



Latvijas mežsaimniecības pielāgošana klimata pārmaiņām: meža selekcijas un adaptācijas ilgtermiņa programma

Pauls Zeltiņš, Arnis Gailis, Āris Jansons

9. Starptautiskā konference “Dabas resursu izmantošanas zinātniskie, ekonomiskie un sociālie aspekti
pašreizējā vides un ģeopolitiskajā kontekstā”, Jelgava,
2024.gada 5.decembrī

Ilgtermiņa selekcijas darba rezultāti

Jansson et al. 2017



Suga	Pazīme	Selekcijas efekts, %	Materiāls
Parastā priede	Prognozējamā krāja aprites ciklā	10	I kārtas sēklu plantācijas (Zviedrija)
	Prognozējamā krāja aprites ciklā	25	III kārtas sēklu plantācija (Zviedrija)
	Krāja 30 g.v.	12	Fenotipiski atlasītu pluskoku kontrolēto krustojumu pēcnācēji (Dienvidzviedrija)
	Krāja 30 g.v.	25	Labāko 25% pluskoku kontrolēto krustojumu pēcnācēji (Dienvidzviedrija)
	Krāja aprites ciklā.	8–11	Fenotipiski atlasītu pluskoku kontrolēto krustojumu pēcnācēji (Ziemeļzviedrija)
	Stumbra tilpums 27.g.v.	19	Fenotipiski atlasītu pluskoku kontrolēto krustojumu pēcnācēji (Ziemeļzviedrija)
	Vidējā ikgadējā krājas difference aprites ciklā	12	I kārtas sēklu plantācija (Somija)
	Vidējā ikgadējā krājas difference aprites ciklā	24	1,5-kārtas sēklu plantācija (Somija)
Parastā egle	Prognozējamā krāja aprites ciklā	10	I kārtas sēklu plantācijas (Zviedrija)
	Prognozējamā krāja aprites ciklā	25	III kārtas sēklu plantācija (Zviedrija)
	Stumbra tilpums 29.g.v.	10–25	I kārtas sēklu plantācija (Norvēģija)
Āra bērzs	Prognozējamā krāja aprites ciklā	5–20	Fenotipiski atlasītu un pārbaudītu pluskoku sēklu plantācijas (Zviedrija)
	Stumbra tilpums 8-12 g.v.	26–29	II kārtas sēklu plantāciju pēcnācēji (Somija)

- **Ilgtermiņa selekcijas programma → 10 – 30 % selekcijas efekts saimnieciski nozīmīgajām pazīmēm**

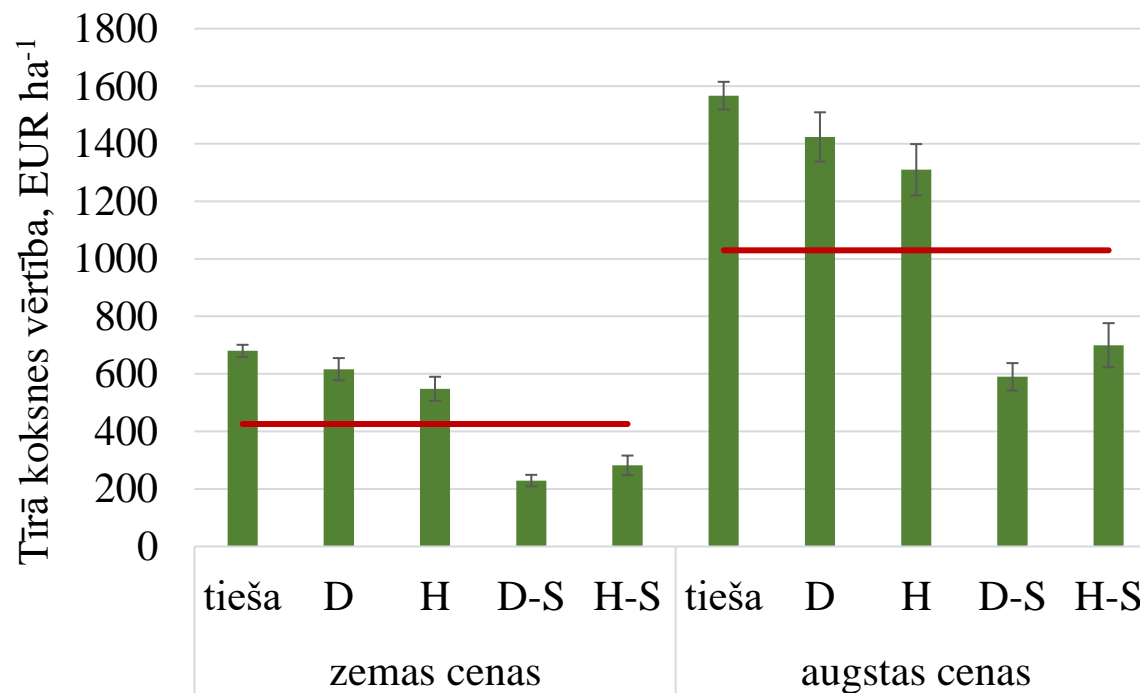
Ilgtermiņa selekcijas darba rezultāti: finansiālais ieguvums

Jansson et al. 2017

Suga	Pazīme	Ieguvums	Atsauce
Parastā priede	Aprite cikls	Par 15-25 gadiem saīsināts	Ahtikoski et al. (2013)
	Meža zemes vērtība	Līdz 1300 EUR/ha Dienvidsomijā	
	Finanšu rādītāji	4,6–8,9% iekšējā atmaksāšanās likme	Simonsen et al. (2010)
	Aprite cikls	Par 4–17 gadiem saīsināts	Haapanen et al. (2016)
	Meža zemes vērtība	500–1800 EUR/ha Dienvidsomijā (3% interešu likme)	Haapanen et al. (2016)
Parastā egle	Aprite cikls	Par 5-10 gadiem saīsināts laiks un par 30-400% augstāka TTV	Kvaalen (2010)
	Finanšu rādītāji	5,2–8,3% iekšējā atmaksāšanās likme	Simonsen et al. (2010)
Kopējais efekts	Krāja	Par 10 milj. m³ (10%) augstāka krāja Zviedrijā gadsimta beigās	Rosvall and Lundström (2011)
	Finanšu rādītāji	7% iekšējā atmaksāšanās likme, izmantojot selekcionētu stādmateriālu	Rosvall and Ståhl (2008)
	Finanšu rādītāji	1,7 miljrd. SEK ieguvums gadā no Zviedrijas selekcijas programmas, kopējā cirsmu vērtība 12,3 miljrd. SEK (14% pieaugums no selekcionēta stādmateriāla).	Rosvall (2011)
	Finanšu rādītāji	Par 14-18% vairāk biomasas gadsimta beigās.	Graudal et al. (2013)

Selekcijas ilgtermiņa ietekme: āra bērzs, retināšana

- Augsts iedzimstamības koeficients caurmēram un koksnes vērtībai ($h^2=0,49$) → augsts selekcijas potenciāls
- Augstvērtīgāko ģimeņu atlase ar intensitāti 10% nodrošina **vismaz 27%** selekcijas starpību pirmajā retināšanā iegūstamās koksnes vērtībai, atkarībā no atlases kritērija.

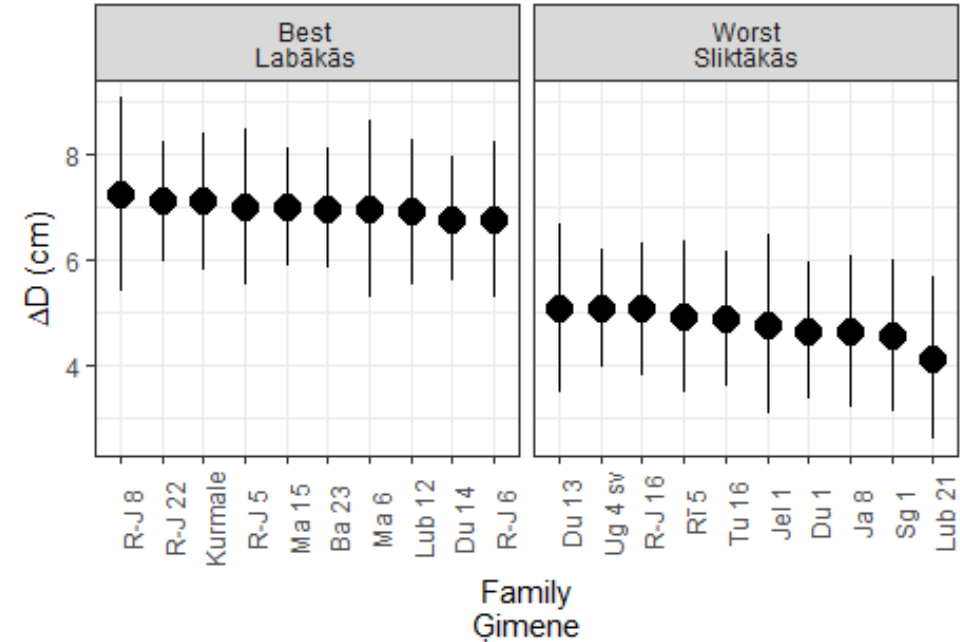


Tirā koksnes vērtība pirmajā krājas kopšanas cirtē 14 gadu vecumā tirgus situācijā ar zemu un augstu cenu līmeni vērtētajā periodā (2014-2018), veicot tiešo atlasī (10 % labāko ģimeņu) vai netiešo atlasī pēc caurmēra (D – 10 % labāko ģimeņu pēc krūšaugstuma caurmēra, D-S – 10 % sliktāko ģimeņu pēc krūšaugstuma caurmēra) vai augstuma (H – 10 % labāko ģimeņu pēc augstuma, H-S – 10 % sliktāko ģimeņu pēc augstuma) 10 gadu vecumā.



Selekcijas ilgtermiņa ietekme: parastā priede, retināšana

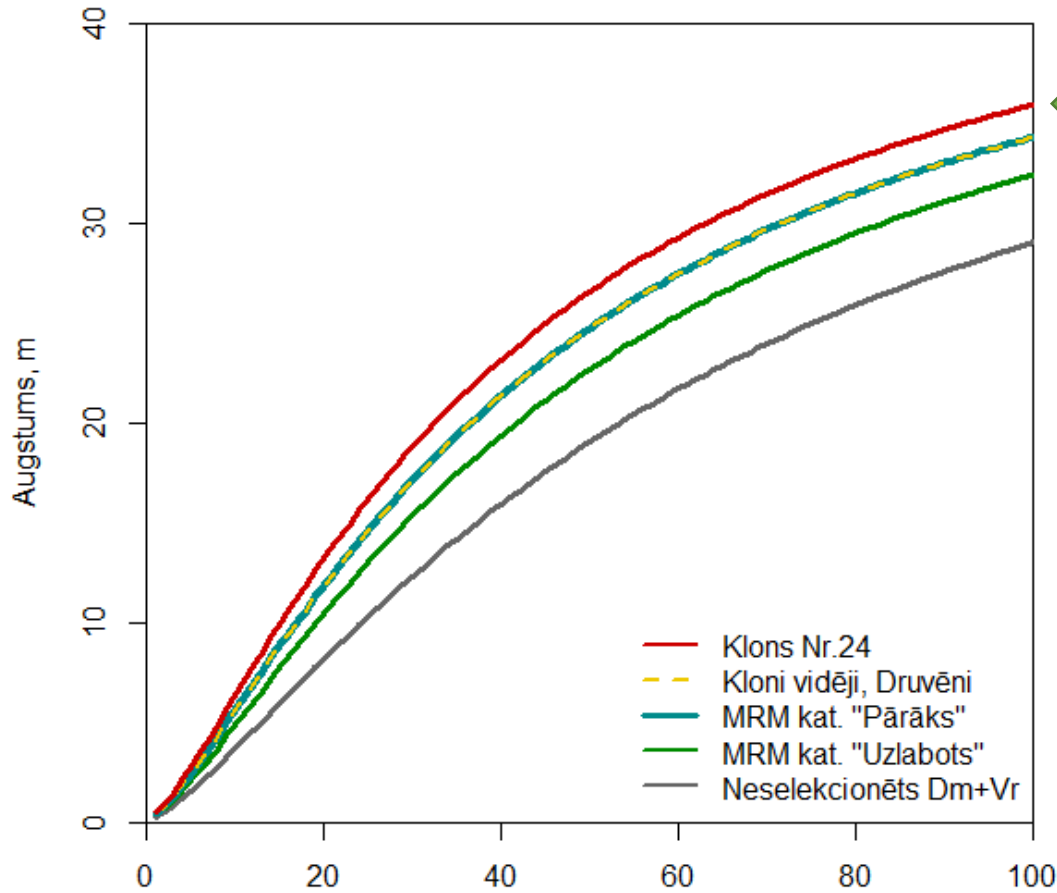
- Priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumi
- Retināšana ar dažādu intensitāti (paliekošais $G = 15 - 28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) 34 gadu vecumā.



	h^2	CVa%
H1	0.10	7.7
D1	0.14	13.0
H1*	0.36	6.5
D1*	0.22	8.9
H2	0.38	7.0
D2	0.18	9.6
ΔH	0.26	11.8
ΔD	0.17	13.7

- Retināšana nav mazinājusi selekcijas efektu: pēc tās konstatēta augstāka ražību raksturojošo pazīmju ģenētiskā determinācija, saglabāta aditīvā ģenētiskā mainība, salīdzinājumā ar stāvokli pirms tās.
- Labāko ģimeņu atlase kopā ar piemērotu kopšanas režīmu paaugstina audzes produktivitāti, ļaujot izpausties atlasīto genotipu ģenētiski noteiktajai ātraudzībai.

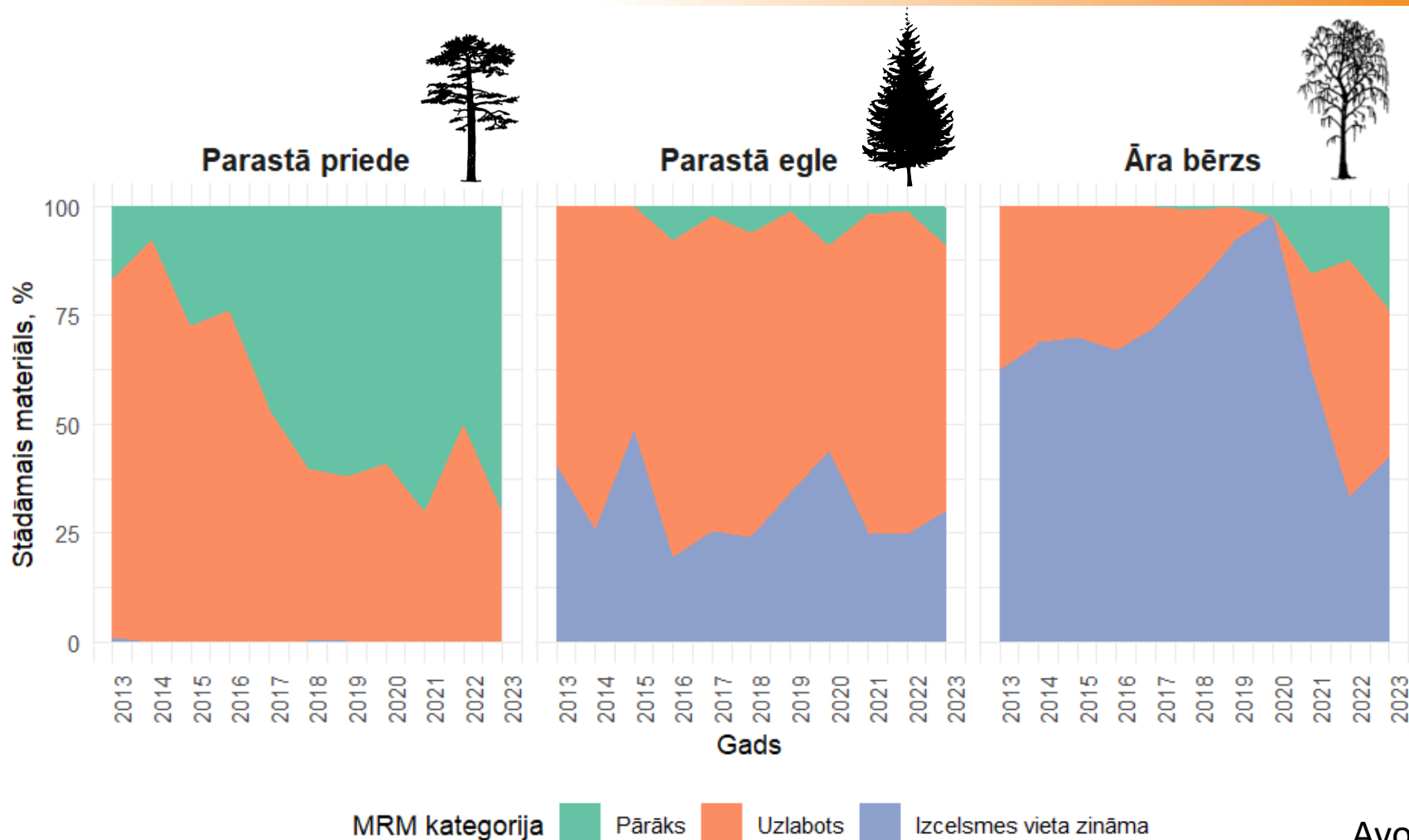
Selekcijas ilgtermiņa ietekme: parastā egle



Produktīvs klons ar augstu toleranci un izturību pret laikapstākļu svārstībām → svarīgi adaptācijai, lai saglabātu produktīvas audzes arī neskaidrā nākotnes klimatā!



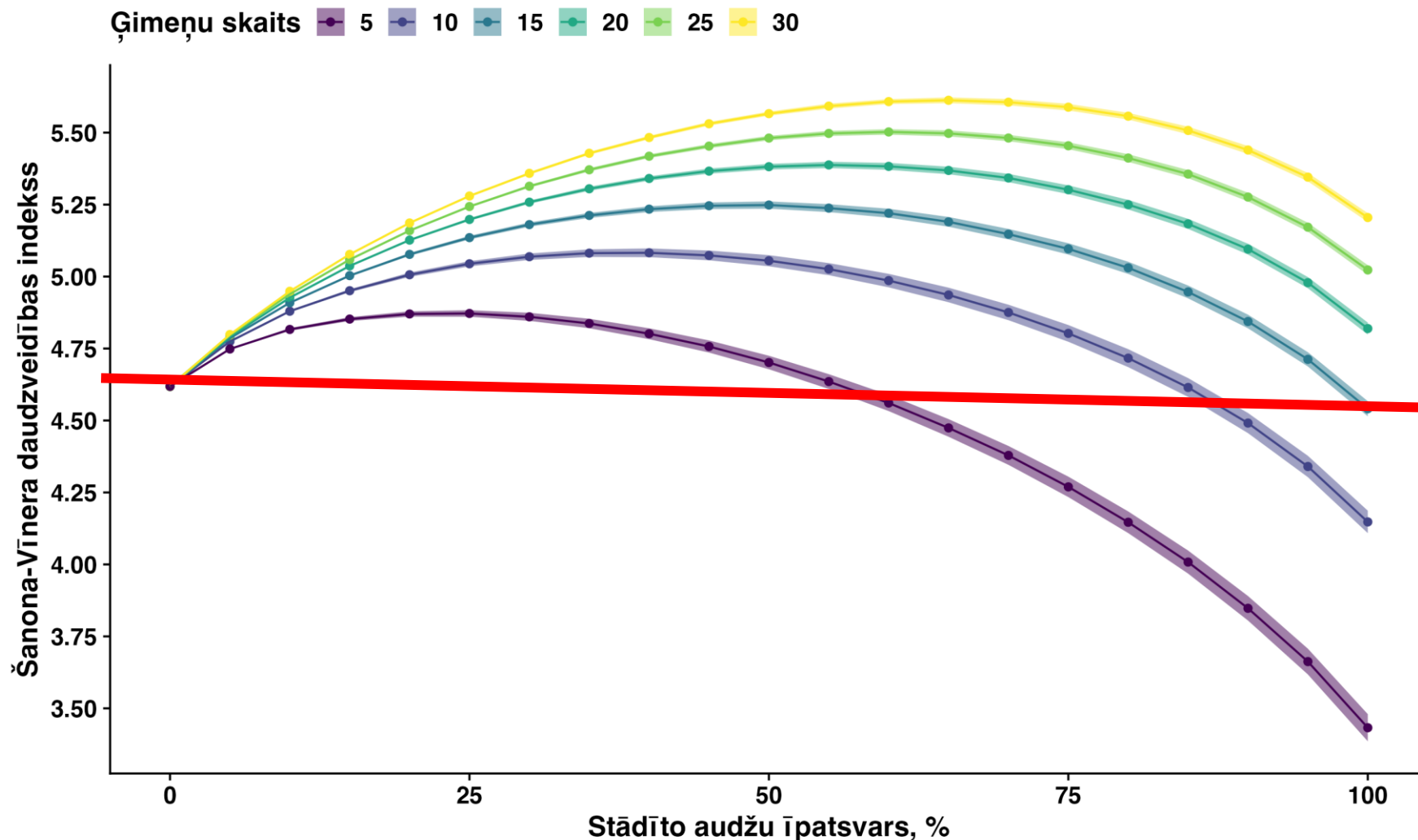
Selekcijas praktiskā nozīme: stādmateriāla ražošana



Avots: VMD 2024

Pēdējā desmitgadē iestādīti ~ 96,3 tūkst.ha ar MRM “uzlabots” un ~37,2 tūkst.ha ar MRM “pārāks”

Selekcijas ietekme uz ģenētisko daudzveidību ainavas līmenī: āra bērzs

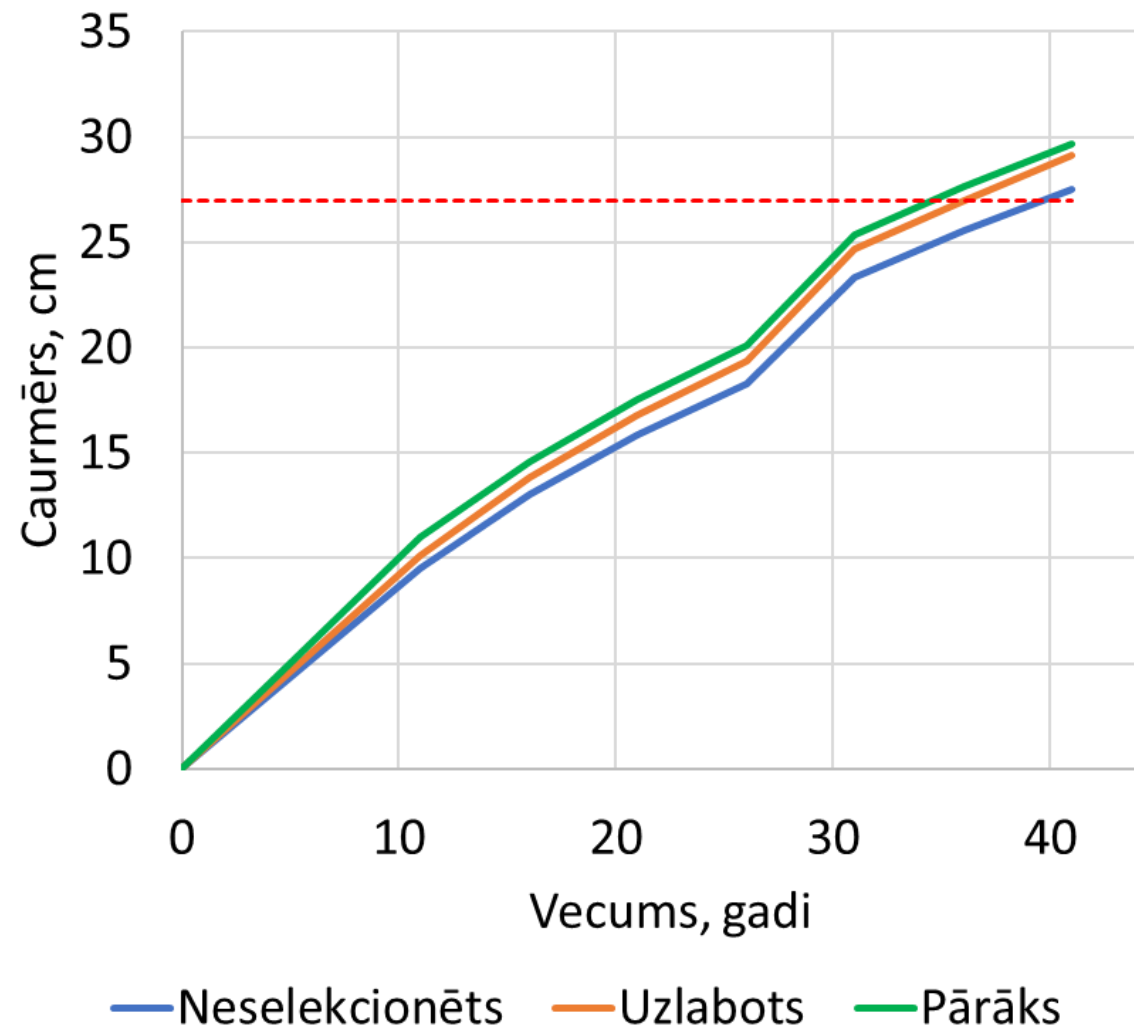




Selekcijas ilgtermiņa ietekme: modelēšanas rezultāti āra bērzam

- Āra bērza pēcnācēju pārbaužu stādījums MPS Auces mežu novadā (Dm)
- Mežaudžu pēcnācēji, brīvapputes ģimeņu pēcnācēji (MRM kategorija “uzlabots”) un 10% atlasītu ģimeņu brīvapputes pēcnācēji (MRM kategorija “pārāks”)
- Ievades dati (h,d, g) 12 gadu vecumā
- Mērķa caurmērs: 27 cm

Īsāka aprīte → zemāks vēja bojājumu risks!



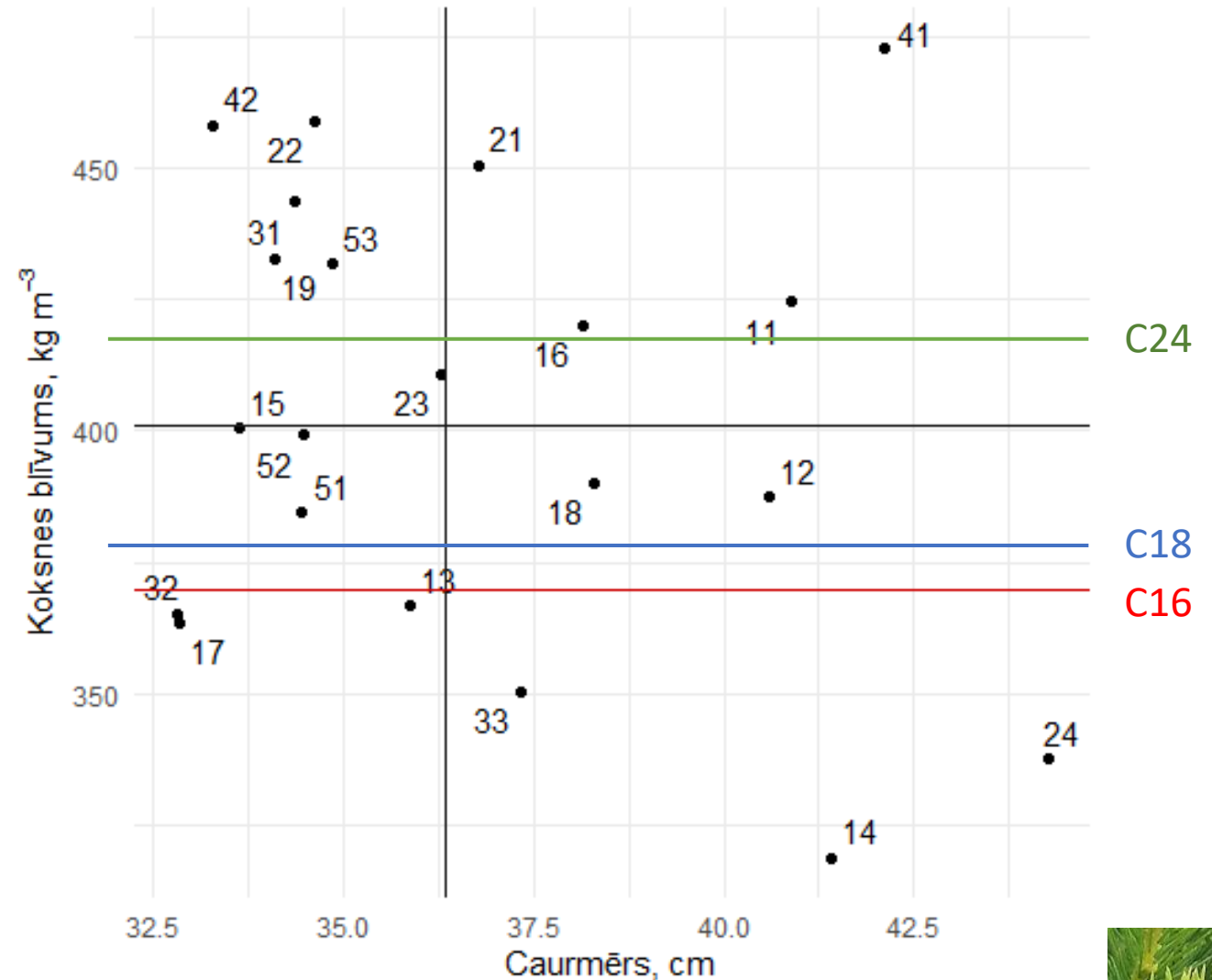


Ģenētikas (klona) ietekme uz koksnes blīvumu zema biežuma stādījumā

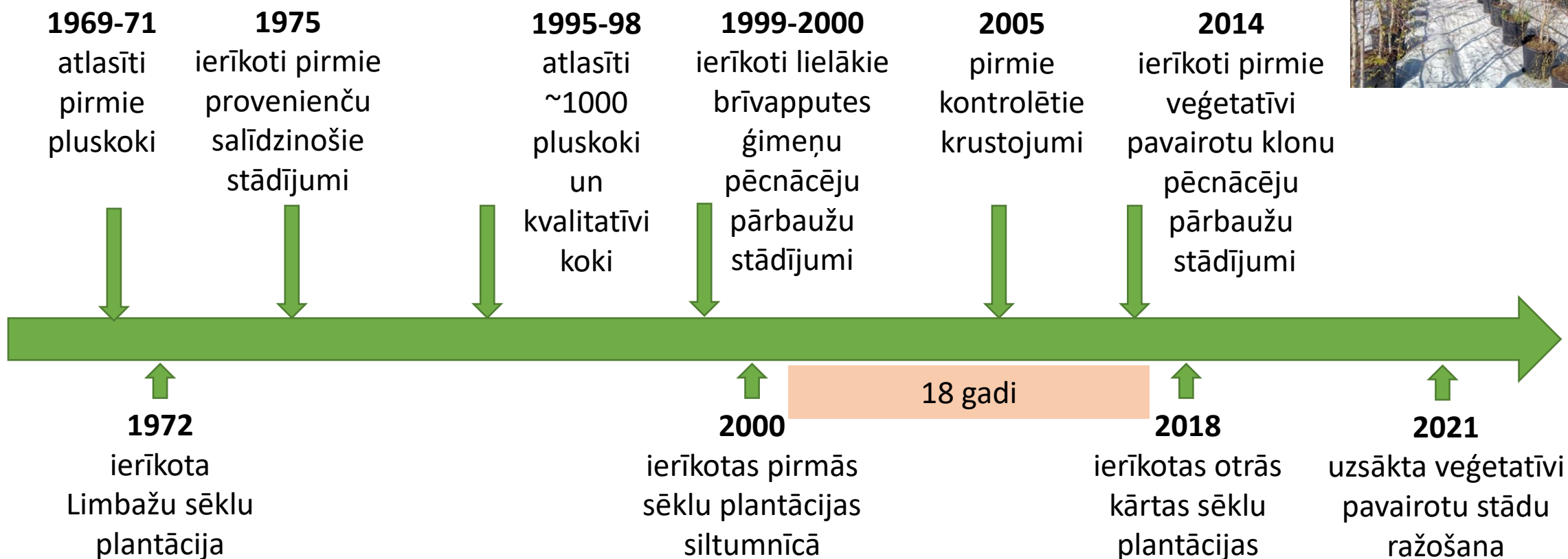
- Egles kloni 50 g.v.
- Zems sākotnējais audzes biežums (5 x 5 m)
- Radiālo urbumu paraugi
- Koksnes blīvuma atbilstība LVS EN 338 stiprības klasēm

Pietiekams koksnes blīvums →

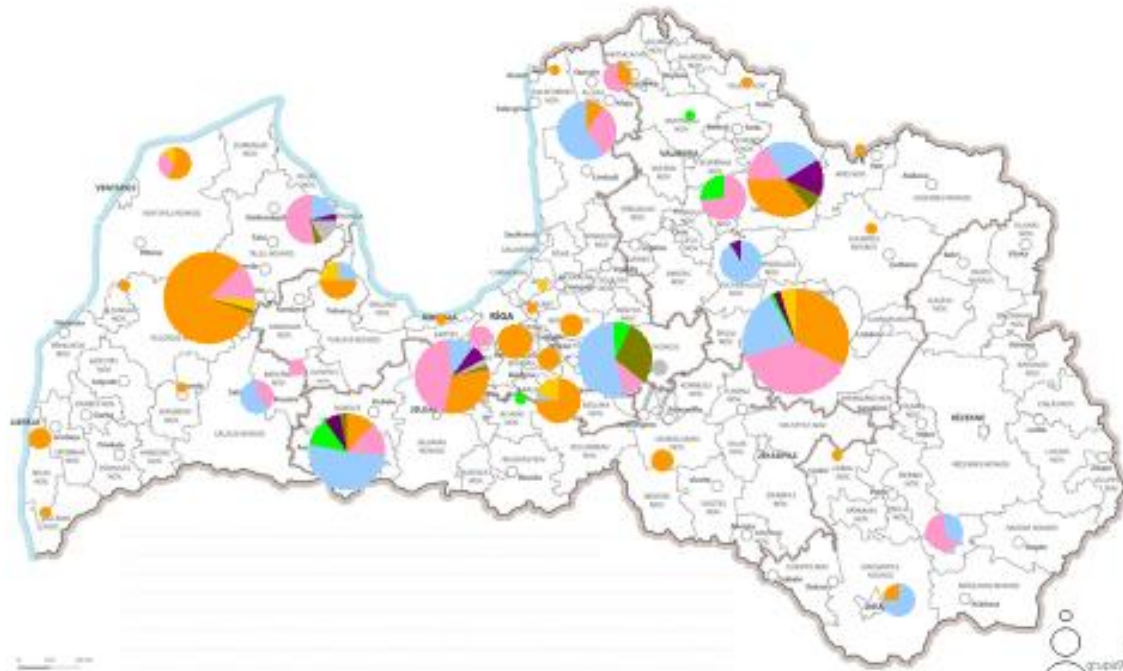
ne tikai svarīgs kokmateriālu stiprībai, bet arī samazina ilgstoša sausuma veicinātu stumbra plaisu risku!



Ilgtermiņa selekcijas programma: āra bērzis



Ilglaicīgie selekcijas pētījumu objekti – pamats produktīvu, kvalitatīvu un nākotnes klimatam pielāgotu meža koku selekcijai



- Parastā priele (*Pinus sylvestris* L.)
- Melnalksnis (*Alnus glutinosa* Gaerth.)
- Parastā egle (*Picea abies* Karst.)
- Parastais ozols (*Quercus robur* L.)
- Kārpainais bērzs (*Betula pendula* Roth.)
- Apšu hibrīdi; Amerikas apse (*Populus* spp.)
- Klinškalnu priele (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm. Ex S. Wats)
- Citas sugas (other species)

Ierīkošanas periods	Platība, ha
1961-1986	70
1987-2000	104
2001-2005	78
2006-2010	227
2011-2015	65
2016-2020	259
kopā	803



Selekcijas programmas īstenošanas izmaksas ir 3% no stādu cenas

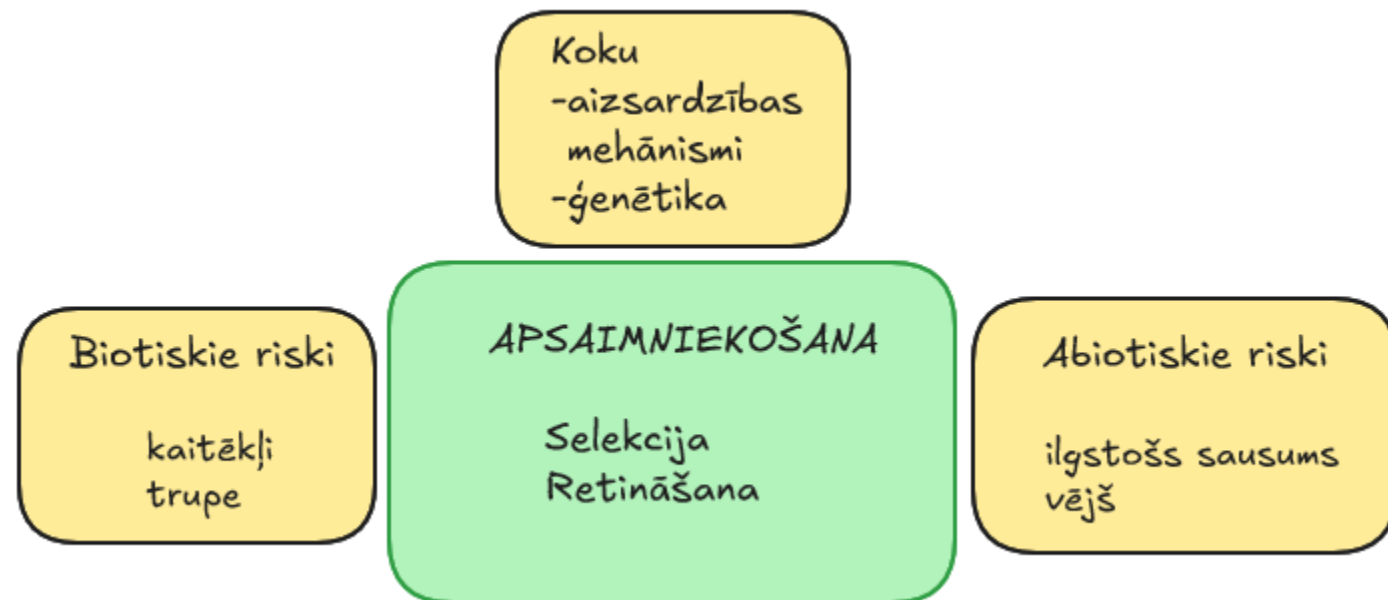
Meža selekcija mainīga klimata kontekstā



- Saglabāta ģenētiskā daudzveidība
- Ātraudzība + optimāla apsaimniekošana → īsāka rotācija
- Uzlabota rezistence (tieši un netieši)
- Ģenētiski noteiktās jutības pret meteoroloģiskajiem faktoriem vērtēšana



Atlasītu ātraudzīgu, nākotnes klimatam piemērotu genotipu stādījumu apsaimniekošana



Mageroy et al. (2023)
<https://doi.org/10.1007/s40725-023-00201-5>



Kopsavilkums

Pasaulē 7% stādītu mežu platības nodrošina ~ 46% kokmateriālu
(<https://www.fao.org/forestry/newsroom/news-detail/planted-forests-key-to-achieving-global-goals---fao-journal/en>)



- **Efektīvs veids pieaugošā pieprasījuma apmierināšanai - intensīva atlasītu ātraudzīgu, nākotnes klimatam piemērotu genotipu pielietošana, daļā saimniecisko mežu – ar īsāku aprites ciklu**
- Ātraudzīgu genotipu atlase, nesamazinot koksnes blīvumu un stumbra kvalitāti.
- Saīsināts aprites cikls → īsāks laika periods, kad audze ir pakļauta dažādiem riskiem.
- Pozitīva selekcijas un retināšanas mijiedarbība (finansiālie ieguvumi, ģenētiski noteiktā pārākuma ilgtermiņa saglabāšanās)
- Zemāks stādīšanas biežums uzlabo individuālu koku stabilitāti → samazināta konkurence pēc ūdens sausuma apstākļos → samazina dažādu bojājumu (stumbra plaisas, mizgrauzis) riskus.
- Ātraudzīgi egles genotipi uzrāda augstāku toleranci un izturību pret laikapstākļu svārstībām, kas ir būtiski neskaidrā nākotnes klimatā.



Paldies!

pauls.zeltins@silava.lv

LVMI «Silava»

