



PĀRSKATS PAR PĒTĪJUMA 2024. GADA REZULTĀTIEM

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: **Meža koku selekcijas pētījumi ģenētiski
augstvērtīgu meža reproduktīvā materiāla
ieguves avotu izveidei**

LĪGUMA NR. 5-5.9.1_0082_101_21_88

PĒTĪJUMA ZINĀTNISKAIS VADĪTĀJS: Arnis Gailis, LVMI Silava pētnieks

PĒTĪJUMS ĪSTENOTS AKCIJU SABIEDRĪBAS "LATVIJAS VALSTS MEŽI" UN LATVIJAS VALSTS
MEŽZINĀTNES INSTITŪTA "SILAVA" 2021. GADA 13. SEPTEMBRA SADARBĪBAS LĪGUMA IETVAROS

SALASPILS, 2024

Anotācija

Starpziņojums sagatavots par pētniecības pakalpojuma **“Meža koku selekcijas pētījumi ģenētiski augstvērtīgu meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu izveidei”** 2024. gada darbu izpildi. Pārskata periodā selekcijas darbi turpināti saskaņā ar „Saimnieciski nozīmīgo koku sugu (parastā priede, parastā egles, kārpainais bērzs) un apses selekcijas darba programmu AS „Latvijas valsts meži” 30 gadiem” (apstiprināta ar AS „Latvijas valsts meži” valdes 2008. gada 23. septembra lēmumu Nr.193), kura aktualizēta 2015. un 2020. gadā (Jansons, 2008¹).

Veikta parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumu vērtēšana, analīze. Turpināta veģetatīvās pavairošanas metodes ar spraudņiem apguve.

Ierīkoti plānotie parastās egles sēkļu plantāciju klonu brīvapputes un sēkļu plantāciju vidējo paraugu pēcnācēju pārbaužu stādījumi. Turpināta selekcijas materiāla klonu veģetatīvā pavairošana klonu pēcnācēju pārbaužu ierīkošanai.

Ierīkoti plānotie āra bērza klonu pēcnācēju pārbaužu stādījumi.

Turpināta selekcijas materiāla – pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana un vērtēšana, saglabāšanās uzskaitē, uzturēšana.

Mežaudzēs atlasīti 32 melnalkšņa pluskoki, kuri kā kloni izmantojami 1. kārtas sēkļu plantācijas ierīkošanai.

Pēcnācēju pārbaužu stādījumos atlasītas 16 augstvērtīgas melnalkšņa ģimenes, kas veido klonu materiālu 2. un 3. kārtas sēkļu plantācijas izveidei.

¹ http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie_petijumi/jaunumi/?doc=10262

Abstract

Interim report of year 2024 prepared for research project “Forest tree breeding studies for the creation of genetically high-quality forest basic material”. During the reporting period, breeding work continued according to the “Tree breeding program for economically important tree species (Scots pine, Norway spruce, Silver birch and aspen) for 30 years for Joint Stock Company “Latvian State Forests” (confirmed by Decision No 193 of the Latvian State Forests Board of 23 September 2008, and updated in 2015 and 2020 (Jansons, 2008)).

Evaluation and analysis of the progeny test plantations of Scots pine have been carried out. The acquisition of the vegetative propagation method with cuttings has been continued.

The planned open-pollinated and average sample progeny test plantations of Scots pine seed plantations have been established. Vegetative propagation of breeding material clones for the establishment of clone progeny tests has been continued.

The planned birch clone progeny test plantations have been established.

The survey and evaluation of breeding material – progeny test plantations, preservation accounting, maintenance have been continued.

32 black alder plustrees have been selected in the forest stands, which can be used as clones for the establishment of the 1st stage seed plantation.

16 high-quality black alder families have been selected in the progeny test plantations, which form clonal material for the establishment of the 2nd and 3rd stage seed plantations.

Saturs

1. Parastās priedes selekcija	1
1.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	1
1.2. Parastās priedes klonu arhīva ierīkošana, uzturēšana	10
1.3. Parastās priedes veģetatīvās pavairošanas metodikas apguve, pilnveidošana	11
2. Parastās egles selekcija	12
2.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana	12
2.2. Parastās egles veģetatīvā pavairošana	13
2.3. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	15
3. Āra bērza selekcija	16
3.1. Darbi ar āra bērza selekcijas populāciju	16
3.2. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	19
4. Melnalkšņa selekcija	20
4.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana	20
4.2. Melnalkšņa pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	21
5. Selekcijas darba popularizēšana	30
Secinājumi	31

Tabulu saraksts

- 1.1. tabula Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 1.2. tabula Marķējuma atjaunošana parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 1.3. tabula 2024. gadā ierīkotie parastās priedes pēcnācēju pārbaudes stādījumi
- 1.4. tabula Analizētie parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumi
- 1.5. tabula Vērtēto pazīmju vidējās vērtības ar standartnovirzēm dažādām izcelsmēm pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 713 (N – koku skaits)
- 2.1. tabula 2024. gadā ierīkotie parastās egles pēcnācēju pārbaudes stādījumi
- 2.2. tabula 2024. gada pēcnācēju pārbaudēm izaudzētie egles spraudenstādi (pirms šķirošanas)
- 2.3. tabula Marķējuma atjaunošana parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 2.4. tabula Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 2.5. tabula Saglabāšanās novērtēšana parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 3.1. tabula 2024. gadā ierīkotie āra bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumi
- 3.2. tabula Marķējuma atjaunošana kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 3.3. tabula Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana āra bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 3.4. tabula Saglabāšanās novērtēšana kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos
- 4.1. tabula Analizētie melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumi
- 4.2. tabula Vērtēto pazīmju vidējās vērtības ar standartnovirzēm melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumos (N – koku skaits)
- 4.3. tabula Ar labākās lineārās nenobīdītās prognozes (BLUP) modeli noteiktās pazīmju selekcijas starpības kā BLUP vērtības atlasītajām ģimenēm jaunas melnalkšņa sēklu plantācijas ierīkošanai. Ar zaļo krāsu apzīmētas vēlamas pazīmes BLUP vērtības, bet ar sarkanu – no selekcijas viedokļa negatīvas BLUP vērtības

Attēlu saraksts

- 1.1. att. BLUP vērtības stumbra caurmēram un relatīvajam zaru caurmēram pret stumbra caurmēru vērtētajos pēcnācēju sēklu paraugos, kas pārstāvēti stādījumos Nr. 710 un Nr.713
- 1.2. att. Stumbra defektu varbūtība materiālam, kas pārstāvēts stādījumos Nr.712 un Nr.714
- 1.3. att. Ģimeņu BLUP vērtības krājai un kopējam stumbra kvalitātes vērtējumam pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr.673. Attēlotās pozitīvas vērtības stumbra kvalitātes ballei nozīmē vēlamu pazīmes uzlabojumu
- 1.4. att. Ģimeņu BLUP vērtības caurmēram un kopējam stumbra kvalitātes vērtējumam pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr.680. Attēlotās pozitīvas vērtības stumbra kvalitātes ballei nozīmē vēlamu pazīmes uzlabojumu
- 2.1. att. Egles spraudeni mēnesi pēc iespraušanas - maija sākumā
- 2.2. att. Egles spraudeni uz audzēšanas galdiem jūlija sākumā
- 2.3. att. Atjaunotā egles mātesaugu kolekcija
- 3.1. att. *In vitro* *Betula pendula* dzinumumu iekapsulēšana izmantojot atšķirīgas nātrija algināta koncentrācijas. (A) nātrija algināta koncentrācija 1%; (B) nātrija algināta koncentrācija 2%; (C) nātrija algināta koncentrācija 3%
- 4.1. att. Melnalkšņa pluskoku atlases reģions
- 4.2. att. Aprēķinātās BLUP vērtības caurmēram un stumbra kvalitātes ballei ģimenēm, kas pārstāvētas eksperimentos Nr.71 un Nr.72
- 4.3. att. Aprēķinātās BLUP vērtības krājai un stumbra kvalitātes ballei ģimenēm eksperimentā Nr.272 (vienkoku parcelās)
- 4.4. att. Stumbra defektu – padēlu un zaudētas galotnes – varbūtība eksperimentā Nr.525. Ģimenes uz x ass ranžētas pēc krājas dilstošā secībā

Darbā lietotie apzīmējumi

AS – akciju sabiedrība;

F1 – pirmā pēcnācēju paaudze;

F2 – otrā pēcnācēju paaudze;

gab. – gabali;

Ģim. – ģimene;

IBA – indolilsviestskābe;

LU – Latvijas Universitāte

LVM – Akciju sabiedrība „Latvijas valsts meži”;

LVMI Silava – Latvijas Valsts mežzinātnes institūts Silava;

MN – mežu novads;

MPS – Meža pētīšanas stacija.

1. Parastās priedes selekcija

1.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Turpināta selekcijas materiāla – parastās priedes pēcnācēju pārbaudžu stādījumu uzmērīšana, pazīmju vērtēšana 6 objektos (1.1. tab.), uzturēšana – veikta marķējuma atjaunošana 3 objektos (1.2. tab.).

1.1. tabula

Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana parastās priedes pēcnācēju pārbaudžu stādījumos

Pēcnācēju pārbaudžu stādījuma			Vērtēto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
710; 711	Kalsnavas mežu novads	2,6	2298
709	Kalsnavas mežu novads	2,4	3341
673	Kalsnavas mežu novads	2,7	2225
676; 712	Kalsnavas mežu novads	2,8	2000

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā

1.2. tabula

Marķējuma atjaunošana parastās priedes pēcnācēju pārbaudžu stādījumos

Pēcnācēju pārbaudžu stādījuma			Stādīto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
1509; 1510	Kalsnavas mežu novads	6,0	9414
2020	Auces mežu novads	0,67	1062

Pēcnācēju pārbaudēm mežā Auces un Kalsnavas mežu novados iestādīti 2232 iepriekšējos gados izaudzētie priedes spraudņstādi 12920 m² platībā (21v-xxx un 22-xxx kolekcijas), veikta stādvieta identifikācija, stādījumu shēmu izveide un ievade elektroniskajā datu bāzē. Īslaicīgo pēcnācēju pārbaudžu veikšanai 2624 gab. priedes spraudņstādi no 75 kontrolēto krustojumu ģimenēm (22v-20xxx kolekcija) ieskoloti tālākai audzēšanai MPS stādaudzētavā (1.3. tab.).

1.3. tabula

2024. gadā ierīkoti parastās priedes pēcnācēju pārbaudes stādījumi

Eksperimenta Nr.	Stādījuma ierīkošanas vieta	Platība, m ²	Stādījuma dizains	Klonu skaits, gab.	Stādi zinātnei kopā, gab.	Stādi pieslēg-rindās, gab.
	<u>Auces MN</u>					
3003200002020*	108. kv. 12. nog.	6630	vienkoku p.	103	1062	164
	<u>Kalsnavas MN</u>					
3003200002052*	134. kv. 5.;22. nog.	6290	vienkoku p.	75	1006	
3003200002053**		1840	vienkoku p.	52	295	
3003200002054*	MPS kokaudzētava	1340	vienkoku p.	75	2624	
	Kopā:	16100			4692*	164
					295**	

ierīkots: *- ar veģetatīvi pavairotiem spraudņstādiem, ** - ar klonu potējumiem

Pavasārī reproduktīvā materiāla izaudzēšanai turpmāko pēcnācēju pārbaūžu ierīkošanai iesētas parastās priedes kontrolēto krustojumu 123 ģimenes, sēklu plantāciju brīvapputes 123 ģimenes un 4 mežaudžu vidējie paraugi. Izaudzēti 88,8 tūkstoši viengadīgi konteinerstādi.

Veikta pārskata gadā un iepriekš uzmērīto parastās priedes pēcnācēju stādījumu vērtēšana. Koku augstuma un caurmēra mērījumu, kā arī stumbra kvalitātes pazīmju un defektu vērtēšana pēc 14.–18. augšanas sezonas veikta 10 parastās priedes brīvapputes pēcnācēju pārbaūžu stādījumos Meža pētīšanas stacijas (MPS) Jelgavas un Kalsnavas mežu novados (MN) (1.4.tab.). 709. un 714. eksperimentā pārstāvēti vidējie sēklu plantāciju un mežaudžu sēklu pēcnācēju paraugi, 673. un 676. eksperimentā – ģimeņu pēcnācēji, savukārt 680. un 681. eksperimentā pārstāvēti ģimeņu pēcnācēji un sēklu plantāciju un mežaudžu rūpnieciskie sēklu paraugi.

Katra stādījuma ietvaros ģimenēm/sēklu paraugiem aprēķināta vērtēto pazīmju selekcijas starpība kā BLUP (labākā lineārā koriģētā vērtība).

1.4. tabula

Analizētie parastās priedes pēcnācēju pārbaūžu stādījumi

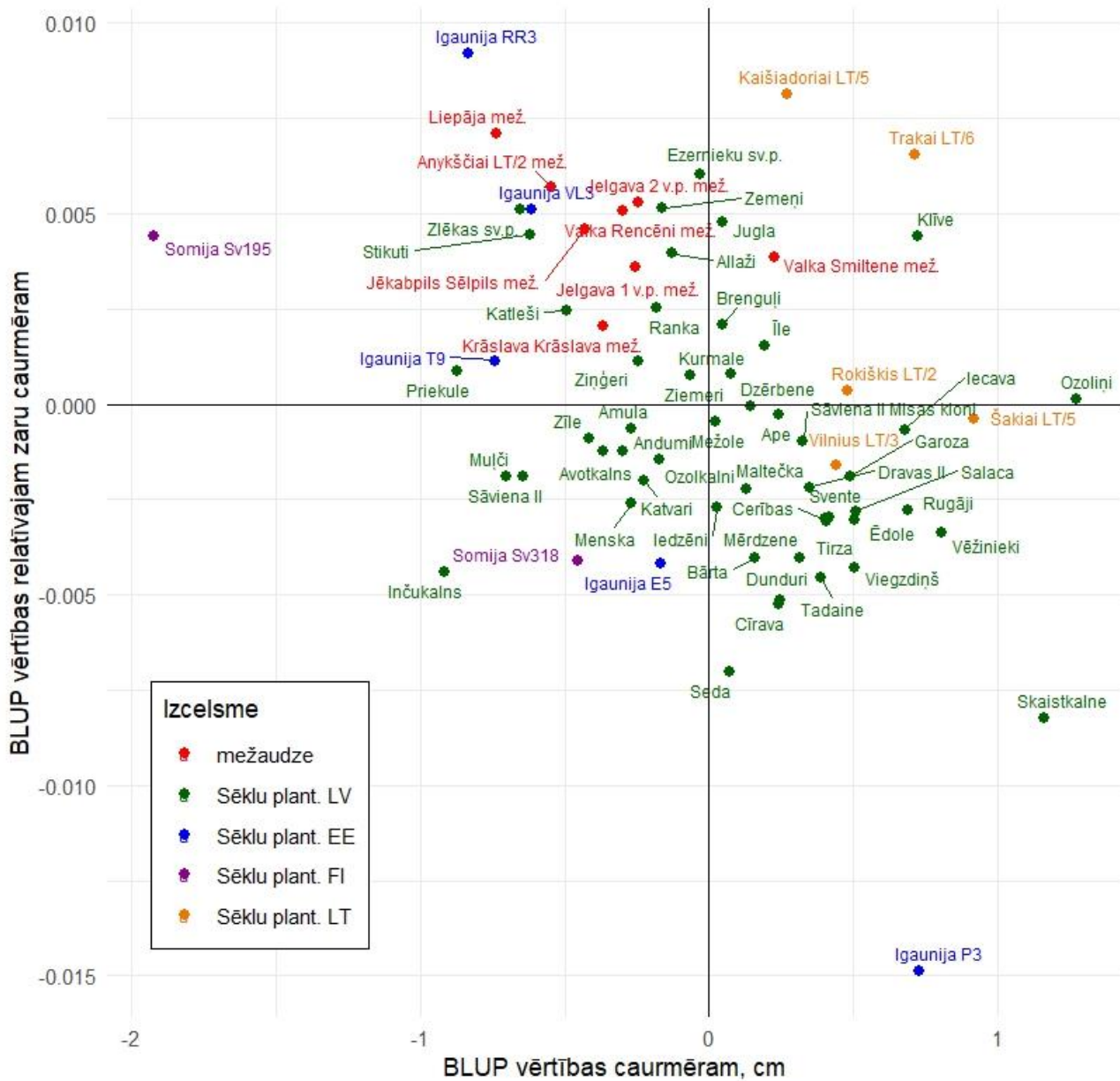
Ekspērimēnta Nr.	Atrašanās vieta	Ierīkošanas gads	Vecums vērtēšanas brīdī	Vērtēto sēklu paraugu skaits
709	MPS Kalsnavas MN	2010	16	23
710	MPS Kalsnavas MN	2010	16	72
711	MPS Kalsnavas MN	2010	16	34
712	MPS Kalsnavas MN	2010	16	56
713	MPS Jelgavas MN	2010	14	73
714	MPS Jelgavas MN	2010	14	61
673	MPS Kalsnavas MN	2008	18	70
676	MPS Kalsnavas MN	2008	18	36
680	MPS Kalsnavas MN	2007	18	88
681	MPS Kalsnavas MN	2007	18	652

Pēcnācēju pārbaūžu stādījumi ar pārstāvētiem dažādas izcēlsmes sēklu paraugiem apstiprināja tendences, kas saistītas gan ar selekcijas efektu pazīmju uzlabošanā, gan klimatiskā grādienta ietekmi uz pārvietotu stādmateriālu. Latvijas sēklu plantāciju pēcnācēju produktivitāte (caurmērs, stumbra tilpums) un stumbra kvalitāte (stumbra un kopējais kvalitātes vērtējums) bija kopumā labāka nekā mežaudžu pēcnācējiem. No ziemeļiem pārvietotais materiāls no Somijas un Igaunijas sēklu plantācijām uzrādīja lēnāku augšanu par Latvijas sēklu plantāciju pēcnācējiem, tomēr uzrādot labāku stumbra kvalitāti (1.5.tab.). Zaru caurmēram paraugu līmenī, pieaugot stumbra vidējam caurmēram, bija tendence pieaugt, tomēr relatīvais zara caurmērs pret stumbra caurmēru uzrādīja lejupejošu tendenci produktīvākiem pēcnācēju paraugiem (1.1. att.). Stumbra defektu sastopamība vērtētajos stādījumos bija salīdzinoši zema; dubultgalotņu sastopamība starp vērtētajām pēcnācēju kopām nav analizēta, jo tā bija ļoti zema visos stādījumos (< 3% no kokiem). Padēlu un zaudētas galotnes variācija starp vērtētā materiāla kopām bija zema gan plantāciju/mežaudžu vidējo paraugu (1.2. att.), gan ģimeņu gadījumā, un nebija saistīta ar produktivitāti.

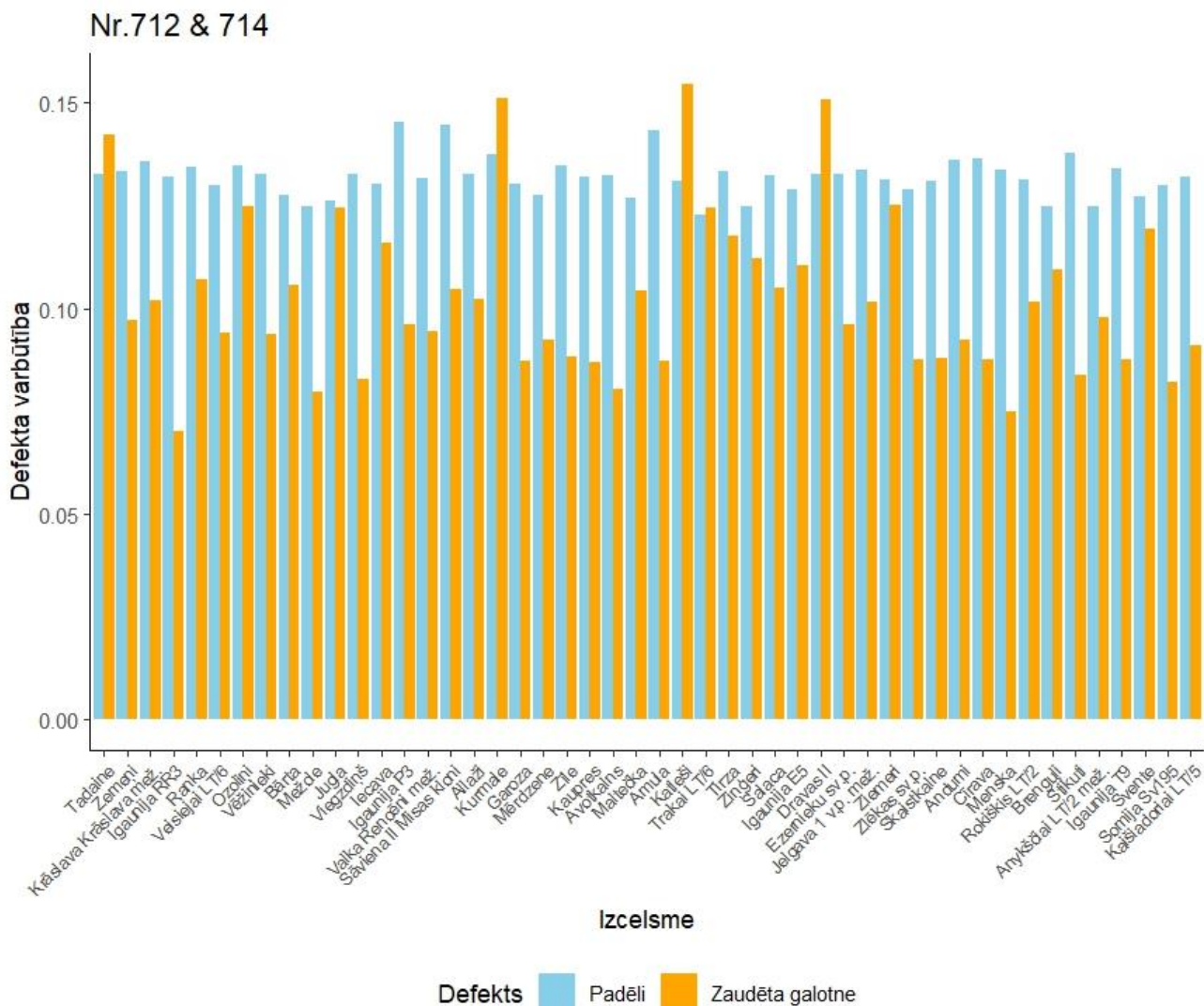
Vērtēto pazīmju vidējās vērtības ar standartnovirzēm dažādām izcelsmēm pēcnācēju pārbaūžu stādījumā Nr. 713 (N – koku skaits)

	Mežaudze			Plantācija			Plantācija (Igaunija)			Plantācija (Somija)			Plantācija (Lietuva)		
	Vidējā vērtība	Standartnovirze	N	Vidējā vērtība	Standartnovirze	N	Vidējā vērtība	Standartnovirze	N	Vidējā vērtība	Standartnovirze	N	Vidējā vērtība	Standartnovirze	N
Augstums, m	7,58	1,08	127	7,97	1,02	862	7,87	1,14	82	7,24	1,24	29	7,99	1,07	96
Caurmērs, cm	11,35	2,65		12,11	2,45		11,68	2,62		9,74	2,82		12,63	2,46	
Stumbra tilpums, m ³	0,05	0,02		0,05	0,02		0,05	0,02		0,04	0,02		0,06	0,02	
Zara caurmērs, mm	20,8	7,12		20,8	6,45		19,96	5,64		16,59	4,48		23,16	7,08	
Stumbra kvalitātes balle	2,06	0,51		1,95	0,54		1,68	0,63		1,62	0,49		2,28	0,59	
Kopējā kvalitātes balle	2,22	0,55		2,14	0,61		1,85	0,7		1,86	0,64		2,42	0,57	
Koku ar padēliem īpatsvars	0,1	0,3		0,19	0,39		0,15	0,36		0,21	0,41		0,12	0,33	
Koku ar zaudētu galotni īpatsvars	0,1	0,3		0,09	0,28		0,04	0,19		0,1	0,31		0,09	0,29	
Koku ar dubultgalotni īpatsvars	0,02	0,15		0,02	0,15		0,04	0,19		0	0		0,01	0,1	
Saglabāšanās	0,65	0,11		0,61	0,08		0,68	0,14		0,64	0,02		0,61	0,08	

Nr.710 & 713



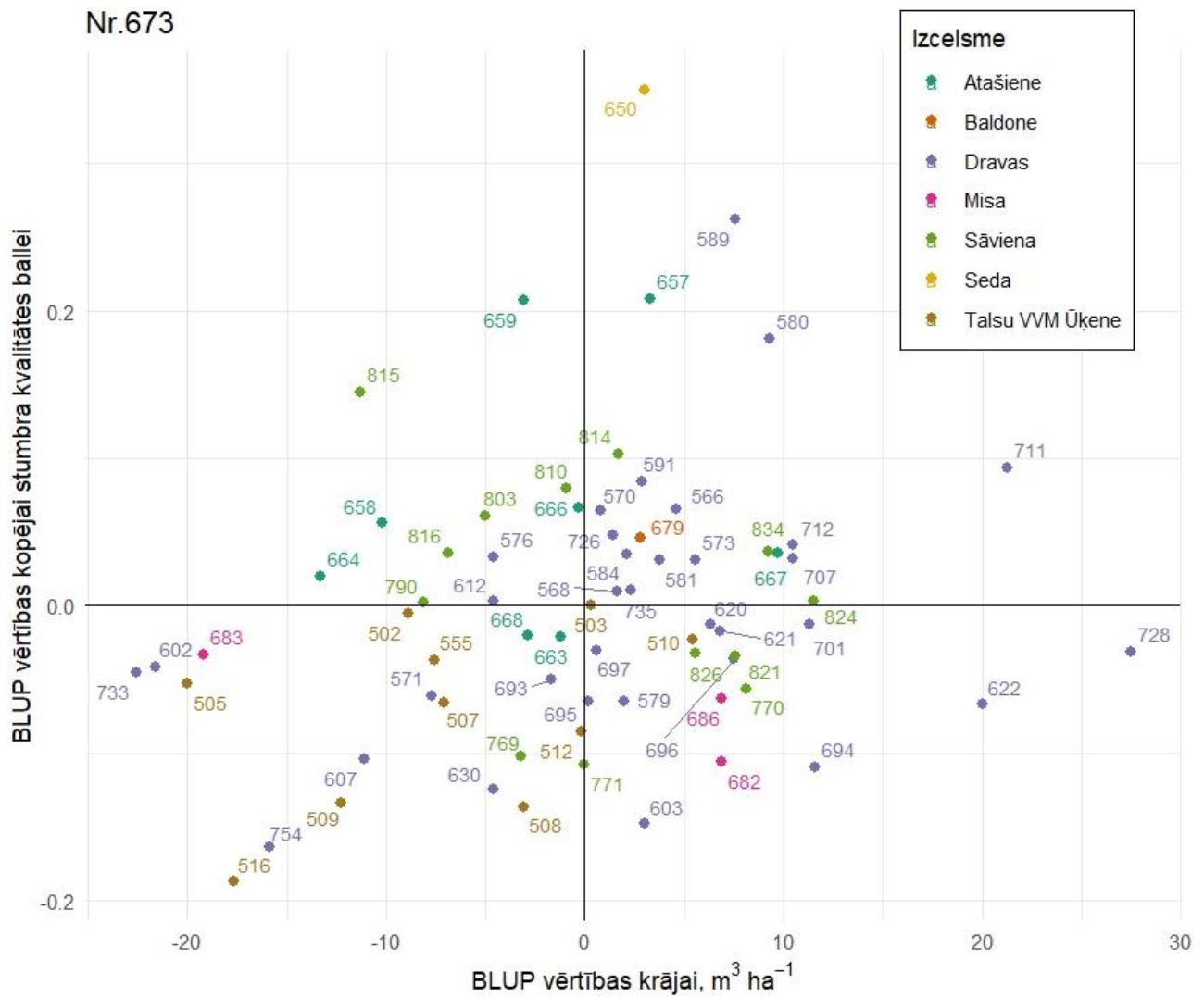
1.1. att. BLUP vērtības stumbra caurmēram un relatīvajam zaru caurmēram pret stumbra caurmēru vērtētajos pēcnācēju sēklu paraugos, kas pārstāvēti stādījumos Nr. 710 un Nr. 7133



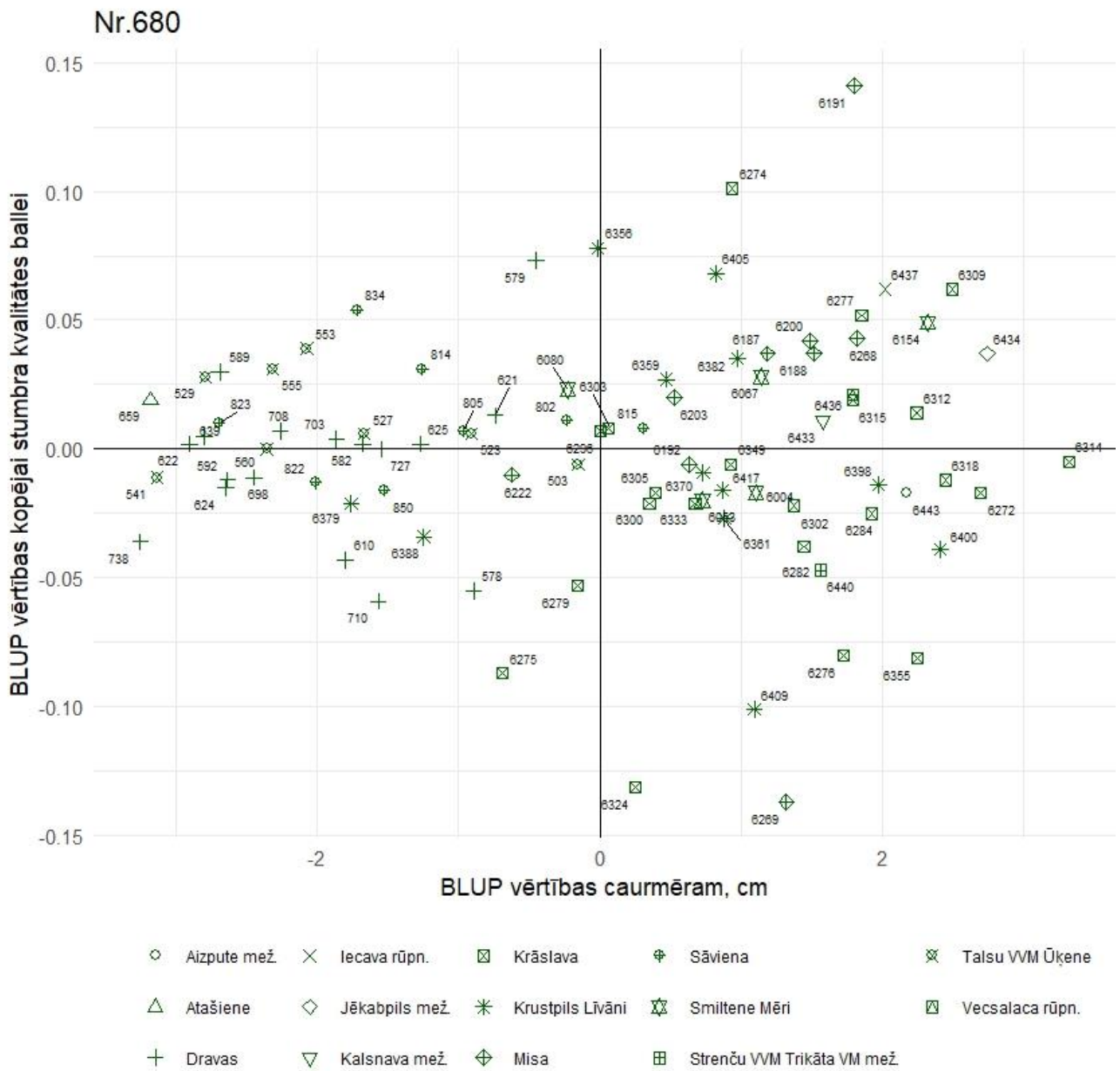
1.2. att. Stumbra defektu varbūtība materiālam, kas pārstāvēts stādījumos Nr.712 un Nr.714

Stādījumos Nr. 673, 676, 680 un 681 novērtēta atsevišķu ģimeņu ģenētiski noteiktā pazīmju variācija. Stādījumā Nr. 673. produktīvākie ir Dravas un Sāvienas plantāciju klonu pēcnācēji (ģimenes Nr. 824, 701, 728, 695, 711, 581, 694), kur stumbra kvalitāte ir līdzvērtīga vai augstāka par eksperimenta vidējiem rādītājiem (1.3. att.). Stādījumā Nr. 676 kā produktīvākās ģimenes ar uzlabotu stumbra kvalitāti novērtētas Nr 705, 567, 739 (Dravas sēklu plantācijas klonu pēcnācēji) un 538 (Ūķene, pluskoka ģimene, kas iekļauta Zlēku plantācijā). Stādījumā Nr. 680 kā augstvērtīgas gan pēc produktivitātes, gan stumbra kvalitātes novērtētas ģimenes Nr. 6314, 6309, 6312, 6277 un 6315 (Krāslava, ģimenes no pluskokiem, kas veido Priedaines sēklu plantāciju), kā arī pēcnācēji no pluskokiem, kas veido Misas (Nr 6268, 6191, 6188) un Smiltenes (Smiltene Mēri, Nr. 6154) sēklu plantācijas (1.4. att.). Līdzīgi pārākumu stādījumā Nr. 681 uzrāda ģimenes no Krāslavas (Nr. 6355, 6329, 6331, 6353, 6340, 6312, 6349, 6272), Misas (Nr 6171) un Smiltenes Mēriem (Nr. 6005, 6028, 6010, 6154).

Nr.673



1.3. att. Ģimeņu BLUP vērtības krājai un kopējam stumbra kvalitātes vērtējumam pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 673. Attēlotās pozitīvas vērtības stumbra kvalitātes ballei nozīmē vēlamu pazīmes uzlabojumu



1.4. att. Ģimeņu BLUP vērtības caurmēram un kopējam stumbra kvalitātes vērtējumam pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 680. Attēlotās pozitīvas vērtības stumbra kvalitātes ballei nozīmē vēlamu pazīmes uzlabojumu

1.2. Parastās priedes klonu arhīva ierīkošana, uzturēšana

Klonu arhīva ierīkošanai ievāktas veģetatīvās daļas (potzari) 65 kloniem ar pagaidām nepietiekamu izdevušos potējumu skaitu. Potzari nodoti potēšanai un potējumu izaudzēšanai.

Klonu arhīvi būtiski cietuši 2024. gada vasaras vētrā (jūlija beigās), daudzi koki izgāzti vai izšūpoti, to izdzīvošana un vitalitāte vērtējama 2025. un turpmākajos gados.

1.3. Parastās priedes veģetatīvās pavairošanas metodikas apguve, pilnveidošana

Uzsākta 1230 jaunu mātesaugu audzēšana $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podos no priedes kontrolēto krustojumu 123 ģimeņu pēcnācējiem (2024. gada sējeņi) spraudēnu ieguvei 2026. gadā.

Turpināta 2023. gada vasaras apsākņojušos spraudēnu kopšana un audzēšana $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podos sējeņu siltumnīcā, kas vasaras otrā pusē turpināta stādu poligonā. Apsākņošanas rezultāti 2023. gada vasaras spraudēniem kopumā ir vāji – 16 %, salīdzinot ar, piemēram, 2022. gada sasniegtajiem rādītājiem – 44,5 %. No 75 kontrolēto krustojumu ģimenēm 28 (t.i. 37 %) apsākņojušies līdz 10 % spraudēnu; 28 ģimenēm (35 %) – apsākņojušies līdz 20 % spraudēnu; 14 ģimenēm (19 %) – līdz 30 % apsākņojušos spraudēnu; 6 ģimenēm (8 %) – līdz 40 % apsākņojušos spraudēnu, tikai 1 ģimenei apsākņojušies 57 % no iespraustajiem spraudēniem.

Gan 2022., gan 2023. gadā spraudēni iegūti no vieniem un tiem pašiem mātesaugiem, apsākņošanas laiks līdzīgs, un protokols – nemainīgs, bet rezultāti būtiski atšķirīgi. Salīdzinot 47 ģimenes, kuru apsākņošanās 2022. gadā bija no 41-100 % (vid. 59,3 %), 2023. gadā apsākņošanās ir no 0,9-57,3 % (vid. 17 %). Katru gadu meteoroloģiskie apstākļi un augu fizioloģiskais stāvoklis gan mātesaugu ziemošanas, gan spraudēnu ieguves un apsākņošanas periodā atšķiras, līdz ar to sasniedzamie rezultāti ir atšķirīgi ik gadu un neprognozējami. No 2023. gada vasaras priedes spraudēniem tālākai audzēšanai pēcnācēju pārbaudēm $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podos iepodoti 1,65 tūkst. spraudēnstādi.

2. Parastās egles selekcija

2.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana

Pavasārī reproduktīvā materiāla izaudzēšanai turpmāko pēcnācēju pārbaudžu ierīkošanai iesētas parastās egles 2022. gada kontrolēto krustojumu 59 ģimenes, brīvapputes 114 ģimenes un 10 mežaudžu vidējie paraugi. Kopā izaudzēti 78,8 tūkstoši viengadīgi sējeņi, kas ieskoloti tālākai audzēšanai lauka apstākļos MPS stādaudzētavā.

Ierīkoti plānotie sēklu plantāciju nepārbaudīto klonu brīvapputes, kontrolēto krustojumu un veģetatīvi pavairoto klonu pēcnācēju pārbaudžu stādījumi Zinātniskajos mežos 69,64 10⁴ m² platībā Auces, Kalsnavas, Mežoles un Šķēdes mežu novados. Iestādīti uzlabotas sakņu sistēmas kailsakņu stādi 76,4 tūkst. gab. 45,7 10⁴ m² platībā un veģetatīvi pavairoti egles spraudenstādi 39,8 tūkst. gab. 24,2 10⁴ m² platībā, veikta stādvieta identifikācija, stādījumu shēmu izveide un ievade elektroniskajā datu bāzē (2.1. tab.).

2.1. tabula

2024. gadā ierīkoti parastās egles pēcnācēju pārbaudes stādījumi

Eksperimenta Nr.	Stādījuma ierīkošanas vieta	Platība, 10 ⁴ m ²	Stādījuma dizains	Ģim./klonu skaits, gab.	Stādi zinātnei kopā, gab.	Stādi pieslēg-rindās, gab.
	<u>Auces MN</u>					
3003200002028	65. kv. 4. nog.	5,22	vienkoku p.	134	7879	1073
3003200002029	50. kv. 11.-13.,19.nog.	6,45	bloku p.	133	9925	1429
3003200002030*	90. kv. 18. nog.	1,185	vienkoku p.	276	1038	125
3003200002031*			vienkoku p.	83	732	
3003200002032*	71. kv. 4. nog.	0,899	vienkoku p.	83	1307	133
	<u>Kalsnavas MN</u>					
3003200002035	261. kv. 1. nog.	9,023	bloku p.	129	12850	1939
3003200002036	260. kv. 10. nog. ; 261.kv. 1. nog.	3,26	vienkoku p.	195	5563	
3003200002037	121. kv. 8. nog.	2,76	bloku p.	113	2825	1875
3003200002038*			vienkoku p.	96	2531	
3003200002042	148.kv. 6.;11.;14. nog.	7,533	bloku p.	113	8450	3603
3003200002043*			bloku p.	61	5750	
	<u>Mežoles MN</u>					
3003200002058	183. kv. 17. nog.	2,852	vienkoku p.	133	4258	888
3003200002060	97. kv. 14. nog.	3,11	vienkoku p.	134	4285	706
3003200002061*	77. kv. 15. nog.	5,541	vienkoku p.	407	8866	666
	<u>Šķēdes MN</u>					
3003200002064*	62. kv. 5.;12.; 13. nog.	8,2	vienkoku p.	470	12529	586
3003200002065	69. kv. 19. nog	3,79	bloku p.	130	5550	833
3003200002066	69. kv. 15. nog.	4,74	bloku p.	93	6950	1124
	Kopā:	69,646			62972	13470
					38316*	1510*

* ierīkots ar 2020., 2021., 2022. gada kolekciju spraudenstādiem

2.2. Parastās egles veģetatīvā pavairošana

2024. gada martā sagatavoti un aprīļa pirmajās dienās iesprausti apsakņošanai kontrolēta klimata apstākļos spraudņu siltumnīcā 27,3 tūkstoši parastās egles spraudņi. Iegūtais spraudņu apjoms ir par 30 % mazāks, nekā bija plānots, jo lielam skaitam mātesaugu spraudņiem piemēroto dzinumu garums bija nepietiekošs - < 0,07 m.

Mēnesi pēc iespraušanas – maija sākumā, konstatēti pirmie apsakņojušies egles spraudņi (2.1. att.).



2.1. att. Egles spraudņi mēnesi pēc iespraušanas - maija sākumā



2.2. att. Egles spraudņi uz audzēšanas galdiem jūlija sākumā

Pēc egles masveida apsakņošanās, kad substrāta apsilde un paaugstināts gaisa mitrums augiem vairs nav nepieciešams, spraudņi pārvietoti audzēšanai uz galdiem siltumnīcā (2.2. att.). Vasaras otrā pusē spraudņi pārvietoti uz stādu poligonu. Veģetācijas sezonas beigās spraudņstādi šķiroti, individuāli nomarkēti un iepodoti $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podiņos tālākai audzēšanai. Pēc podošanas stādu poligonā novietoti 20,88 tūkst. gab. (t.i. 72 % no iespraustajiem) egles spraudņstādi tālākai audzēšanai. 2024. gada parastās egles apsakņošanas rezultāti apkopoti 2.2. tabulā.

2.2. tabula

2024. gada pēcnācēju pārbaudēm izaudzētie egles spraudņstādi (pirms šķirošanas)

Mātesaugu kolekcija	Mātesaugu skaits, gab.	Spraudņu kods	Iesprausti, gab.	Rudenī iepodoti, gab.	Apsakņ. vidēji, %	Pavairošanas cikls
Juvenilizēti F1 un F2 klonu spraudņstādi	293	24-15F3xxx	1680	730	43	2.
Sventes s. pl. 70 brīvapputes ģimeņu (2019. g. sējeņi)	693	19-24Svxxx	7721	5991	78	3.
Kontrolēto krustojumu 70 ģimeņu (2020. g. sējeņi)	700	24F1kk20xxx	6672	4390	66	1.
Kontrolēto krustojumu 58 ģimeņu (2021. g. sējeņi)	580	24F1kk21xxx	6287	5486	87	1.
Sēklu plant. 45 brīvapputes ģimeņu (2021. g. sējeņi)	450	24F1 21xxx	4992	4290	86	1.
Kopā:			27352	20887	72	

Turpināta 2023. gadā apsakņoto (42,31 tūkst. gab.) egles spraudņstādu audzēšana stādu poligonā. Pēc stādu šķirošanas rudens inventarizācijā uzskaitīti 28, 66 tūkst. spraudņstādu (50 % no iespraustajiem), kas izaudzēti pēcnācēju pārbaudēm ierīkošanai 2025. gada pavasarī.

Turpināta 58 kontrolēto krustojumu ģimeņu 580 un 45 brīvapputes ģimeņu 450 mātesaugu (2021. g. sējeņi) audzēšana stādu poligonā spraudeņu ieguvei 2025. gadā. Rudens inventarizācijā atzīta par nelietderīgu 700 mātesaugu (kontrolēto krustojumu pēcnācēji - 2020. g. sējeņi) tālāka audzēšana un izmantošana spraudeņu ieguvei.

Atjaunota egles mātesaugu kolekcija ar 1240 augiem no sēklu plantāciju 127 brīvapputes ģimenēm (2022. g. sējeņi) spraudeņu ieguvei 2026. gadā (2.3. att.).



2.3. att. Atjaunotā egles mātesaugu kolekcija

2.3. Pēcņācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Turpināta selekcijas materiāla – parastās egles pēcņācēju pārbaudžu stādījumu uzmērīšana, pazīmju vērtēšana (1 objekts), saglabāšanās uzskaitē (18 objekti), uzturēšana (marķējuma atjaunošana – 10 objektos (2.3., 2.4. un 2.5. tab.)).

2.3. tabula

Marķējuma atjaunošana parastās egles pēcņācēju pārbaudžu stādījumos

Pēcņācēju pārbaudžu stādījuma			Stādīto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
2035; 2036	Kalsnavas mežu novads	12,5	18 413
2030; 2031	Auces mežu novads	1,185	1770
2058	Mežoles mežu novads	2,85	4258
2037; 2038	Kalsnavas mežu novads	4,25	5356
2028	Auces mežu novads	5,22	7879
2060	Mežoles mežu novads	3,11	4285
2061	Mežoles mežu novads	5,54	8866

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

2.4. tabula

Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana parastās egles pēcņācēju pārbaudžu stādījumos

Pēcņācēju pārbaudžu stādījuma			Vērtēto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
663	Jelgavas mežu novads	9,1	4056

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

Rezultātu analīze plānota kompleksi, uzkrājot papildus mērījumu un vērtējumu datus citos objektos.

2.5. tabula

Saglabāšanās novērtēšana parastās egles pēcņācēju pārbaudžu stādījumos

Pēcņācēju pārbaudžu stādījuma			Stādīto koku skaits, gab.	Saglabājušos koku skaits	Saglabāšanās, %
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²			
1426	Jelgavas mežu novads	4,77	5720	4492	78,53
1422	Jelgavas mežu novads	0,8	1140	1056	92,63
1425	Jelgavas mežu novads	4,59	6055	4548	75,11
1423; 1424	Jelgavas mežu novads	3,67	5620	5157	93,84
1420; 1421	Mežoles mežu novads	2,08	1615	1548	94,56
1416; 1417	Mežoles mežu novads	1,79	2448	2382	97,57
1418; 1419	Mežoles mežu novads	3,05	4281	4106	96,29
1413; 1414	Mežoles mežu novads	2,38	3469	3259	92,77
1415	Mežoles mežu novads	2,35	3913	3454	88,27
1430	Auces mežu novads	5,62	9180	7574	82,51
1431	Auces mežu novads	4,42	6120	3101	50,67
1427	Kalsnavas mežu novads	2,1	3180	2208	69,43
1428	Kalsnavas mežu novads	2,3	3804	3344	87,91

3. Āra bērza selekcija

3.1. Darbi ar āra bērza selekcijas populāciju

Ierīkoti plānotie sēkļu plantāciju nepārbaudīto klonu brīvapputes, kontrolēto krustojumu un veģetatīvi pavairoto pēcnācēju pārbaužu stādījumi Zinātnisko mežu Auces, Jelgavas, Kalsnavas un Mežoles mežu novados 50,34 10⁴ m² platībā. Iestādīti 61,53 tūkst. kailsakņi un 21,99 tūkst. veģetatīvi pavairoti stādi. Veikta stādvieta identifikācija, stādījumu shēmu izveide un ievade elektroniskajā datu bāzē (3.1. tab.). Stādījumi reģistrēti LVMI Silava Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

3.1. tabula

2024. gadā ierīkoti āra bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumi

Eksperimenta Nr.	Stādījuma ierīkošanas vieta	Platība, 10 ⁴ m ²	Stādījuma dizains	Ģim./ klonu skaits, gab.	Stādi zinātnei kopā, gab.	Stādi pieslēg-rindās, gab.
	<u>Auces MN</u>					
3003200002017	108. kv. 12. nog.	3,0	bloku p.	41	2009	
3003200002018			vienkoku p.	75	2332	
3003200002019			rindu p.	20	478	
3003200002021	101. kv. 16. nog.	5,21	bloku p.	50	7644	897
3003200002022*	110. kv. 14. nog.	1,04	rindu p.	23	182	
3003200002023*			vienkoku p.	30	1486	
3003200002024		0,88	vienkoku p.	66	2098	
3003200002025		3,24	rindu p.	7	4672	
			rindu p.	7	519	
3003200002026	53. kv. 1. 2. nog.	7,56	bloku p.	38	3775	
3003200002027			rindu p.	20	6618	
			rindu p.	7	1634	
	<u>Jelgavas MN</u>					
3003200002033*	62. kv. 11. nog.	1,91	bloku p.	18	1800	
3003200002034*			rindu p.	1	1279	
	<u>Kalsnavas MN</u>					
3003200002039	105. kv. 20. nog.	3,096	vienkoku p.	72	4487	466
3003200002040*		0,354	vienkoku p.	27	819	
3003200002041*	156. kv. 1.;25.;28. nog.	2,13	rindu p.	1	3408	
		0,61	rindu p.	1	1430	
3003200002044*	148. kv. 6.;11.;14. nog.	0,134	rindu p.	1	215	
3003200002045	170. kv. 5. nog.	2,03	rindu p.	3	3247	237
3003200002046*		0,6	rindu p.	1	1085	
3003200002047*		95. kv. 20.;21.;26. nog.	3,18	rindu p.	12	4720
3003200002048*	285. kv. 45. nog.	1,37	vienkoku p.	53	1619	180
3003200002049*			rindu p.	25	195	
3003200002050*			vienkoku p.	191	191	
3003200002051	229. kv. 9. nog.	0,449	rindu p.	20	719	
3003200002067*		0,202	rindu p.	1	323	
	<u>Mežoles MN</u>					
3003200002055	144. kv. 33. nog.	5,781	bloku p.	41	7840	
3003200002056			rindu p.	20	2197	
3003200002057*			0,691	bloku p.	12	1200
3003200002059	183. kv. 17. nog.	1,838	rindu p.	7	2940	
3003200002062*	77. kv. 15. nog.	1,039	rindu p.	1	1864	
3003200002063	131. kv. 2. nog.	4,0	bloku p.	56	5425	1297
	Kopā:	50,344			58634	2897
					21816*	180*

*ierīkots ar veģetatīvi pavairotiem meristēmu stādiem

Veikta augu audu kultūrās pavairotu kārpainā bērza 27 klonu spraudņu apsākņošana pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošanai. Noskaidrota dažādu klonu *in vitro* mikrodzinumu augšanas un apsākņošanās intensitāte.

Vislielākais pavairošanas koeficients audzējot *in vitro* bija kloniem 54-190, 54-268, 54-566, 54-326, 54-2, 54-9, 54-192, 54-461, 54-67, 54-305, 54-324, 54-460, 54-104. Tie visi arī labi apsākņojās, izņemot klonus 54-104 un 54-566.

Zemāko pavairošanas intensitāti *in vitro* uzrādīja kloni 54-171, 54-591, 54-390, 54-3-3-14, 54-260, 54-3-3-12, 55-325. No šiem kloniem labi apsākņojās 54-3-3-14, 54-390, bet slikti 54-3-3-12, 54-260, 55-325 un 54-171.

Bērzu mikrodzinumu apsākņošanās nedaudz ietekmēja mēnesis, kurā notika dzinumu spraušana. Vislabāk – 85,6 % dzinumu ieauga stādot jūnijā, bet nedaudz sliktāk 70,7 % stādot aprīlī un 81,3 % - maijā.

Turpināta āra bērza selekcijas populācijas klonu *in vitro* kolekcijas uzturēšana un veikti izmēģinājumi, lai izstrādātu metodi bērza ģenētiskā materiāla ilgstošai uzglabāšanai, nodrošinot šī materiāla augstu kvalitāti un samazinātas uzturēšanas izmaksas.

Viena no metodēm, lai augu kolekciju saglabātu ilgstoši, ir *in vitro* dzinumu iekapsulēšanas jeb sintētisko sēkļu metode. Ar tās palīdzību iespējama ilgstoša augu uzglabāšana zemās pozitīvās temperatūrās, neveicot eksplantu pārlikšanu svaigās barotnēs. Šīs metodes pamatā ir želējošā aģenta nātrija algināta spēja veidot hidrogelus divvērtīgu Ca katjonu klātbūtnē, kas notiek jonu apmaiņas procesā, kā rezultātā izveidojas nešķīstošs kalcija algināts ar labu mehānisko izturību. Iekapsulēšanai iespējams izmantot dažādas *in vitro* auga daļas, piemēram, galotnes pumpurus, dzinumu posmus ar sānpumpuru, kallusu, somatiskos embrijus. Kapsulas izveidei būtiska ir algināta un kalcija hlorīda koncentrācija, jo tā ietekmē kapsulas formu un stingrību, kas nepieciešama eksplantu dzīvotspējas un ataugšanas spēju saglabāšanai pēc uzglabāšanas.

Lai noskaidrotu optimālāko kapsulu sastāvu, izmēģinātas trīs nātrija algināta koncentrācijas – 1, 2, 3 %. Labākie rezultāti iegūti izmantojot 3 % šķīdumu (3.1.att. C), kapsulas izveidojās stingras, gludas un simetriskas, tās pilnībā apņēma eksplantus.



3.1. att. *In vitro* *Betula pendula* dzinumu iekapsulēšana izmantojot atšķirīgas nātrija algināta koncentrācijas. (A) nātrija algināta koncentrācija 1 %; (B) nātrija algināta koncentrācija 2 %; (C) nātrija algināta koncentrācija 3 %

Iekapsulēto eksplantu dzīvotspēju pēc uzglabāšanas ietekmē arī kapsulas sastāvā esošās minerālvielas un fitohormoni. Pēc sešu mēnešu ilgas uzglabāšanas augsts dzinumu ataugšanas potenciāls – 90 % saglabājās kapsulās, kuru sastāvā bija MS barotne, neatkarīgi no fitohormonu sastāva. Bet tikai divi no deviņdesmit pieciem dzinumiem uzrādīja ataugšanas spēju kapsulu grupā, kas saturēja nātrija alginātu un ūdeni.

Izmantojot āra bērza dzinumu galotņu iekapsulēšanas metodi, dzīvotspējīgus augus iespējams saglabāt vismaz septiņus mēnešus. Kapsulu izveidošanai optimāla nātrija algināta koncentrācija ir 3 % un 100 mM kalcija hlorīds, kas nodrošina, ka kapsulas apņem visu eksplantu. Lai dzinumi pēc uzglabāšanas saglabātu ataugšanas spēju, kapsulu sastāvā nepieciešams iekļaut MS barotni. Kapsulu formēšanās ilgst 30 min., pēc tam nepieciešams veikt trīs skalošanas ciklus ar destilētu ūdeni. Uzglabāšanai piemērotāki ir hermētiski noslēgti trauki. Optimāli uzglabāšanas apstākļi iekļauj temperatūru no 4 līdz 5,9 °C.

Sagatavoti un atkārtoti nodoti laboratorijai komerciāli pavairojamo 3 klonu (Bau40-27 54-89; Gaig37 55-966; Sv22 54-656) *in vitro* pavairoti augi.

Veikta rekonstrukcija āra bērza klonu arhīvā. Lai uzlabotu augšanas apstākļus, bērzi pārstādīti 230 10⁻³m³ podos un izretināti platībā. Šajā gadā klonu arhīvā 10 bērza kloni atjaunoti ar jauniem augiem, kopā 35 augi, kas sākotnējai audzēšanai, iestādīti 50 10⁻³m³ podos. Šobrīd klonu arhīvā tiek audzēti 97 klonu 345 bērzi.

Raksturota klonu arhīvā uzturēto klonu ziedēšanas intensitāte – zied atsevišķi kloni, kontrolētās krustošanas veikšana nav lietderīga.

3.2. Pēcncēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Turpināta selekcijas materiāla – pēcncēju pārbaudu stādījumu uzmērīšana, vērtēšana 5 objektos, uzturēšana (marķējuma atjaunošana (11 objekti), saglabāšanās uzskaitē (3.2., 3.3., 3.4. tab.).

3.2. tabula

Marķējuma atjaunošana kārpainā bērza pēcncēju pārbaudu stādījumos

Pēcncēju pārbaudu stādījuma			Stādīto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
2039; 2040	Kalsnavas mežu novads	3,45	5306
2059	Mežoles mežu novads	1,84	2940
2062	Mežoles mežu novads	1,04	1864
2017; 2018; 2019	Auces mežu novads	3,00	4819
2022; 2023; 2024; 2025	Auces mežu novads	5,16	8957

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

3.3. tabula

Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana āra bērza pēcncēju pārbaudu stādījumos

Pēcncēju pārbaudu stādījuma			Vērtēto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
931; 932; 933; 934	Jelgavas mežu novads	2,4	2191
872	Jelgavas mežu novads	0,29	309

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

Rezultātu analīze plānota kompleksi, uzkrājot papildus mērījumu un vērtējumu datus citos objektos.

3.4. tabula

Saglabāšanās novērtēšana kārpainā bērza pēcncēju pārbaudu stādījumos

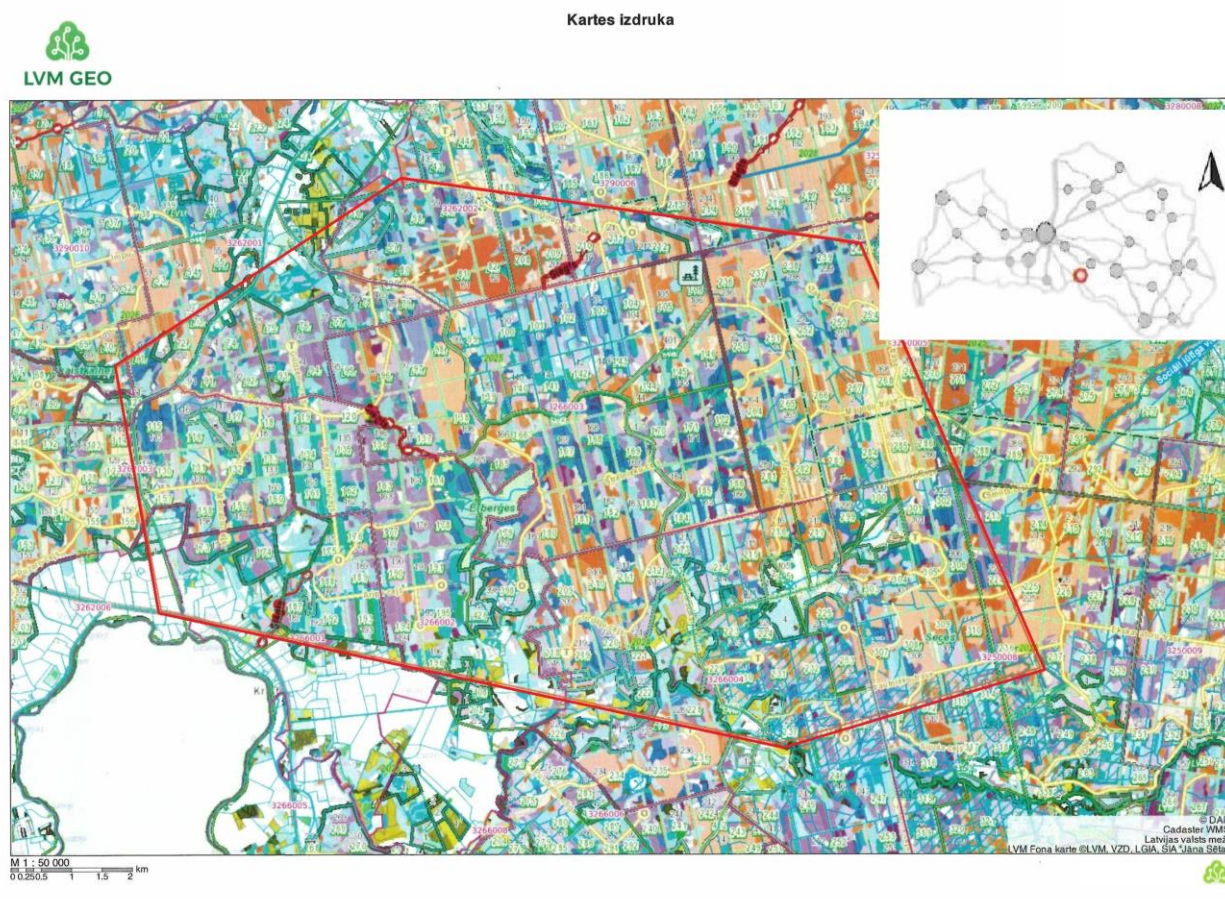
Pēcncēju pārbaudu stādījuma			Stādīto koku skaits, gab.	Saglabājušos koku skaits	Saglabāšanās, %
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²			
1434; 1435	Jelgavas mežu novads	3,3	4505	3948	87,88
1432; 1433	Mežoles mežu novads	1,8	2978	2558	86,02
1533	Mežoles mežu novads	0,51	768	721	93,88
1439; 1440	Kalsnavas mežu novads	2,1	4059	3219	79,11

4. Melnalkšņa selekcija

4.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana

Pēcnācēju pārbaudžu ierīkošanai melnalkšņa sēkļu komplekts nav papildināts, jo ziedēšana kopumā šajā sezonā nebija laba vai bagātīga.

Atbilstoši uzņēmuma (LVM) vēlmēm, veikta pluskoku atlase, kurus veģetatīvi pavairojot, būtu iespējams izmantot kā klonus 1. kārtas sēkļu plantācijā. Veicot attālo izpēti, izvēlēts reģions ar relatīvi augstu melnalkšņa mežaudžu īpatsvaru (4.1. att.) un šajās mežaudzēs atlasīti 32 pluskoki.



4.1. att. Melnalkšņa pluskoku atlasē reģions

4.2. Melnalkšņa pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Veikta selekcijas materiāla – visu līdz šim ierīkoto (14) pēcnācēju pārbaudžu stādījumu vērtēšana, nepieciešamības gadījumā – arī atkārtota uzmērīšana, ar mērķi atlasīt augstvērtīgākās ģimenes. Koku augstuma un caurmēra mērījumu, kā arī stumbra kvalitātes pazīmju un defektu vērtēšana pēc 14.–26. augšanas sezonas veikta 10 melnalkšņa brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaudžu stādījumos Meža pētīšanas stacijas Jelgavas, Šķēdes un Kalsnavas mežu novados, kā arī Ukros un Rembatē (4.1. tab.). Katra stādījuma ietvaros ģimenēm aprēķināta pazīmju selekcijas starpība kā BLUP (labākā lineārā koriģētā vērtība), ko, pieskaitot stādījuma vidējam pazīmes rādītājam, iegūstama ģimenes vidējā vērtība.

4.1. tabula

Analizētie melnalkšņa pēcnācēju pārbaudžu stādījumi

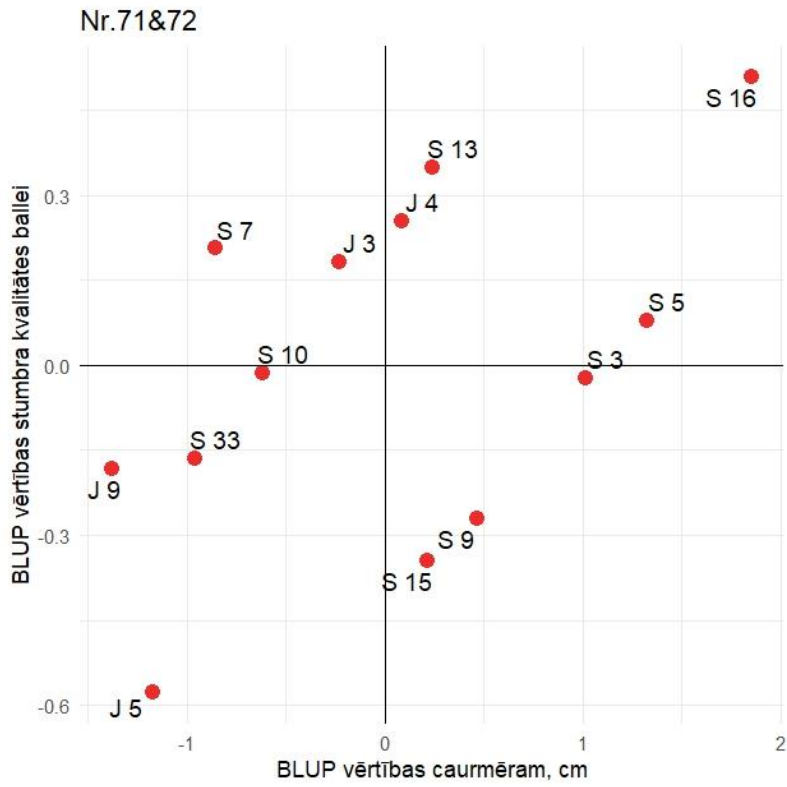
Eksperimenta Nr.	Atrašanās vieta	Ierīkošanas gads	Vecums vērtēšanas brīdī, gadi	Vērtēto ģimeņu skaits
71	Ukri	2000	26	16
72	Rembate	2000	26	16
270	MPS Jelgavas MN	2000	27	15
272 bloku parcelas	MPS Jelgavas MN	2005	18	6
272 vienkoku parcelas	MPS Jelgavas MN	2005	18	63
505	MPS Jelgavas MN	2006	19	16
525	MPS Šķēdes MN	2006	19	26
658	MPS Jelgavas MN	2008	19	7
824	MPS Kalsnavas MN	2013	14	7
828	MPS Kalsnavas MN	2013	14	11

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

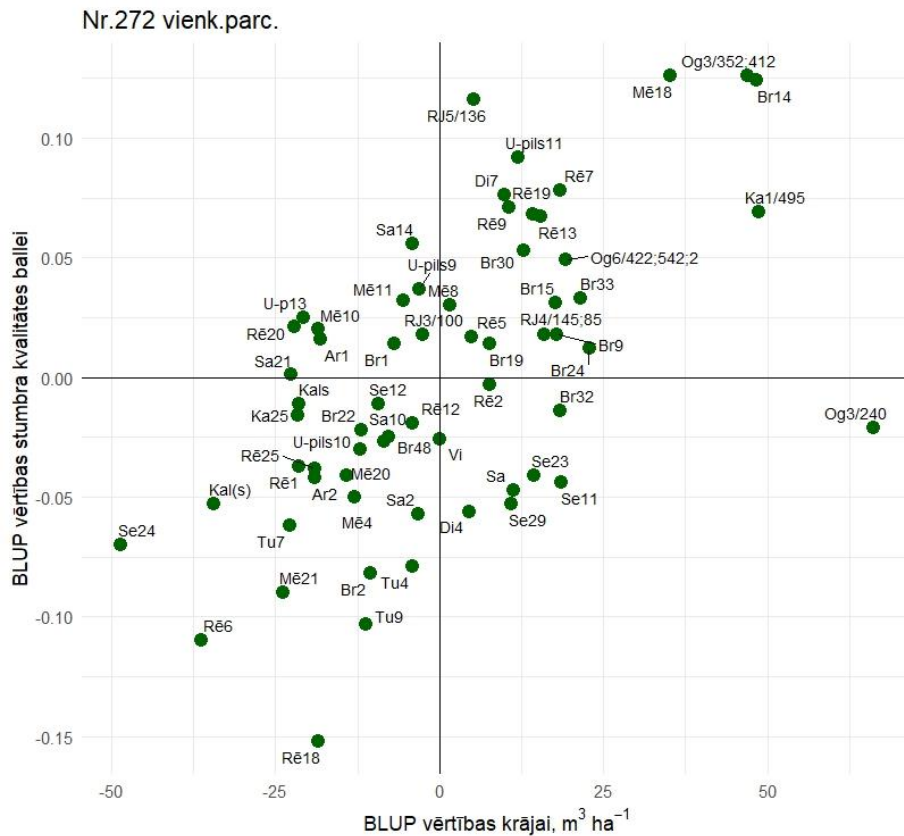
Eksperimentos Nr. 824 un Nr. 828 konstatēta augsta augšanas apstākļu neviendabība, tādēļ šie stādījumi izslēgti no turpmākas ģimeņu līmeņa datu analīzes. Pārējos stādījumos analizēto koku skaits variē no 153 līdz 1682, bet stādījumā pārstāvēto ģimeņu skaits – no 6 līdz 63 (4.2. tab.). Vecākajā analizētajā eksperimentā Nr. 270 (27 gadi) vidējā krāja sasniedz $267,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, bet ģimeņu līmeņa krājas selekcijas starpība (BLUP) variē no $-85,3$ līdz $+212,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Balstoties uz iegūtajām ģimeņu BLUP vērtībām atsevišķos eksperimentos, kā arī vairāku stādījumu kopējā analīzē (ģimenes, kas pārstāvētas vairākos stādījumos), atlasītas labākās ģimenes pēc kompleksa visu pazīmju vērtējuma. No vērtēšanas izslēgta dubultgalotņu veidošanās, jo šī stumbra defekta sastopamība stādījumos bija zema (4.2. tab.). BLUP vērtības krājai uz ha raksturo gan individuālu koku produktivitāti, gan koku saglabāšanos. Ņemot vērā zemo ģimeņu līmeņa variāciju stumbra kvalitātes pazīmju ballēm un koku augstumam, primārā izmantotā pazīme atlasē ir caurmērs, izslēdzot no atlasē ģimenes ar izteikti augstu BLUP vērtību stumbra defektu varbūtībai, kā arī nevēlami augstu stumbra kvalitātes, zaru kvalitātes un kopējās kvalitātes balli. Priekšroka dota ģimenēm, kas pārstāvētas vairākos stādījumos, un tajos uzrāda tendenci pozitīvai selekcijas starpībai produktivitātes pazīmēm, nesamazinoties stumbra kvalitātei (4.3. tab.). Novērojams, ka ir iespējams atlasīt ātraudzīgas ģimenes ar uzlabotu vai vismaz būtiski nesamazinātu stumbra kvalitāti, salīdzinot ar stādījuma vidējo rādītāju pazīmei (4.2. un 4.3. att.). Stumbra defektu sastopamība raksturojama ar mazām BLUP vērtībām, kas norāda uz dominējošu vides apstākļu ietekmi, kā arī nav nevēlami saistīta ar ģimeņu produktivitāti (4.4. att.).

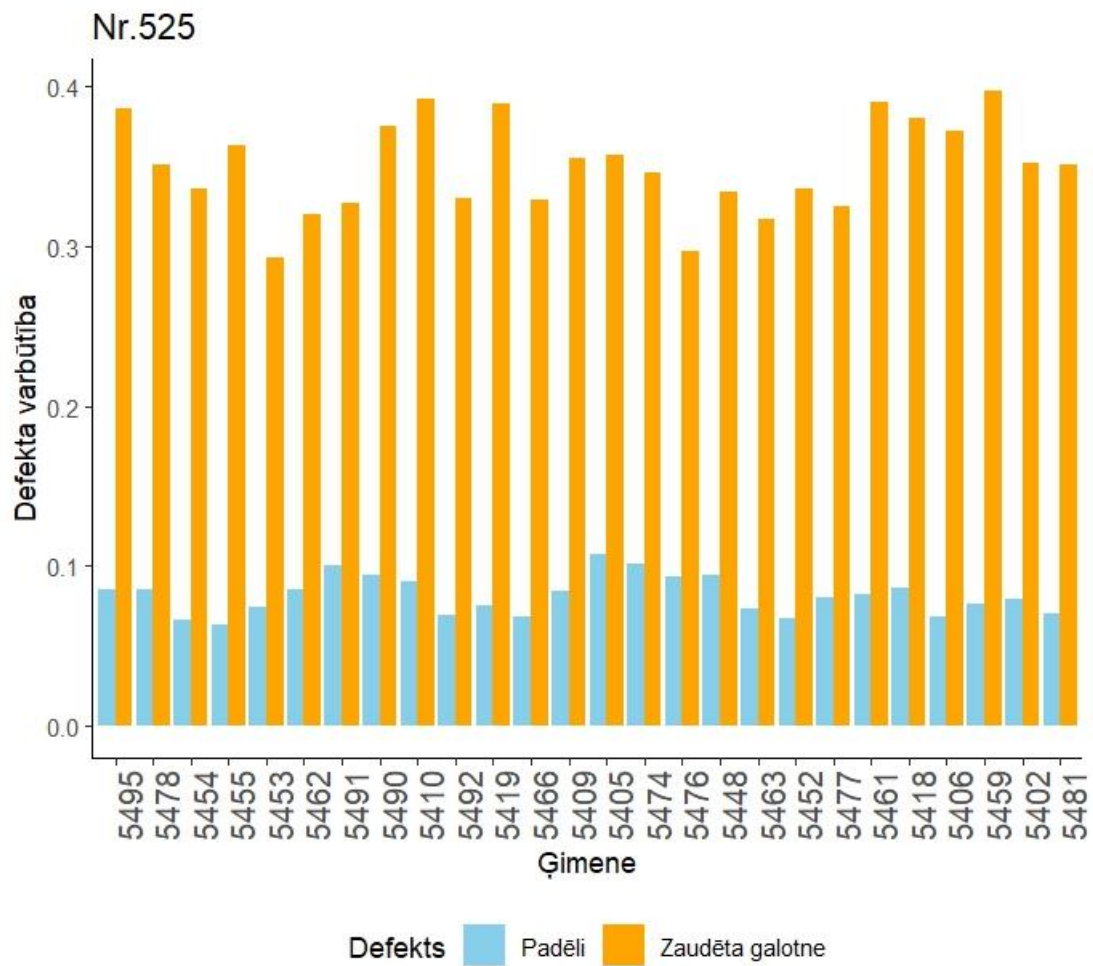
Atlasītas 16 augstvērtīgākās ģimenes, kuru māteskoki vai pēcnācēji ir izmantojami kā kloni kombinētai 2. un 3. kārtas sēklu plantācijas ierīkošanai.



4.2. att. Aprēķinātās BLUP vērtības caurmēram un stumbra kvalitātes ballei ģimenēm, kas pārstāvētas eksperimentos Nr. 71 un Nr. 72



4.3. att. Aprēķinātās BLUP vērtības krājai un stumbra kvalitātes ballei ģimenēm eksperimentā Nr. 272 (vienkoku parcelās)



4.4. att. Stumbra defektu – padēļu un zaudētas galotnes – varbūtība eksperimentā Nr. 525. Ģimenes uz x ass ranžētas pēc krājas dilstošā secībā

Vērtēto pazīmju vidējās vērtības ar standartnovirzēm melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumos (N – koku skaits)

Pazīme		Augstums, m	Caurmērs, cm	Stumbra tilpums, m ³	Zaru balle	Stumbra kvalitātes balle	Kopējā stumbra kvalitātes balle	Koku ar padēliem īpatsvars	Koku ar zaudētu galotni īpatsvars	Koku ar dubultgalotni īpatsvars	Krāja, m ³ ha ⁻¹	Saglabāšanās	
Eksperiments	Nr. 71	Vidējā vērtība	18,56	19,61	0,28	2,78	2,2	2,84	0,22	0,52	0,05	164,8	0,29
		Standartnovirze	1,24	2,77	0,09	0,54	0,77	0,88	0,41	0,5	0,22	90,0	0,14
		N	153										
	Nr. 72	Vidējā vērtība	18,31	19,27	0,27	2,96	2,33	2,83	0,22	0,38	0,02	169,7	0,31
		Standartnovirze	1,44	3,26	0,1	0,5	0,77	0,91	0,41	0,49	0,15	67,1	0,11
		N	171										
	Nr. 270	Vidējā vērtība	16,84	14,38	0,16	2,49	2,04	2,46	0,07	0,43	0,01	267,4	0,68
		Standartnovirze	3,12	4,98	0,12	0,84	0,8	0,92	0,26	0,5	0,12	94,0	0,14
		N	471										
	Nr. 272 bloku parcelas	Vidējā vērtība	13,06	10,98	0,07	2,11	1,85		0,16	0,45	0,02	115,8	0,8
		Standartnovirze	2,78	3,3	0,05	0,46	0,6		0,36	0,5	0,15	9,9	0,03
		N	1272										
	Nr. 272 bloku parcelas	Vidējā vērtība	12,83	10,09	0,06	2,09	1,99		0,18	0,57	0,03	91,7	0,76
		Standartnovirze	2,59	3,03	0,04	0,46	0,59		0,38	0,5	0,17	21,6	0,11
		N	1159										
	Nr. 505	Vidējā vērtība	12,01	11,59	0,07	3,1	2,04	2,72	0,13	0,45	0,01	74,9	0,53
		Standartnovirze	1,59	2,77	0,04	0,59	0,57	0,78	0,34	0,5	0,08	11,6	0,08
		N	779										
	Nr. 525	Vidējā vērtība	11,22	10,49	0,06	2,85	1,89	2,59	0,09	0,35	0,03	93,2	0,85
		Standartnovirze	1,73	2,66	0,03	0,6	0,66	0,78	0,29	0,48	0,17	15,4	0,08
		N	1052										
Nr. 658	Vidējā vērtība	15,25	13	0,11				0,07	0,29	0,01	183,5	0,83	
	Standartnovirze	1,98	3,17	0,06				0,25	0,45	0,12	10,7	0,03	
	N	1682											
Nr. 824	Vidējā vērtība	5,15	4,17	0,01	2,67	2,58	3,09	0,14	0,44	0,03	5,9	0,38	
	Standartnovirze	2,41	3,42	0,02	0,8	0,74	0,78	0,35	0,5	0,17	1,2	0,07	
	N	204											
Nr. 828	Vidējā vērtība	6,13	4,77	0,01	2,59	2,72	3,2	0,1	0,45	0	10,4	0,37	
	Standartnovirze	2,91	3,65	0,02	0,76	0,87	0,93	0,31	0,5	0	4,1	0,15	
	N	220											

Ar labākās lineārās nenobīdītās prognozes (BLUP) modeli noteiktās pazīmju selekcijas starpības kā BLUP vērtības atlasītajām ģimenēm jaunas melnalkšņa sēklu plantācijas ierīkošanai. Ar zaļu krāsu apzīmētas vēlamas pazīmes BLUP vērtības, bet ar sarkanu – no selekcijas viedokļa negatīvas BLUP vērtības

Ģimene	BLUP	Eksperiments										
		Nr.71	Nr.72	Nr.71&Nr.72	Nr.270	Nr.71&Nr.72&Nr.270	Nr.272 bloku	Nr.272 vienk.	Nr.505	Nr.525	Nr.505&Nr.525	Nr.658
S 16	h, m	0,821	0	0,083	0,266	0,179						
	d, cm	2,54	0,553	1,86	1,02	1,198						
	M, m ³ ha ⁻¹	155,8	30,5	91,6	55,5	65,6						
	zb	0	0,057	0,04	0,054	0,067						
	stb	-0,624	-0,211	-0,509	-0,298	-0,417						
	kopb	-0,367	-0,184	-0,398	-0,257	-0,366						
	pad	-0,037	0	0	0	-0,01						
	zgal	-0,344	-0,01	-0,184	0	-0,147						
S 13	h, m	-0,444	0,016	-0,009	0,057	0,236						
	d, cm	0,122	0,12	0,243	1,828	1,11						
	M, m ³ ha ⁻¹	-55,6	38	-12,2	116,7	23,9						
	zb	0	-0,067	-0,012	0,235	0,139						
	stb	0,084	-0,335	-0,349	-0,171	-0,234						
	kopb	-0,205	-0,36	-0,416	-0,163	-0,265						
	pad	0,04	0	0	0	-0,004						
	zgal	-0,036	0	-0,017	0	-0,019						
Og 6/422;542;250	h, m						0,479	-0,017	0,408	0,323	0,333	
	d, cm						0,239	0,38	0,146	0,554	0,053	
	M, m ³ ha ⁻¹						14	19,2	9,1	4,9	0,7	
	zb						-0,073	0,012	0,046	-0,085	-0,005	
	stb						-0,01	-0,049	-0,072	-0,048	-0,93	
	kopb								-0,041	-0,134	-0,133	
	pad						0	0,003	0	-0,011	0	
	zgal						0,004	0,025	-0,027	-0,018	-0,026	
Gulbene	h, m							0,272	0,22	0,136		

Ģimene	BLUP	Eksperiments										
		Nr.71	Nr.72	Nr.71&Nr.72	Nr.270	Nr.71&Nr.72&Nr.270	Nr.272 bloku	Nr.272 vienk.	Nr.505	Nr.525	Nr.505&Nr.525	Nr.658
Gimene	d, cm								0,05	0,373	0,014	
	M, m ³ ha ⁻¹								21,5	11,4	11,8	
	zb								-0,109	-0,193	-0,099	
	stb								-0,001	-0,226	-0,105	
	kopb								-0,027	-0,194	-0,132	
	pad								0	-0,006	0	
	zgal								-0,023	-0,055	-0,041	
	Og 3/240	h, m							0,424	0,114	0,484	0,361
d, cm								0,908	0,077	1,194	0,119	0,252
M, m ³ ha ⁻¹								66,2	-0,5	49,9	6,9	12,2
zb								-0,047	-0,028	-0,127	-0,051	
stb								0,21	0,073	0,137	0,116	
kopb									-0,004	0,007	0,014	
pad								-0,01	0	0,005	0	0
zgal								-0,021	0,007	0,037	0,056	0
Lub 2/568	h, m							0,349				
	d, cm							0,084				
	M, m ³ ha ⁻¹							18,7				
	zb							0,045				
	stb							-0,081				
	kopb							-0,07				
	pad							0				
	zgal							0,017				
Ka 4/289;413	h, m								0,293			
	d, cm								0,459			
	M, m ³ ha ⁻¹								21,8			
	zb								-0,249			
	stb								-0,045			
	kopb								-0,122			
	pad								-0,014			

Ģimene	BLUP	Eksperiments										
		Nr.71	Nr.72	Nr.71&Nr.72	Nr.270	Nr.71&Nr.72&Nr.270	Nr.272 bloku	Nr.272 vienk.	Nr.505	Nr.525	Nr.505&Nr.525	Nr.658
	zgal									-0,012		
Og 6/550;430	h, m						0,794			0,078		
	d, cm						0,029			-0,04		
	M, m ³ ha ⁻¹						12,7			5,7		
	zb						0,02					
	stb						-0,03					
	kopb											
	pad						0			0		
	zgal						-0,014			0		
Br 15	h, m							0,301	0,238			
	d, cm							0,559	0,162			
	M, m ³ ha ⁻¹							17,6	-19,4			
	zb							0,024	-0,053			
	stb							-0,031	-0,006			
	kopb								-0,038			
	pad							-0,011	0			
	zgal							0,003	-0,016			
Br 14	h, m							0,424				
	d, cm							1,397				
	M, m ³ ha ⁻¹							48,4				
	zb							0,004				
	stb							-0,126				
	kopb											
	pad							-0,0178				
	zgal							-0,022				
Ka 1/495	h, m							0,827				
	d, cm							1,213				
	M, m ³ ha ⁻¹							48,6				
	zb							-0,044				
	stb							-0,069				

Ģimene	BLUP	Eksperiments										
		Nr.71	Nr.72	Nr.71&Nr.72	Nr.270	Nr.71&Nr.72&Nr.270	Nr.272 bloku	Nr.272 vienk.	Nr.505	Nr.525	Nr.505&Nr.525	Nr.658
	kopb											
	pad							0,0038				
	zgal							-0,007				
Mē 18	h, m							0,948		-0,109		
	d, cm							1,136		0,157		
	M, m ³ ha ⁻¹							35,2		-21,2		
	zb							-0,038		0,124		
	stb							-0,1126		-0,176		
	kopb									-0,064		
	pad							-0,003		-0,01		
zgal							-0,031		0,002			
Br 9	h, m							0,426				
	d, cm							1,061				
	M, m ³ ha ⁻¹							17,8				
	zb							-0,036				
	stb							-0,018				
	kopb											
	pad							-0,01				
zgal							-0,024					
Br 33	h, m							0,545				
	d, cm							0,881				
	M, m ³ ha ⁻¹							21,5				
	zb							-0,004				
	stb							-0,033				
	kopb											
	pad							-0,011				
zgal							-0,018					
Rē 7	h, m							0,42				
	d, cm							0,731				
	M, m ³ ha ⁻¹							18,3				

Ģimene	BLUP	Eksperiments										
		Nr.71	Nr.72	Nr.71&Nr.72	Nr.270	Nr.71&Nr.72&Nr.270	Nr.272 bloku	Nr.272 vienk.	Nr.505	Nr.525	Nr.505&Nr.525	Nr.658
	zb							-0,018				
	stb							-0,078				
	kopb											
	pad							0,005				
	zgal							-0,02				
Br 24	h, m							0,336				
	d, cm							0,685				
	M, m ³ ha ⁻¹							22,8				
	zb							0,007				
	stb							-0,012				
	kopb											
	pad							0,011				
zgal							-0,004					

h – augstums, d – caurmērs, M – krāja uz ha, zb – zaru balle, stb – stumbra kvalitātes balle, kopb – kopējā stumbra kvalitātes balle, pad – padēla varbūtība, zgal – zaudētas galotnes varbūtība

5. Selekcijas darba popularizēšana

Izstrādāts un sekmīgi aizstāvēts maģistra darbs Ieva Bērziņa **“*In vitro* dzinumu iekapsulēšanas metodes izstrāde āra bērza *Betula pendula* audu kultūrām”** (darba vadītāja Ineta Samsone) LU Bioloģijas fakultātē.

Selekcijas darba rezultāti popularizēti:

- IUFRO XXVI pasaules kongress, 2024. gada 23.–29. jūnijā, Stokholmā, Zviedrijā
Stenda referāts: Āris Jansons, Pauls Zeltiņš, Roberts Matisons, Raitis Rieksts-Riekstiņš, Kristaps Ozoliņš **“Interactive tree breeding and silviculture in sparse plantations can be climate-smart forestry of Norway spruce”**;
- Eiropas stādīto mežu institūta (IEFC) ikgadējā asambleja, 2024. gada 4.–5. jūnijā, Roslinā, Skotijā. Prezentācija: Āris Jansons, Pauls Zeltiņš **“Climate-smart management of planted forests in Latvia”**;
- 9. Starptautiskā konference “Dabas resursu izmantošanas zinātniskie, ekonomiskie un sociālie aspekti pašreizējā vides un ģeopolitiskajā kontekstā”, 2024.gada 5.decembrī, Jelgavā. Prezentācija: Pauls Zeltiņš, Arnis Gailis, Āris Jansons **“Latvijas mežsaimniecības pielāgošana klimata pārmaiņām: meža selekcijas un adaptācijas ilgtermiņa programma”**.

Publikācija:

Elva Girgžde, Ineta Samsone, Baiba Krivmane, Arnis Gailis and Dainis Ruņģis **MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL JUVENILITY MARKERS IN SILVER BIRCH (*BETULA PENDULA* ROTH) IN VITRO SHOOTS**. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. Section B, Vol. 78 (2024), No. 3 (750), pp. 191–196

Secinājumi

1. Sekmīgi veikta parastās priedes, parastās egles un āra bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošana, nodrošinot selekcijas darbu turpināšanu programmā plānoto rezultātu sasniegšanai.
2. Sekmīgi veikta parastās priedes, parastās egles, āra bērza un melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumu vērtēšana un uzmērīšana, nodrošinot selekcijas darbu turpināšanu programmā plānoto rezultātu sasniegšanai.
3. Parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumi ar pārstāvētiem dažādas izcelsmes sēklu paraugiem apstiprina tendences, kas saistītas gan ar selekcijas efektu pazīmju uzlabošanā, gan klimatiskā gradienta ietekmi uz pārvietotu stādmateriālu.
4. Atlasīti 32 melnalkšņa pluskoki, kurus veģetatīvi pavairojo (potējot) var izmantot kā klonus 1. kārtas sēklu plantācijas ierīkošanai.
5. Atlasītas 16 augstvērtīgas melnalkšņa ģimenes, kuru māteskoki vai pēcnācēji izmantojami kā kloni kombinētas 2. un 3. kārtas sēklu plantācijas ierīkošanai.