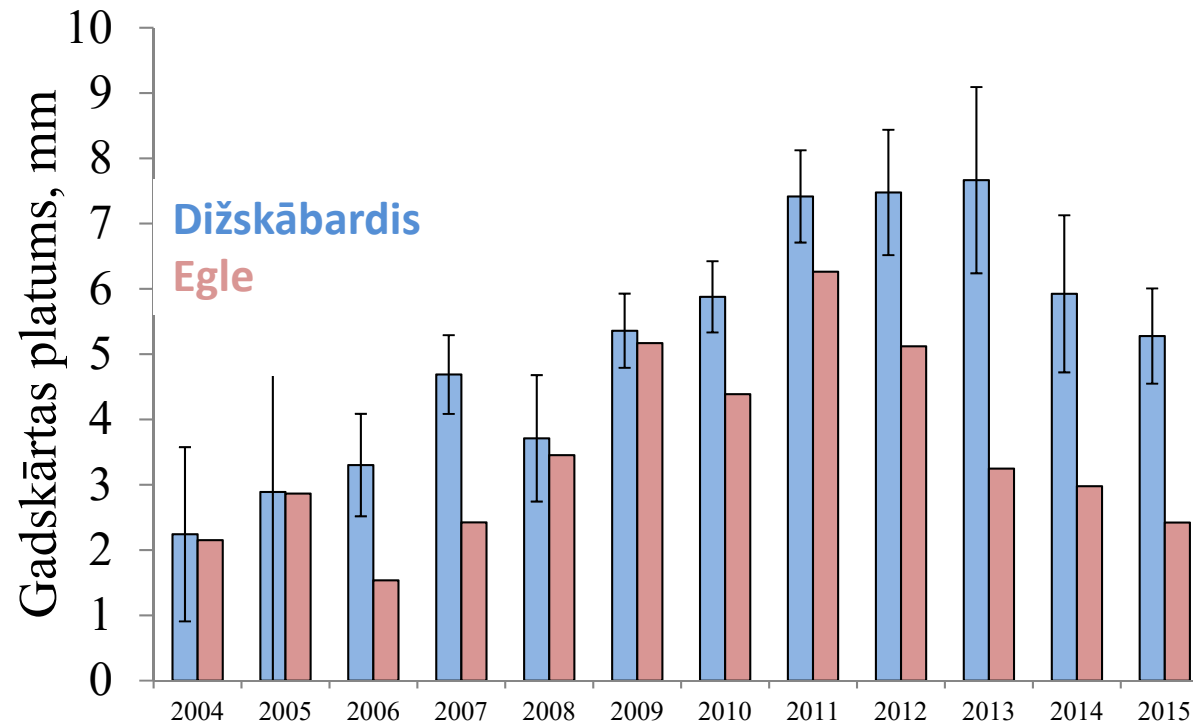
- Koku augšana – īstermiņa un ilgtermiņa novērtējums
- Riski – salcietības veidošanās, egļu astoņzobu mizgrauža ietekme
- Iespējamie risinājumi – citas koku sugas, mistrojums



Foto: A. Šmits



# Introducēto sugu stādījumu uzmērīšana un ierīkošana



2 stādījumu katrai sugai ierīkošana

2 stādījumu uzmērīšana dižskābardim,  
10 - lapeglei





# Mistrojuma ietekme uz audžu noturību: datu avoti

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



<b>Mistrojums audzes vai meža masīva līmenī</b>	<b>Ietekmētā pazīme(-s)</b>	<b>Datu kopa</b>
<b>Audzes</b>	Mistrojuma ietekme uz abiotisko (vējš, apledojums) un biotisko (briežu dzimtas dzīvnieki) faktoru bojāto koku īpatsvaru <sup>1</sup>	MSI
<b>Audzes</b>	Mistrojuma ietekme uz audzes krāju <sup>1</sup> , koku augstuma/caurmēra attiecību	MSI, LVM
<b>Audzes</b>	Mistrojuma ietekme uz vētras bojāto koku īpatsvaru, bojājumu varbūtību	Silava
<b>Masīva</b>	Mistrojuma ietekme uz egļu astoņzobu mizgrauža, bruņuts bojāto audžu īpatsvaru	Monitorings*, VMD, LVM

Bojātā platība pret potenciāli bojājamo platību meža masīvos ar būtiski atšķirīgu egļu tīraudžu un mistraudžu (ar skuju/lapu koku un noteiktām koku sugām)) īpatsvaru no kopējā nogabalu skaita un/vai platības



# Mistrojuma ietekme uz audžu noturību: metodikas aprobācija

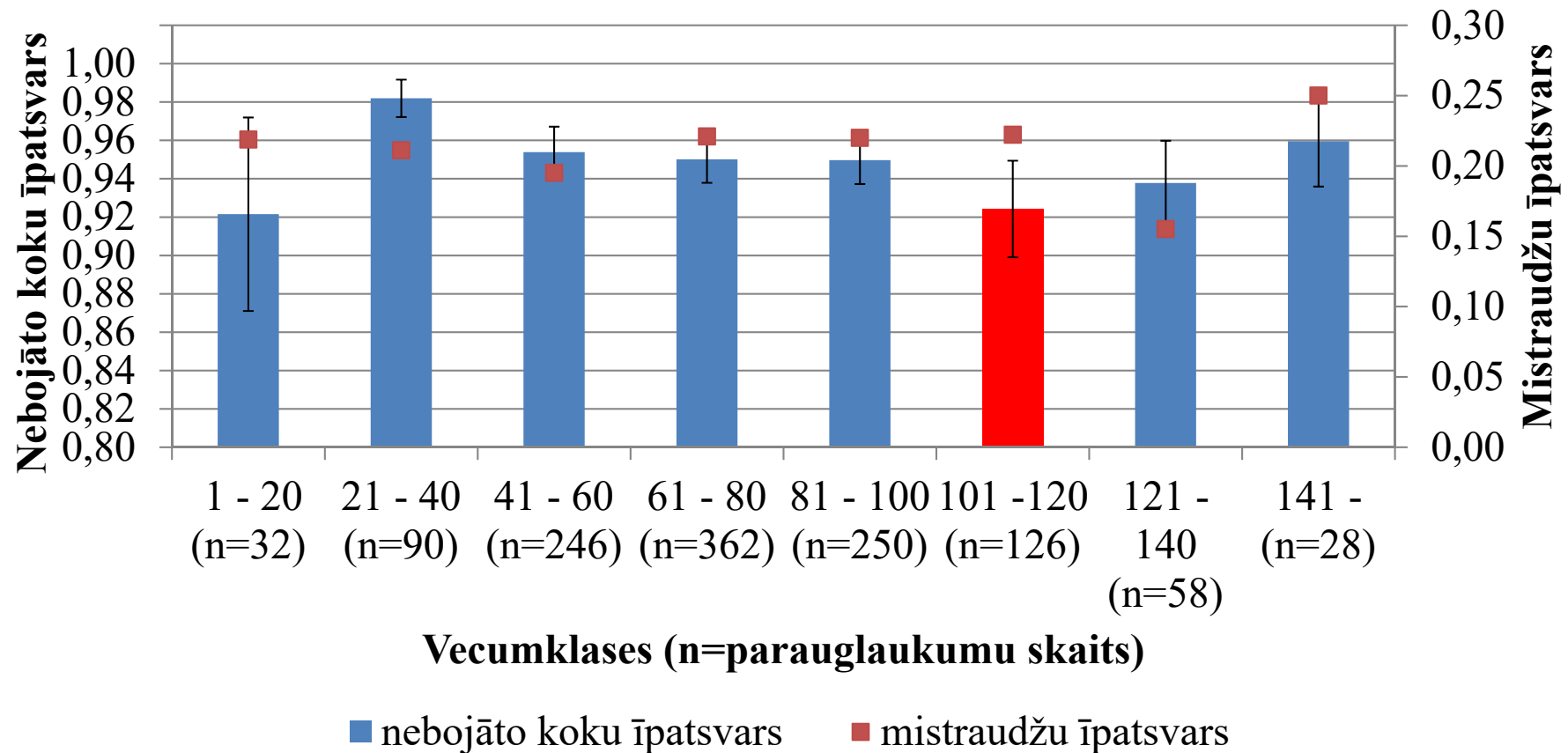
Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



- Izmantojot MSI datu kopu, vērtēta vēja, sniega, briežveidīgo dzīvnieku, slimību un kaitēkļu izraisītu bojājumu sastopamība mistraudzēs un tīraudzēs (valdošā suga 8-10 sastāva vienības), kopumā analizēti 1125 mistraudžu un 2031 tīraudžu parauglaukumu dati.
- Bojājumu īpatsvara atšķirības starp mistraudzēm un tīraudzēm gan pēc bojāto 1.stāva koku šķērslaukuma, gan bojāto koku skaita
- Nebojāto koku īpatsvars priežu, egļu, bērzu un melnalkšņu audzēs nedaudz lielāks bija tīraudzēs salīdzinājumā ar mistraudzēm: priedei attiecīgi  $95,0 \pm 0,7\%$  un  $94,8 \pm 1,6\%$ , eglei  $89,3 \pm 1,5\%$  un  $87,2 \pm 1,9\%$ , bērzam  $97,4 \pm 0,5\%$  un  $96,7 \pm 0,7\%$ , melnalksnim  $97,1 \pm 2,0\%$  un  $96,5 \pm 1,6\%$
- Nav vērtētas bojāto un nebojāto 1. stāva koku dimensiju atšķirības – to iespējams veikt grupās (suga un vecums), kur lielākais parauglaukumu skaits

# Mistrojuma ietekme uz audžu noturību: metodikas aprobācija

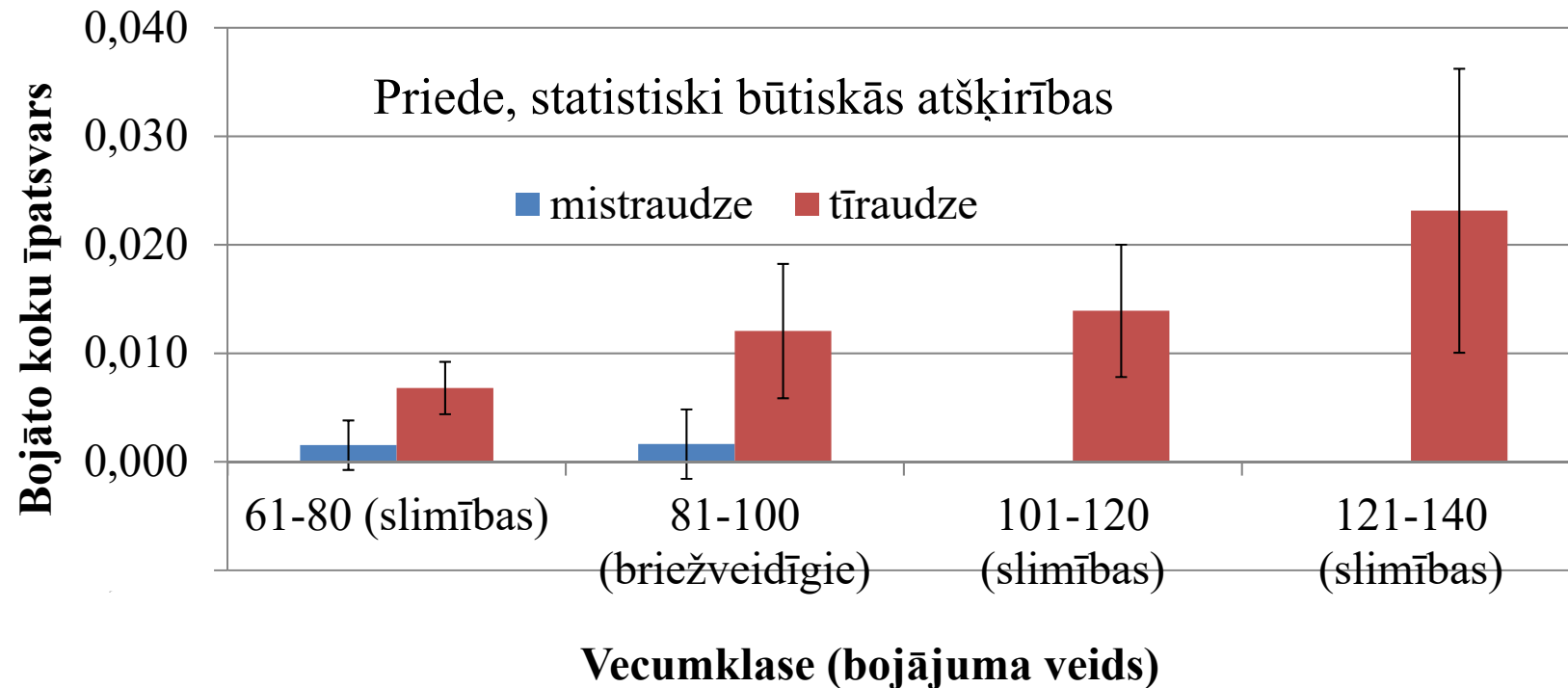
Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



Nebojāto koku īpatsvars ( $\pm 95\%$  ticamības intervāls) **priežu** audzēs

# Mistrojuma ietekme uz audžu noturību: metodikas aprobācija

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



- Līdzīgi cietām koku sugām tikai atsevišķās vecuma grupas (vai klasēs) konstatētas nelielas, bet statistiski būtiskas atšķirības kāda faktora dēļ bojāto koku īpatsvarā starp mistraudzēm un tīraudzēm.
- Piemēram, eglei mistraudzēs konstatēts būtiski lielāks vēja un/vai sniega bojāto koku īpatsvars (pēc koku skaita) nekā tīraudzēs vecumklasē "41-60": attiecīgi  $2,3 \pm 1,5\%$  un  $0,4 \pm 0,4\%$ .



## Mistrojuma ietekme uz audžu noturību

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



Krājas atšķirības starp mistraudzēm un tīraudzēm atsevišķās vecuma desmitgadēs analizētas tām taksācijas vienībām (kā taksācijas vienību pieņemot kopējo krāju un 1.stāva krāju audzēs ar atšķirīgu valdošo sugu dažādos meža tipos), kurās bija atšķirību būtiskuma novērtēšanai nepieciešamais parauglaukumu skaits

- ✓ 65% analizēto kopu («kopu» definējot kā konkrētās valdošās sugas, meža tipa un vecuma desmitgades kombināciju) parauglaukumos tīraudzēs (442 parauglaukumi) kopējā krāja bija lielāka nekā parauglaukumos mistraudzēs (241 parauglaukums).
- ✓ Audzēs ar priedi kā valdošo sugu nevienā no analizētajām vecuma desmitgadēm un meža tipiem (Dm, As un Ks) netika konstatētas būtiskas krājas (arī 1.stāva krājas) atšķirības starp mistraudzēm un tīraudzēm.
- ✓ 61-70 gadu vecumā egles (Vr) un bērza (Dm, Vr, As, Ks) tīraudzēs kopējā krāja bija statistiski būtiski lielāka nekā mistraudzēs : eglei attiecīgi  $460 \pm 33 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (5 parauglaukumi) vs.  $320 \pm 67 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (12 parauglaukumi), bērzam  $350 \pm 83 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (12 parauglaukumi) vs.  $205 \pm 50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (6 parauglaukumi).

Kopumā analīzes rezultāti neliecina par tīraudžu trūkumiem attiecībā pret mistraudzēm krājas vai noturības ziņā

## Pētījuma rezultātu prezentēšana

Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



Projekta rezultāti prezentēti  
starptautiskā zinātniskā konferencē  
"BaltDendro 2016", kurā piedalījās  
zinātnieki no 5 valstīm un kas  
norisinājās šī gada 22.-25. augustā  
Latvijā, uzstājoties ar 4 referātiem

Sagatavots un iesniegts manuskripts



Pētījums veikts a/s "Latvijas valsts meži" un LVMI Silava  
2011. gada 11. oktobra memoranda  
"Par sadarbību zinātniskajā izpētē" ietvaros



**Paldies !**

