



PĀRSKATS
PAR PĒTĪJUMA 2022. 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, 2022

Anotācija

Pārskats sagatavots par **“Meža koku selekcijas pētījumi ģenētiski augstvērtīgu meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu izveidei”** 2022. gada darbu izpildi. Pārskata periodā selekcijas darbi turpināti saskaņā ar „Saimnieciski nozīmīgo koku sugu (parastā priede, parastā egles, āra 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 selekcijas populācijas klonu kontrolētā krustošana klonu arhīvā Misis sēkļu plantācijā, sagatavotas 18 krustojumu kombinācijas. Ievākti 36 čiekuru paraugi no iepriekšējo gadu krustojumiem.

Ierīkoti parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumi, izmantojot 191,1 tūkst. ietvarsējeņus. Turpināta veģetatīvās pavairošanas metodes ar spraudējiem apguve.

Veikta parastās egles klonu kontrolētā krustošana sēkļu plantācijā Šarlote, sagatavotas 66 krustojumu kombinācijas, ievākti čiekuri. Ievākti 118 klonu brīvapputes čiekuru paraugi sēkļu plantācijās Šarlote un Liuza.

Ierīkoti parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumi, izmantojot 75 tūkst. divgadīgus stādus ar uzlaboto sakņu sistēmu un spraudēnstādus. Turpināta selekcijas materiāla klonu veģetatīvā pavairošana klonu pēcnācēju pārbaužu ierīkošanai, pavisam audzēšanā 62 tūkst. spraudēnstādu.

Sagatavots egles sēkļu plantāciju klonu identitātes raksturojums atestācijai un reģistrācijai Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu reģistrā, kā arī sēkļu plantāciju paplašināšanai.

Ierīkoti āra bērza klonu pēcnācēju pārbaužu stādījumi, izmantojot 118,6 tūkst. viengadīgus spraudēnstādus un stādus ar uzlabotu sakņu sistēmu. Klonu arhīvs papildināts ar 34 klonu *in vitro* pavairotiem augiem. Pēcnācēju pārbaužu ierīkošanai sagatavoti 27 klonu 4,4 tūkst. apsakņoti mikrospraudēni.

Turpināta priedes, egles, bērza un melnalkšņa selekcijas materiāla – pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana, vērtēšana, saglabāšanās uzskaitē, uzturēšana.

Selekcijas darba rezultāti popularizēti, sagatavojot publikācijas un ziņojumus konferencēs un semināros.

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

Abstract

The report has been prepared for the implementation of the work of 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)).

Controlled crossing of Scots pine breeding population clones has been carried out in clonal archive in Misa seed orchard, 18 combinations of crossings have been prepared. Cones of 36 control-crossed families from previous years were collected.

Scots pine progeny trials using 191,1 thousand containerized seedlings have been established. Development of vegetative propagation methods with cuttings has been continued.

Controlled crossing of Norway spruce breeding population clones has been carried out in Šarlote seed orchard, 66 combinations of crossings have been prepared. Cones of control-crossed families were collected. Open-pollinated cones of 118 clones were collected in seed orchards for seed production aiming to grow seedlings for progeny tests.

Norway spruce progeny trials have been established using 75 thousand two-year-old plants with improved root system and cuttings. Continued vegetative propagation of breeding material clones for establishing clonal progeny tests. 62 thousand cuttings have been grown for the establishment of progeny tests.

The description Norway spruce seed orchard clones has been prepared for approval and registration in the Register of the basic material, as well as for the expansion of seed orchards.

Progeny trials of Silver birch clones have been established using 75 thousand one-year-old cuttings and seedlings with improved root system. The clonal archive supplemented with *in vitro* propagated plants of 34 clones. 4,4 thousand rooted microcuttings from 27 clones have been prepared for the establishment of progeny tests.

Continued surveying, evaluation, mortality records, and maintenance of Scots pine, Norway spruce, Silver birch and black alder breeding material - progeny test plantations.

The results of tree breeding work were promoted by preparing publications and reports.

Saturs

Anotācija	1
Abstract	2
1. Parastās priedes selekcija	4
1.1. Parastās priedes kontrolētās krustošanas veikšana	4
1.2. Parastās priedes pārbaudes stādījumu ierīkošana	5
1.3. Parastās priedes veģetatīvās pavairošanas metodikas apguve	9
1.4. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	11
1.5. Priedes sēkļu plantāciju klonu ģenētiskā identifikācija	12
2. Parastās egles selekcija	13
2.1. Parastās egles kontrolētās krustošanas veikšana	13
2.2. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana	16
2.3. Parastās egles veģetatīvā pavairošana	17
2.4. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	19
2.5. Parastās egles sēkļu plantāciju klonu ģenētiskā identifikācija	19
2.5.1. Klonu identitātes raksturojums parastās egles Šarlotes un Pudinavas sēkļu plantācijās	19
3. Āra bērza selekcija	24
3.1. Darbi ar āra bērza selekcijas populāciju	24
3.2. Āra bērza ziedēšanas veicināšana un kontrolētā krustošana	25
3.3. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	27
4. Melnalkšņa selekcija	28
4.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana	28
4.2. Melnalkšņa pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana	28
5. Selekcijas darba popularizēšana	36
6. Molekulārās pasportizācijas metode	37
Secinājumi	39
Rekomendācijas	40
Darbā lietotie apzīmējumi	41

1. Parastās priedes selekcija

1.1. Parastās priedes kontrolētās krustošanas veikšana

Parastās priedes selekcijas materiāla kontrolētā krustošana 2022. gada pavasarī veikta klonu arhīvā Misas sēklu plantācijā uz koku vainagos potētiem zariem: sagatavotas 18 krustojumu kombinācijas, veikti meteoroloģiskie novērojumi un krustošana (1.1. tab.). Ievākti putekšņi krustošanai nākamajām sezonām klonu arhīvā Misas sēklu plantācijā (no koku vainagos potētiem zariem) 16 genotipiem (t.sk. viena pēcnācēju pārbaudēs atlasīta proveniencē un 15 klonu brīvapputes pēcnācēji) (1.2. tab.). Klonu arhīvā Misas plantācijā veikta vainagu veidošana un potējumu uzraudzība, atjaunots marķējums.

1.1. tabula

2022. gadā realizētie parastās priedes kontrolētie krustojumi

Nr.p.k.	Krustojums*	Plantācija, kurā sagatavots krustojums
1	(155.Gransie/2) X Ja19	Misa
2	(56.Sm12xSm15/23) X 156.Kyritz	Misa
3	(6.Sm1xSm26/23) X 144.Mirov	Misa
4	(B303/Nor) X Ka18	Misa
5	(Ba20/Gar) X Jē11	Misa
6	(C12/Dzēr) X Tu18	Misa
7	(C5/Dzēr) X Ja8	Misa
8	(Cē17/Mež) X St28	Misa
9	(Du5/Kur) X Lub18	Misa
10	(In5/Jug) X In15	Misa
11	(Jel2/Gar) X Do8	Misa
12	(Ku12/355) X Sm17	Misa
13	(Ku13/355) X Sm11	Misa
14	(Lub4/235) X Ja16	Misa
15	(Lub9/Kat) X Ja4	Misa
16	(M241/Nor) X 159.Gustrov	Misa
17	(Ma22/Ran) X 149.Nedlitz	Misa
18	(Str12/Oz) X RJ31	Misa

*māteskoka un tēvakoka nosaukumus atdala simbols X

1.2. tabula

2022. gadā ievāktie un uzglabāšanai sagatavotie priedes putekšņi

Nr.p.k.	Klons	Plantācija, kurā ievākti putekšņi
1	Ta1	Misa
2	130.Rychtal	Misa
3	Lub18	Misa
4	Al11	Misa
5	Ko6	Misa
6	Tu18	Misa
7	Ka28	Misa
8	Al15	Misa
9	Str13	Misa
10	Sm21	Misa
11	Ku12	Misa
12	Ma12	Misa
13	Als18	Misa
14	Ma9	Misa
15	Ve25	Misa
16	Ma22	Misa

1.2. Parastās priedes pārbaudes stādījumu ierīkošana

Klonu arhīva ierīkošanai ievāktas veģetatīvās daļas (potzari) 67 kokiem ar pagaidām nepietiekamu izdevušos potējumu skaitu (1.3. tab.), t.sk., 15 kloniem no iepriekš pēcnācēju pārbaudēs neiekļauto klonu grupas (t.s. “nepārbaudīto klonu arhīvs”), 22 kloniem no iepriekš pēcnācēju pārbaudēs par pārākiem atzīto klonu grupas (t.s. “pārbaudīto klonu arhīvs”) un 30 individuāliem kokiem no pēcnācēju pārbaudžu stādījumos par pārākiem atzīto genotipu grupas (t.s. ”atlasīto genotipu arhīvs”); grupā ietilpst gan klonu brīvapputes pēcnācēji, gan kontrolētie krustojumi, gan Eiropas proveniences – saskaņā ar pārbaudžu rezultātiem Latvijā atlasīts materiāls).

Ievākti čiekuri no 2020. gadā realizētajiem kontrolētajiem krustojumiem (1.4. tab).

Ierīkoti plānotie sēklu plantāciju nepārbaudīto klonu brīvapputes pēcnācēju pārbaudžu stādījumi Zinātniskajos mežos MPS Kalsnavas, Mežoles, Jelgavas, Auces un Šķēdes mežu novados 98,86 10⁴ m² platībā, izmantojot 191,1 tūkst. viengadīgus ietvarsējeņus (1.5. tab.). Veikta stādvieta identifikācija, stādījumu shēmu izveide un ievade elektroniskajā datu bāzē.

1.3. tabula

2022. gadā ievāktās priedes veģetatīvās daļas potēšanai

Nr.p.k.	Klons	Klonu arhīva veids, kuram klons paredzēts
1	Aiz14	nepārbaudīto klonu arhīvs
2	Ba16	nepārbaudīto klonu arhīvs
3	Ba17sEz	nepārbaudīto klonu arhīvs
4	Ko22	nepārbaudīto klonu arhīvs
5	Ko31	nepārbaudīto klonu arhīvs
6	Lie4	nepārbaudīto klonu arhīvs
7	Lub33	nepārbaudīto klonu arhīvs
8	Lub36	nepārbaudīto klonu arhīvs
9	Lub38	nepārbaudīto klonu arhīvs
10	Ma7sZl	nepārbaudīto klonu arhīvs
11	Sg8	nepārbaudīto klonu arhīvs
12	Ta25	nepārbaudīto klonu arhīvs
13	Ug13sEz	nepārbaudīto klonu arhīvs
14	Ug14sEz	nepārbaudīto klonu arhīvs
15	Ve19	nepārbaudīto klonu arhīvs
16	Als19	pārbaudīto klonu arhīvs
17	Als8	pārbaudīto klonu arhīvs
18	Du19	pārbaudīto klonu arhīvs
19	Du7	pārbaudīto klonu arhīvs
20	Du9	pārbaudīto klonu arhīvs
21	Ja15	pārbaudīto klonu arhīvs
22	Ja6	pārbaudīto klonu arhīvs
23	Jē10	pārbaudīto klonu arhīvs
24	Jē11	pārbaudīto klonu arhīvs
25	Ku10	pārbaudīto klonu arhīvs
26	Ku12	pārbaudīto klonu arhīvs
27	RJ33	pārbaudīto klonu arhīvs
28	RJ6	pārbaudīto klonu arhīvs
29	Sm11	pārbaudīto klonu arhīvs
30	Sm13	pārbaudīto klonu arhīvs
31	Sm14	pārbaudīto klonu arhīvs
32	Sm21	pārbaudīto klonu arhīvs
33	Str28	pārbaudīto klonu arhīvs
34	Tu10	pārbaudīto klonu arhīvs
35	Tu14	pārbaudīto klonu arhīvs
36	Tu18	pārbaudīto klonu arhīvs
37	Va2	pārbaudīto klonu arhīvs

Nr.p.k.	Klons	Klonu arhīva veids, kuram klons paredzēts
38	144./2	atlasīto genotipu arhīvs
39	145./2	atlasīto genotipu arhīvs
40	149./2	atlasīto genotipu arhīvs
41	154./2	atlasīto genotipu arhīvs
42	156./2	atlasīto genotipu arhīvs
43	160./2	atlasīto genotipu arhīvs
44	29./23	atlasīto genotipu arhīvs
45	34./24	atlasīto genotipu arhīvs
46	56./23	atlasīto genotipu arhīvs
47	6./23	atlasīto genotipu arhīvs
48	77./24	atlasīto genotipu arhīvs
49	8./24	atlasīto genotipu arhīvs
50	84./24	atlasīto genotipu arhīvs
51	B304/365	atlasīto genotipu arhīvs
52	Ka19/235	atlasīto genotipu arhīvs
53	M198/365	atlasīto genotipu arhīvs
54	M241/365	atlasīto genotipu arhīvs
55	M255/365	atlasīto genotipu arhīvs
56	M264/365	atlasīto genotipu arhīvs
57	Ma11x"-"	atlasīto genotipu arhīvs
58	Ma12x"+"	atlasīto genotipu arhīvs
59	Ma14xKa	atlasīto genotipu arhīvs
60	Ma15xKa	atlasīto genotipu arhīvs
61	Ma15xMis	atlasīto genotipu arhīvs
62	Sm24/235	atlasīto genotipu arhīvs
63	Sm25/235	atlasīto genotipu arhīvs
64	Str28/235	atlasīto genotipu arhīvs
65	Tu13p/36	atlasīto genotipu arhīvs
66	Zv307/365	atlasīto genotipu arhīvs
67	Zv308/365	atlasīto genotipu arhīvs

2020. gadā realizētie parastās priedes krustojumi (čiekuri ievākti 2021/2022 ziemā)

Nr.p.k.	Krustojums*	Plantācija, kurā sagatavots krustojums
1	Cē17 X Ma12	Kaupres
2	Ja14 X Jē9	Kaupres
3	Ja15 X Jē1	Kaupres
4	Ja16 X Ja4	Kaupres
5	Ja2 X Sm7	Kaupres
6	Jē11 X Ba11	Kaupres
7	Jē18 X M131	Kaupres
8	Jē9 X M108	Kaupres
9	Ka5 X Ka1	Kaupres
10	Ka7 X Zv306	Kaupres
11	Sm1 X Ja6	Kaupres
12	Sm2 X In2	Kaupres
13	(144.Mirov/2) X Jē5	Misa
14	(151.Rostock/2) X Tu28	Misa
15	(155.Gransie/2) X Ja19	Misa
16	(29.Sm14xSm4/23) X RJ31	Misa
17	(6.Sm1xSm26/23) X Ja21	Misa
18	(8.Sm1xRJ2/24) X In5	Misa
19	(84.Sm7xUg6/24) X Ba17	Misa
20	(Al5ik/37) X Als8	Misa
21	(Als21/Ran) X Tu13	Misa
22	(B303/Nor) X Ka18	Misa
23	(Ba20/Gar) X Jē11	Misa
24	(Ba5/All) X Ja7	Misa
25	(Cē17/Mež) X St28	Misa
26	(Do19/Jug) X Tu14	Misa
27	(Do8/Ran) X Du16	Misa
28	(Gu1/Kur) X Ka17	Misa
29	(Gu14/Ran) X Ja2	Misa
30	(In5/Jug) X In15	Misa
31	(Jē10/Mež) X Ja18	Misa
32	(Jē15/Jug) X Da10	Misa
33	(Lub4/235) X Ja16	Misa
34	(Lub9/Kat) X Ja4	Misa
35	(M241/Nor) X Ko12	Misa
36	(RJ4/235) X Ja11	Misa
37	(Sm25/235) X M248	Misa
38	(Str12/Oz) X Jē13	Misa
39	(Str28/235) X Do19	Misa
40	(Ta1/Val) X Ka23	Misa
41	(Va1/Ran) X Ko8	Misa
42	(Va5/Kat) X Va2	Misa
43	(Ve25/Ziņ) X Tu9	Misa
44	(Ve4/Ziņ) X Tu12	Misa

* māteskoka un tēvakoka nosaukumus atdala simbols X

2022. gadā ierīkoti parastās priedes pēcnācēju pārbaudes stādījumi

Eksperimenta Nr.	Stādījuma ierīkošanas vieta	Zinātn. platība, $10^4 \cdot m^2$	Stādījuma dizains	Ģimeņu/ klonu sk., gab.	Zin. stādi kopā, gab.	Stādi pieslēg-rindās, gab.
3003200001662	Kalsnavas MN 134. kv. 5. nog.	5,14	bloku p.	45	11920	0
3003200001663	Kalsnavas MN 177. kv. 1. nog.	6,85	vienk. p.	202	3723	980
3003200001664			bloku p.	71	6240	
3003200001665	Kalsnavas MN 178. kv. 33. nog.	4,0	vienk. p.	202	388	347
3003200001666			bloku p.	73	6000	
3003200001669	Kalsnavas MN 170. kv. 1.; 3.; 4.; 11. nog.	8,195	vienk. p.	202	1328	830
3003200001670			bloku p.	148	11840	
3003200001674	Kalsnavas MN 178. kv. 29. nog.	1,571	vienk. p.	252	2515	0
3003200001684	Šķēdes MN 66. kv. 15.; 18. nog.	5,58	bloku p.	147	11760	800
3003200001685			rindu p.	19	480	
3003200001706	Jelgavas MN 29. kv. 1. nog.	4,41	bloku p.	101	8160	432
3003200001707			rindu p.	29	580	
3003200001710	Jelgavas MN 30. kv. 4. nog.	1,075	rindu p.	96	1720	0
3003200001711	Jelgavas MN 44. kv. 35. nog.	2,51	rindu p.	124	5280	0
3003200001712	Jelgavas MN 67. kv. 12. nog.	6,08	vienk. p.	50	1594	0
3003200001713			bloku p.	113	9040	
3003200001714			rindu p.	55	1220	
3003200001715	Jelgavas MN 28. kv. 1. nog.	9,3	bloku p.	191	17760	743
3003200001716			rindu p.	33	720	
3003200001717	Jelgavas MN 54. kv. 10. nog.	7,33	bloku p.	165	13200	625
3003200001718			rindu p.	39	780	
3003200001723	Mežoles N 176. kv. 1. nog.	3,93	vienk. p.	99	778	530
3003200001724			bloku p.	67	5360	
3003200001725	Mežoles MN 17. kv. 6. nog.	4,97	vienk. p.	50	1565	780
3003200001726			bloku p.	64	5120	
3003200001730	Mežoles MN 187. kv. 14. nog.	1,87	vienk. p.	198	5531	760
3003200001731			bloku p.	16	1280	
3003200001737	Mežoles MN 176. kv. 29.; 35.; 40. nog.	5,02	vienk. p.	50	1593	1800
3003200001738			bloku p.	162	16000	
3003200001699	Auces MN 70. kv. 23. nog.	8,48	vienk. p.	201	6328	800
3003200001700			bloku p.	50	4000	
3003200001703	Auces MN 55. kv. 2. nog.	12,55	vienk. p.	199	6243	0
3003200001704			bloku p.	50	11680	
Kopā ierīkoti $10^4 \cdot m^2$		98,861	-	-	-	-
viengadīgi ietvarsejeņi					181726	9427
Pavisam kopā					191153	

1.3. Parastās priedes veģetatīvās pavairošanas metodikas apguve

Turpināta veģetatīvās pavairošanas ar spraudējiem metodes apguve. Sagriezti, sagatavoti apsākņošanai un iesprausti 3700 spraudēņu, kas iegūti no 2018. un 2019. gada sēkļu plantāciju Brenguļi, Silva, Misa, Sāviena, Svente klonu brīvapputes pēcnācēju sējeņiem, kas atbilstoši audzēti kā mātesaugi spraudēņu ieguvei. Laika apstākļi šopavasār bija labvēlīgi nepieciešamā klimata nodrošināšanai spraudēņu siltumnīcā, spraudēņu apsākņošanās noritēja veiksmīgi. Rizoģenēzes procesā ir ļoti būtiski uzturēt gaisa un substrāta temperatūras starpību 5° C robežās (gaisa vēsāks nekā substrāts), lai stimulētu sakņu veidošanos un aizkavētu pumpuru plaukšanu. Nepieciešamā optimālā gaisa temperatūra klimata siltumnīcā ap 18° C, substrāta temperatūra 23°-25° C, gaisa mitrums 70-90 %. Vairumam priedes klonu jūnija sākumā konstatētas jau ārpus kasetes šūnām izaugušas saknes. Apsākņojušies kloni pārvietoti uz sējeņu siltumnīcu, kur to audzēšana turpināta, ievērojot priedes sējeņiem atbilstošu audzēšanas režīmu.

Parastās priedes vasaras spraudēņi sagatavoti no 2020. gada kontrolēto krustojumu 75 ģimeņu pēcnācēju mātesaugiem un iesprausti apsākņošanai 3. un 4. augustā. Vasaras spraudēņu ieguvei izmantoti 760 gab. (puse) mātesaugi, no pārējiem plānots iegūt spraudēņus apsākņošanai 2023. gada pavasarī. No viena mātesauga iegūto spraudēņu skaits ir 5-15 gab. (vid. 8 gab.). Atšķirības iegūto spraudēņu skaita ziņā ir gan starp kontrolēto krustojumu ģimenēm, gan starp individuāliem mātesaugiem ģimenes ietvaros. Nelielais no viena mātesauga iegūstamo spraudēņu skaits, kā arī samērā zemā sasniedzamā priedes apsākņošanās (vidēji ap 45 %) un tas, ka mātesaugi spraudēņu ieguvei izmantojami tikai pāris gadus, nosaka nepieciešamību pēc liela mātesaugu skaita, kuru audzēšanai savukārt nepieciešama liela platība. Kopā augustā sagatavoti un iesprausti 5,8 tūkst. priedes vasaras spraudēņu (1.1. att.).



1.1. att. Parastās priedes 2022. gada augusta spraudēņi MPS klimata siltumnīcā

Pirms iespraušanas substrātā priedes spraudēņi apstrādāti ar indolilsviestskābes šķīdumu rizoģenēzes veicināšanai. Lai veicinātu sakņu veidošanos vasaras spraudēņiem, klimata siltumnīcā izmanto papildu apgaismojumu rīta un vakara stundās, fotoperioda 18/6 nodrošināšanai līdz oktobra vidum, tad pārejot uz dabisko dienas un nakts garumu. Septembra beigās vairumam vasaras spraudēņu bija izveidojušās saknes (1.2. att.).

Turpinās 2020. gada vasaras un 2021. gada pavasara spraudēņstādu audzēšana un 1520 mātesaugu (2020. gada sējeņi - priedes kontrolēto krustojumu ģimeņu pēcnācēji) audzēšana. Augusta sākumā $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podos iepodoti 2021. gada vasaras un 2022. gada pavasarī apsākņotie priedes spraudēņstādi, audzēšanai stādu poligonā pēcnācēju pārbaudēm (1.3. att.).



1.2. att. Parastās priedes vasaras spraudeņi ar saknēm septembra beigās



1.3. att. Apsakņotie 2021. gada (labajā pusē) un 2022. gada pavasara (kreisajā pusē) priedes spraudeņstādi $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podos stādu poligonā

Visu šobrīd audzēšanā esošo parastās priedes spraudeņstādu kopsavilkums 1.6. tabulā.

Parastās priedes veģetatīvā pavairošana ar spraudeņiem iespējama tikai pielietojot augsnius un ~30-50 % apsakņošanās uzskatāma par apmierinošu. Trīs gadu periodā, izmantojot klimata siltumnīcas infrastruktūru MPS Eksperimentālajā kokaudzētavā, parastās priedes spraudeņu apsakņošanās diezgan veiksmīgi bijuši 2020. gada vasara un 2022. gada pavasaris, kad apsakņojušies attiecīgi 35,8 un 47,2 % no iespraustajiem priedes spraudeņiem, bet 2021. gada vasaras spraudeņu apsakņošanas rezultāti ir vāji – vid. 14,2 % (1.1. tab.). Vasaras spraudeņu saknes ir trauslas un nenobriedušas, tāpēc arī pārziemo sliktāk kā priedes pavasara spraudeņiem. 2022. gada veģetācijas periodā stādu kasetēs substrāta virskārtu pārņēma aknu sūna - parastā maršancija (*Marchantia polymorpha*), kas ir izplatīts stādaudzētavu kaitēklis. Konkurence par barības vielām vēl vairāk novājināja jau pēc ziemošanas vārgos priedes spraudeņstādus un līdz pārstādīšanai $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podos augusta mēnesī saglabājās tikai 14 % no sākotnēji iespraustajiem priedes spraudeņiem.

Parastās priedes veģetatīvās pavairošanas ar spraudņiem rezultātu kopsavilkums

Izcelsme/mātesaugu sēšanas gads	Spraušanas gads/spraudņu kods	Kloni/ģim., gab.	Iesprausti, gab.	Iepodoti, gab.	Apsakņošanās %
Sēklu plant. klonu brīvapp. ģim.(18xxx)	2020. g. augusts	34	1367		
	2021. g. marts	34	1111	888*	35,8
Sēklu plant. klonu brīvapp. ģim.(18xxx)	21v-18xxx	36	1355	186	13,7
Sēklu plant. klonu brīvapp. ģim.(19xxx)	21v-19xxx	32	1173	160	13,6
Sēklu plant. klonu brīvapp. ģim.(16xxx)	21v-F2-16xxx	15	234	45	19,2
Kopā 21-vasara			2762	391	14,2
Sēklu plant. klonu brīvapp. ģim.(18xxx)	22-18xxx	34	973	344	35,4
Sēklu plant. klonu brīvapp. ģim.(19xxx)	22-19xxx	32	2678	1387	51,8
Sēklu plant. klonu brīvapp. ģim.(16xxx)	22-F2-16xxx	13	53	19	35,8
Kopā 22-pavasaris:			3704	1750	47,2
Klonu kontrolēto krustojumu ģimenes (20xxx)	22v-20xxx	76	5895		

*stādīšanai mežā 2023. gadā

1.4. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Turpināta selekcijas materiāla – parastās priedes pēcnācēju pārbaudžu stādījumu uzmērīšana, pazīmju vērtēšana, uzturēšana – veikta marķējuma atjaunošana 11 objektos ar kopējo platību 40,59 · 10⁴ m². (1.7. tab.).

1.7. tabula

Marķējuma atjaunošana parastās priedes pēcnācēju pārbaudžu stādījumos

Pēcnācēju pārbaudžu stādījuma			Stādīto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
1508	Kalsnavas mežu novads	0,4	976
1476; 1477	Jelgavas mežu novads	8,85	16 860
1501; 1502	Jelgavas mežu novads	6,1	12 084
1497; 1498	Jelgavas mežu novads	7,42	13 980
1394; 1395	Kalsnavas mežu novads	12,12	25 886
1515; 1548	Kalsnavas mežu novads	5,7	12 590

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

1.5. Priedes sēklu plantāciju klonu ģenētiskā identifikācija

Precizējot Kaupres sēklu plantācijas 2 klonu identitāti, arī atkārtotie genotipēšanas rezultāti nesakrīta ne ar vienu plantācijā identificētā klona genotipu un tie, iespējams, ir vai nu kādu citu klonu, kas nav iekļauti plantācijā, potējumi, vai mežeņi (1.8. tab.).

1.8. tabula

Precizētie Kaupres sēklu plantācijas klonu rameti

Klona		Klona ramets	marķieri					
nosaukums	Nr.		PtTX3107	PtTX4001	PtTX4011			
Sm12xSm15-23-4-10	9	0906	157	166	215	215	260	266
Oškalni 2-6-29	15	0803	157	157	203	223	260	260

*stādvieta Nr.- pirmie divi cipari – rindas nr., otrie divi cipari – kolonnas nr. sēklu plantācijas klonu rametu izvietojuma shēmā.

Misas klonu identitātes precizēšana nav veikta, genotipēšanas resurss izmantots Šarlotes un Pudinavas egles sēklu plantāciju klonu identitātes raksturošanai (2.5. nodaļa).

2. Parastās egles selekcija

2.1. Parastās egles kontrolētās krustošanas veikšana

Parastās egles selekcijas materiāla kontrolētā krustošana 2022. gada pavasarī veikta egles sēklu plantācijā Šarlote, sagatavojot 66 jaunas kombinācijas. Plantācijās Šarlote (07.05.), (2.1. attēls), Liuza, Svente (09.05.) no genotipētiem un identificētiem rametiem ievākti 28 klonu putekšņi, tie izžāvēti, sagatavoti un izmantoti kontrolētajā krustošanā, kā arī novietoti ilglaicīgai glabāšanai (-18° C). Iegūtais putekšņu apjoms bija būtiski atšķirīgs starp kloniem un kvalitāte starp sēklu plantācijām. Veicot putekšņu dīdžības pārbaudi konstatēts, ka kvalitatīvākie bija Šarlotes plantācijas klonu putekšņi, bet lēnāk un sliktāk sadīga Liuzas un Sventes klonu putekšņi (bojāti, iespējams apsaluši). Kontrolētā krustošana veikta 13. un 18. maijā, izmantojot dažādos gados iegūtus 26 klonu putekšņus (2.1. tab.).

2.1. tabula

2022. gadā parastās egles kontrolētajā krustošanā izmantotie putekšņi

Nr p.k.	plantācija ražas gads	klons
1	Svente_2019	S40
2	Svente_2019	S60
3	Svente_2019	S55
4	Svente_2019	Lī78x-8-1
5	Svente_2019	Lī156-5-4
6	Skutuļi 2014	K79
7	Skutuļi 2014	O235
8	Skutuļi 2014	O343
9	Skutuļi 2014	O62
10	Skutuļi 2014	R53
11	Šarlote 2022	Kā4
12	Šarlote 2022	La3
13	Šarlote 2022	Kā6
14	Šarlote 2022	La10
15	Šarlote 2022	Lī7
16	Šarlote 2022	D27
17	Šarlote 2022	Kā17
18	Šarlote 2022	D15
19	Šarlote 2022	Kā38
20	Šarlote 2022	S2
21	Šarlote 2022	S14
22	Šarlote 2022	S3
23	Šarlote 2022	S7
24	Šarlote 2022	D13
25	Liuza_2022	M122
26	Liuza_2022	R83

Izolatori noņemti, un čiekuru aizmetņu uzskaitē veikta 24. maijā. Visās krustojumu kombinācijās bija izveidojušies čiekuru aizmetņi.



2.1. att. Izolatori kontrolētās krustošanas veikšanai sēkļu plantācijā Šarlote

Kontrolēto krustojumu čiekuri novākti 25. oktobrī. No visām izveidotajām krustojumu kombinācijām līdz ražas novākšanai saglabājušās 63 veiksmīgas kombinācijas, trīs kombinācijas zaudētas (2.2. tab.). Uzsākta čiekuru žāvēšana un sēkļu ieguve.

2.2. tabula

2022. gadā sēkļu plantācijā Šarlote realizētās parastās egles krustojumu kombinācijas

Kombinācijas nr.	Stādvietas nr.	Mātes-koks		putekšņi	Uzskaitīti čiekuri 24.05.	Novākti čiekuri 25.10.	piezīmes
1	3306	D15	x	O343	3	3	
2			x	S14	5	5	
3	2607	D16	x	S60	3	3	
4			x	S60	7	7	
5			x	S40	10	11	
6			x	La3	4	4	
7			x	Kā6	4	4	
8			x	R83	4	4	
9	3308	D18	x	Lī78x-8-1	6	5	
10			x	Kā4	6	6	
11			x	Lī7	1	0	
12	2709	D7	x	S55	4	4	
13			x	O62	6	4	
14			x	Kā17	3	2	1 neattīstījies
15	3106	Kā11	x	Lī78x-8-1	7	7	
16			x	K79	3	3	
17			x	R53	10	10	
18			x	S2	4	4	
19	3008	Kā38	x	D27	7	6	
20			x	S14	7	6	
21			x	S3	5	5	
22			x	M122	5	5	
23	2405	Kā10	x	D27	7	7	
24			x	D13	1	1	
25			x	M122	6	6	

Kombi- nācijas nr.	Stād- vietas nr.	Mātes -koks		putekšņi	Uzskaitīti čiekuri 24.05.	Novākti čiekuri 25.10.	piezīmes
26	2408	Kā14	x	O235	5	5	
27			x	La10	3	3	
28			x	D15	4	4	
29			x	Kā38	3	3	
30	2410	Kā16	x	S40	7	8	
31			x	La3	3	3	
32			x	R83	6	6	
33	2411	Kā17	x	Lī156-5-4	4	4	
34			x	R53	2	0	
35			x	S7	7	6	
36	2413	Kā25	x	S60	1	1	
37			x	S55	2	1	
38			x	Kā6	4	3	
39			x	S3	4	4	
40	2404	Kā7	x	O62	7	7	
41			x	La10	6	5	
42			x	D15	6	6	
43			x	D13	10	10	
44	2204	Ku31	x	S40	3	2	
45			x	O235	7	0	neattīstījušies
46			x	O62	7	5	
47	2911	Lī8	x	Lī156-5-4	4	2	
48			x	O235	2	2	
49			x	Kā38	3	2	
50			x	S7	3	1	2 pilnībā bojāti
51	2213	S1	x	Lī78x-8-1	11	10	
52			x	K79	12	11	
53			x	O343	28	26	
54			x	Lī7	11	11	
55			x	Kā17	9	8	iespējama pašappute
56			x	S14	12	13	
57	2109	S14	x	Lī78x-8-1	8	8	
58			x	R53	8	8	
59			x	O343	10	9	
60			x	Kā4	3	4	
61			x	S2	6	5	
62	2110	S15	x	Kā4	7	7	
63			x	S2	11	8	
64	2107	S7	x	Lī7	7	6	
65			x	Kā17	8	8	
66			x	Kā38	5	5	
67				kontrolē	5	0	visi neattīstījušies

Ievākti parastās egles brīvapputes čiekuri nepārbaudītiem sēklu plantāciju kloniem plantācijās Šarlote (14 kloniem) un Liuza (104 kloniem). Uzsākta čiekuru žāvēšana un sēklu ieguve.

2.2. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana

Ierīkoti plānotie sēklu plantāciju nepārbaudīto klonu brīvapputes un veģetatīvi pavairoto pēcnācēju pārbaudes stādījumi Zinātniskajos mežos MPS Kalsnavas, Mežoles, Jelgavas, Auces un Šķēdes mežu novados, izmantojot 73,2 tūkst. divgadīgus stādus ar uzlabotu sakņu sistēmu un 1,5 tūkst. spraudenstādus (2.3. tab.). Veikta stādvieta identifikācija un stādījumu shēmu izveide un ievade elektroniskajā datu bāzē.

2022. gada pavasarī stādu izaudzēšanai parastās egles pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošanai sagatavoti un iesēti 134 brīvapputes ģimeņu sēklu paraugi no Tirzas (10 ģim.), Remtes (15 ģim.), Suntažu (16 ģim.), Liuzas (54 ģim.), Sventes (39 ģim.) sēklu plantācijām, izaudzēti un ieskoloti 72,9 tūkst. parastās egles sējeņi.

2.3. tabula

2022. gadā ierīkoti parastās egles pēcnācēju pārbaudes stādījumi

Eksperimenta Nr.	Stādījuma ierīkošanas vieta	Zinātn. platība, 10 ⁴ m ²	Stādījuma dizains	Ģimeņu/klonu sk., gab.	Zin. stādi kopā, gab.	Stādi pieslēgrindās, gab.
3003200001661	Kalsnavas MN 121. kv. 2.; 18. nog.	3,63	vienk. p.	183	5613	320
3003200001679*	Kalsnavas MN 262. kv. 4.; 5. nog.	0,742	vienk. p.	15	744	1010
3003200001680*			bloku p.	3	443	
3003200001681			rindu p.	29	290	
3003200001682			bloku p.	175	14976	
3003200001683	Šķēdes MN 53. kv 1.; 2. nog.	5,21	vienk. p.	262	8141	465
3003200001686	Auces MN 100. kv. 4.; 25.; 27. nog.	4,6	vienk. p.	225	668	417
3003200001687			bloku p.	105	6950	
3003200001688	Auces MN 64. kv. 7. nog.	3,75	vienk. p.	225	5677	500
3003200001701	Auces MN 71. kv. 4. nog.	6,98	vienk. p.	225	747	440
3003200001702			bloku p.	105	9000	
3003200001705*	Auces MN 55. kv. 2. nog.	0,22	vienk. p.	15	356	0
3003200001709	Jelgavas MN 30. kv. 4. nog.	0,86	rindu p.	31	1190	188
3003200001729	Mežoles MN 187. kv. 14. nog.	0,74	bloku p.	37	1850	0
3003200001739	Mežoles MN 208. kv. 28. nog.	8,92	bloku p.	173	14850	0
Kopā ierīkoti 10 ⁴ · m ²		45,84	-	-	-	-
kopā divgadīgi stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu					69952	3340
divgadīgi spraudenstādi					1543	-
Pavisam kopā					74835	

*ierīkots ar divgadīgiem spraudenstādiem

2.3. Parastās egles veģetatīvā pavairošana

2022. gada martā parastās egles selekcijas materiāla klonu veģetatīvai pavairošanai sagatavoti spraudeņi, kas iegūti no: 1) Sventes s. pl. 70 brīvapputes ģimeņu 700 mātesaugiem (2019. g. sējeņi) – 9,3 tūkst. gab.; 2) 84 kontrolēto krustojumu ģimeņu 835 mātesaugiem (2018. g. sējeņi) – 7,4 tūkst. gab.; 3) 63 Sventes brīvapputes ģimeņu 630 mātesaugiem (2018. g. sējeņi) – 6,6 tūkst. gab.; 4) 57 kontrolēto krustojumu ģimeņu 380 mātesaugiem (2017. gada sējeņi) – 2,7 tūkst. gab., kopā apsākšanai iesprausti 26,1 tūkst. gab. egles spraudeņu, kopsavilkums 2.4. tabulā.

2.4. tabula

2022. gadā apsakņotie parastās egles spraudeņi

Mātesaugi	Spraudeņu kods	Iesprausti, gab.	Apsakņojušies un iepodoti, gab.	Apsakņošanās %
2019. g. sējeņi - Sventes s. pl. 70 brīvapputes ģimeņu pēcnācēji	19-22Sv	9354	9088	97
2018. g. sējeņi – 84 kontrolēto krustojumu ģimeņu pēcnācēji	22kk	7437	6975	94
2018. g. sējeņi – Sventes s. pl. 63 brīvapputes ģimeņu pēcnācēji	18-22Sv	6619	6238	94
2017. g. sējeņi - kontrolēto krustojumu 57 ģimeņu pēcnācēji	22F1	2747	2088	76
Kopā:		26157	24389	93

No mātesaugiem iegūtais spraudeņu skaits bija par ~45 % mazāks, kā plānots. Tas izskaidrojams ar mātesaugu blīvo izvietojumu MPS stādu poligonā – izvietojums bez atstarpēm nenodrošina auga vainagam vienmērīgu apgaismojumu, tādēļ spēcīgi attīstās tikai galotnes dzinums un augšējais zaru mieturis, bet noēnotie zemākie sānzari ir smalki un izstīdzējuši un neder spraudeņu ieguvei.

Sākot ar 4. jūniju, apsakņojušies egles spraudeņu kloni pārvietoti no klimata siltumnīcas uz sējeņu siltumnīcu tālākai audzēšanai (2.2. att.), jūlija otrā pusē - pārvietoti uz stādu poligonu. Spraudeņu apsākšanās noritēja veiksmīgi. Augustā apsakņojušies spraudeņi iepodoti $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podiņos tālākai audzēšanai stādu poligonā (2.3. att.). Vidēji apsakņojušies 93 % no iespraustajiem (2.4. tab.). Mātesaugu kolekcijas atjaunošana paredzēta ar 2020. gada kontrolēto krustojumu pēcnācēju un 2021. gada brīvapputes ģimeņu pēcnācēju 1040 stādiem.

Tikai augusta sākumā veikta jau pavasarī plānotā 2021. gada kolekcijas apsākto egles spraudeņu podošana no apsākšanas kasetēm uz $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podiņiem tālākai audzēšanai stādu poligonā. Iepodoti 25,1 tūkst. 2021. gada kolekcijas egles spraudeņstādu, paralēli veicot spraudeņstādu šķirošanu un brāķējot stādus ar plaģiotropisku augšanas veidu, bez izteiktas galotnes, kā arī neveselīgos vai kroplos. Tālākas spraudeņstādu audzēšanas mērķis – stādmateriāla ieguve salīdzinošo pēcnācēju pārbaudes stādījumā ierīkošanai.

Daļa 2020. gada egles spraudeņstādi, kurus pēc apsākšanas iepodoja un turpināja audzēt $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ podiņos, jau šopavasār bija sasnieguši atbilstošu izmēru un tika iekļauti pēcnācēju pārbaudes stādījumos, pārējie stādīšanai mežā ir piemēroti šobrīd, kopā tie ir 10,8 tūkst. spraudeņstādu no 2020. gada kolekcijas (2.4. att.).

Turpinās arī mātesaugu audzēšana: 1) juvenilizētie F2 2018. gada kolekcijas 220 klonu ~1000 mātesaugi; 2) Sventes s. pl. 70 brīvapputes ģimeņu 2019. gada 700 sējeņi; 3) kontrolēto krustojumu un Sventes s. pl. brīvapputes ģimeņu 1400 mātesaugi (2018. g. sējeņi); 4) kontrolēto krustojumu ģimeņu 380 mātesaugi (2017. gada sējeņi). No visiem minētajiem mātesaugiem plānota spraudeņu ieguve 2023. gadā.



2.2. att. Apsakņojušies 2022. gada spraudēni sējeņu siltumnīcā jūnijā



2.3. att. Iepodotie 2022. gada egles spraudenstādi stādu poligonā



2.4. att. 2020. gada kolekcijas egles spraudenstādi izaudzēti stādīšanai mežā

2.4. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Turpināta selekcijas materiāla – parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana, pazīmju vērtēšana, uzturēšana (marķējuma atjaunošana, sagatavošana kopšanai (Nr. 628, 692)), (2.5. un 2.6. tab.).

2.5. tabula

Marķējuma atjaunošana parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos

Pēcnācēju pārbaužu stādījuma			Stādīto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
1427	Kalsnavas mežu novads	2,2	3350
1426	Jelgavas mežu novads	4,3	6250
1423; 1424	Jelgavas mežu novads	3,61	6020
718; 719	Kalsnavas mežu novads	3,5	5244

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

2.6. tabula

Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos

Pēcnācēju pārbaužu stādījuma			Vērtēto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, 10 ⁴ m ²	
232	Kalsnavas mežu novads	5,1	4933
233	Kalsnavas mežu novads	1,1	1094
626	Jelgavas mežu novads	4,5	4044
627	Mežoles mežu novads	3,7	3953
628; 692	Kalsnavas mežu novads	8,4	5926

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

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

2.5. Parastās egles sēklu plantāciju klonu ģenētiskā identifikācija

2.5.1. Klonu identitātes raksturojums parastās egles Šarlotes un Pudinavas sēklu plantācijās

Klonu identifikācija ir veikta ar molekulārās pasportizācijas metodi, kas nodrošina šajās plantācijās iegūtā meža reproduktīvā materiāla identifikāciju jebkurā tā ražošanas, tirdzniecības vai izmantošanas stadijā (metodes izklāsts 6. nodaļā).

Klonu identifikācijai parastās egles sēklu plantācijā Šarlote ievākti 43 klonu 143 un sēklu plantācijā Pudinava - 40 klonu 79 skuju paraugi, pavisam 222 paraugi no 164 rametiem. Iegūtie rezultāti ir pietiekami molekulārās pases sastādīšanai 40 kloniem sēklu plantācijā Pudinava un 42 sēklu plantācijas Šarlote kloniem (2.7. tabula). Identificēto klonu rameti atzīmēti abu sēklu plantāciju klonu rametu izvietojuma shēmās.

Egles sēklu plantāciju Šarlote un Pudinava klonu pase

Plantācija	Klons	kodola DNS prameri								Identificēto klonu rametu stādvieta nr.*	
		UAPgAG150		UAPgAG150		WS0033.A18		WS0022.B15			
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle		
Pudinava	2061	125	125	144	156	168	168	180	182	0422	0429
Šarlote	2061	125	125	144	156	168	168	180	182	2194	21102
Pudinava	3401	129	129	146	146	168	168	180	192	0424	0431
Šarlote	3401	129	129	146	146	168	168	180	192	1989	1997
Pudinava	4364	129	129	148	148	168	168	180	192	0427	0434
Šarlote	4364	129	129	148	148	168	168	180	192	17101	29103
Pudinava	3952	125	125	144	148	168	168	180	194	0532	0525
Šarlote	3952	125	125	144	148	168	168	180	194	29101	2098
Pudinava	4248	125	125	146	146	168	168	180	196	0334	0327
Šarlote	4248	125	125	146	146	168	168	180	196	20100	20108
Pudinava	4323	125	125	148	152	168	168	180	200	0615	0622
Šarlote	4323	125	125	148	152	168	168	180	200	21100	33102
Pudinava	2345	125	127	146	146	172	184	180	200	0330	0323
Šarlote	2345	125	127	146	146	172	184	180	200	2195	21103
Pudinava	4570	125	125	140	150	168	168	180	210	0328	0335
Šarlote	4570	125	125	140	150	168	168	180	210	21101	33103
Pudinava	3742	129	129	148	148	168	168	182	192	0332	0325
Šarlote	3742	129	129	148	148	168	168	182	192	1898	33100
Pudinava	3957	125	125	142	148	168	168	182	194	0428	0435
Šarlote	3957	125	125	142	148	168	168	182	194	30101	
Pudinava	2653	125	125	144	146	168	168	182	196	0423	0430
Šarlote	2653	125	125	144	146	168	168	182	196	1796	3299
Pudinava	1613	125	127	144	146	168	168	182	196	0129	0122
Šarlote	1613	125	127	144	146	168	168	182	196	17102	1794
Pudinava	2961	125	125	146	148	166	166	182	202	1007	1035
Šarlote	2961	125	125	146	148	166	166	182	202	20104	2096
Pudinava	2017	125	125	146	146	168	168	182	206	0329	0322
Šarlote	2017	125	125	146	146	168	168	182	206	3198	2094
Pudinava	3419	125	125	144	146	168	168	186	192	0524	0531
Šarlote	3419	125	125	144	146	168	168	186	192	32100	2097
Šarlote	2154	125	125	148	148	180	180	186	192	1895	3398
Pudinava	4200	125	131	150	150	168	168	188	192	0134	0127
Šarlote	4200	125	131	150	150	168	168	188	192	18108	18100
Pudinava	1946	125	127	144	144	166	176	188	198	0229	0222
Šarlote	1946	125	127	144	144	166	176	188	198	2998	1894
Pudinava	3191	125	129	146	146	168	168	188	202	0331	0324
Šarlote	3191	125	129	146	146	168	168	188	202	31100	1897
Šarlote	2607	125	125	146	148	168	168	190	192	3199	31105
Pudinava	4204	125	131	146	150	164	164	192	192	0234	0227
Šarlote	4204	125	131	146	150	164	164	192	192	19100	19108
Pudinava	3492	125	125	152	154	164	164	192	192	0232	0225
Šarlote	3492	125	125	152	154	164	164	192	192	1798	17106
Pudinava	3169	125	127	144	146	168	168	192	192	0224	0231
Šarlote	3169	125	127	144	146	168	168	192	192	17105	
Pudinava	3801	125	125	144	152	168	168	192	192	0425	0432
Šarlote	3801	125	125	144	152	168	168	192	192	1998	
Pudinava	3456	125	125	146	157	168	168	192	192	0132	0125
Šarlote	3456	125	125	146	157	168	168	192	192	2197	21105
Šarlote	2162	125	127	148	150	168	168	192	192	1995	2999
Pudinava	2324	125	125	148	152	168	168	192	192	0223	0230
Šarlote	2324	125	125	148	152	168	168	192	192	3099	2095
Pudinava	3993	125	125	150	161	168	168	192	192	2314	0507
Šarlote	3993	125	125	150	161	168	168	192	192	31101	31107

Plantācija	Klons	kodola DNS prameri								Identificēto klonu rametu stādvieta nr.*	
		UAPgAG150		UAPgAG150		WS0033.A18		WS0022.B15			
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle		
Pudinava	4545	125	129	146	146	168	168	192	192	0128	0135
Šarlote	4545	129	129	146	146	168	168	192	192	19101	31103
Pudinava	4103	125	125	142	146	164	164	192	194	1407	1414
Šarlote	4103	125	125	142	146	164	164	192	194	29102	1999
Pudinava	3067	125	125	144	144	164	164	192	194	1063	1056
Šarlote	3067	125	125	144	144	164	184	192	194	2196	30100
Pudinava	3060	125	125	144	144	168	168	192	194	1049	
Šarlote	3060	125	125	144	144	168	168	192	194	29106	29100
Pudinava	4108	125	131	144	144	176	176	192	194	0326	0333
Šarlote	4108	125	131	144	144	176	176	192	194	2099	30102
Pudinava	4157	125	125	148	161	177	186	192	194	0426	0433
Šarlote	4157	125	125	148	161	177	186	192	194	31102	2199
Pudinava	4167	125	125	144	146	168	168	192	198	0533	0526
Šarlote	4167	125	125	144	146	168	168	192	198	17100	32102
Pudinava	4544	125	131	144	150	0	0	192	198	0527	
Šarlote	4544	125	131	144	150	168	168	192	198	30103	18101
Pudinava	4564	125	125	140	150	168	168	192	210	0228	0235
Šarlote	4564	125	125	140	150	168	168	192	210	32103	20101
Pudinava	4027	125	125	146	159	164	164	194	194	0226	0233
Šarlote	4027	125	125	146	159	164	164	194	194	1899	33101
Pudinava	3999	125	125	152	161	168	168	196	198	0133	0126
Šarlote	3999	125	125	152	161	168	168	198	198	32101	1799
Pudinava	1963	125	127	144	146	168	168	198	204	0935	0921
Šarlote	1963	125	127	144	146	168	168	198	204	1994	3098
Pudinava	2762	125	125	146	146	166	166	200	200	0530	0523
Šarlote	2762	125	125	146	146	166	166	200	200	1896	
Pudinava	2137	125	125	146	146	184	184	200	210	0522	0529
Šarlote	2137	125	125	146	146	184	184	200	210	3298	1795
Pudinava	2930	125	125	140	148	168	168	182	202	0131	0124

*stādvieta Nr.- pirmie divi cipari – rindas nr., otrie divi vai trīs cipari – kolonnas nr. sēklu plantācijas klonu rametu izvietojuma shēmā

2.5.2. Klonu identitātes precizēšana parastās egles sēklu plantācijās Andumi un Liuza

Saskaņā ar 2021. gada darba uzdevumiem pērn tika veikta parastās egles Andumu sēklu plantācijas klonu identitātes raksturošana ar molekulāro marķieru metodi. Sešu rametu genotipēšanas rezultāti bija neskaidri un šī pārskata perioda laikā tika precizēti, veicot atkārtotu paraugu ievākšanu un analīzi. Tika ievākti 4 klonu skuju paraugi no 10 rametiem, iegūtie rezultāti apstiprināja visu 10 rametu atbilstību attiecīgajam klonam un ir atzīmēti sēklu plantācijas klonu rametu izvietojuma shēmā, kā arī papildināta plantācijas klonu pase ar šo identificēto rametu stādvieta numuriem (2.8. tabula).

Vācot brīvapputes čiekurus klonu rametiem egles sēklu plantācijā Liuza 2021. gadā, tika ievākti arī skuju paraugi no iepriekš neidentificētiem rametiem, veikta to genotipēšana. 2021. gadā iegūtie rezultāti bija nepilnīgi klonu pases sastādīšanai kloniem M16 un M47. Šogad, ievācot jaunus skuju paraugus, genotipēšana atkārtota un klonu pase papildināta (2.9. tabula).

Atkārtoti genotipējot Liuza sēklu plantācijas stādvieta nr. 4093 augošo rametu, konstatēta tā sakritība ar klonu Rē57, nevis M57, kā norādīts klonu izvietojuma shēmā, izdarīti labojumi klonu pasē (2.9. tab.) un izvietojuma shēmā.

Egles sēklu plantācijas Andumi klonu pase

N. p.k.	Klons	kodola DNS praimeru								Identificēto klonu rametu stādvieta nr.*		
		UAPgAG150		UAPgAG150		WS0033.A18		WS0022.B15				
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle			
1	In3	129	129	145	147	168	168	190	196	10219	8419	4219
										6609	9004	-
2	Sa18	129	129	147	147	166	172	186	194	6610	8420	4220
										9005	10220	-
3	Do10	129	129	147	147	168	168	179	188	10720	9505	7110
										8920	9515	-
4	V13	129	129	147	147	168	168	192	206	6811	8621	9206
										10421	4421	8616
										10411	9811	9211
										9216	-	-
5	S13	129	129	147	147	168	168	202	206	8521	10321	4321
										6711	9106	9111
6	O226	129	129	147	149	168	168	192	206	9107	6712	4619
										10722	8922	4722
7	TO2	129	129	147	151	168	168	179	194	9507	7112	-
										6613	8423	4223
8	J16	129	129	147	159	168	168	192	210	9008	10223	10808
										10803	-	-
										7012	9407	10622
9	K64	129	129	149	149	164	164	179	192	8822	9417	8817
										10617	8217	10017
										4622	-	-
										6911	4521	8721
10	Si12	129	129	149	149	164	168	179	194	9306	10521	-
										6912	9307	10522
11	K79	129	129	149	149	166	174	192	198	4522	8722	-
										9007	10222	6612
12	Sa97	129	129	149	149	168	168	194	204	4222	8422	8427
										9622	10212	9022
										9012	8417	9617
										9612	8412	-
										8519	10319	6709
13	Og9	129	129	149	149	168	168	204	208	4319	9104	-
										6611	10221	4221
14	Ai12	129	129	149	149	184	192	179	179	8421	9011	9006
										8620	10420	6810
15	Sa20	129	129	149	151	164	168	192	194	4420	9205	-
										9304	6909	8719
16	Li2	129	129	149	151	168	168	192	208	4519	10519	-
										10320	4320	6710
17	Sa19	129	129	149	156	168	168	196	196	8520	9105	-
										8819	9404	7009
18	Tu12	129	129	151	151	164	168	194	200	4024	10619	9414
										8214	-	-
										9308	6913	4523
19	Ist355	129	129	151	151	170	172	192	202	10523	8723	9313
										8713	-	-
										7013	9408	4623
20	Sa95	129	131	143	143	168	168	192	192	10623	8823	-
										6813	8623	4423
21	DC783	129	131	143	149	170	170	192	198	10423	9208	9803
										10403	9213	-
										9305	10520	4520
22	Sa34	129	131	145	159	162	168	192	192	6910	8720	8705
										6812	8622	4422
23	S18	129	131	147	147	164	168	192	192	6812	8622	4422

N. p.k.	Klons	kodola DNS praimeris								Identificēto klonu rametu stādvieta nr.*		
		UAPgAG150		UAPgAG150		WS0033.A18		WS0022.B15				
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	
										10422	9207	-
24	Cē13	129	131	147	153	166	184	192	204	10620	9405	7010
										8820	4620	-
25	Og19	129	131	147	153	168	168	182	196	8619	4419	9204
										6809	10419	-
26	Sa15	129	131	147	154	166	166	188	190	9504	7109	8919
										10719	4719	-
27	Ka2	129	131	149	149	166	166	192	192	8308	10723	8323
										7113	4723	-
28	O73	129	133	147	147	190	198	202	202	7111	4721	8921
										10721	9506	-
29	K106	129	133	149	149	172	176	192	192	7011	4621	10621
										9406	10021	9421
										8211	8221	10016
										8821	-	-
30	S23	131	131	149	149	168	168	179	186	9508	8913	8918
										10123	8923	-
31	Rē783	129	129	149	153	156	168	190	204	6713	10323	8523
										9108	4323	-

Paskaidrojumi: *stādvieta Nr.- pirmie divi vai trīs cipari – rindas nr., otrie divi cipari – kolonnas nr. sēklu plantācijas klonu rametu izvietojuma shēmā, treknrakstā – potzaru koki, zilā krāsā – stādvieta numuri rametiem, kuri identificēti šajā pārskata periodā; ~~xxxx~~-identificēts stāds gājis bojā.

2.9. tabula

Egles sēklu plantācijas Liuza genotipēto klonu rametu pase

N. p.k.	Klons	kodola DNS praimeris								Identificēto klonu rametu stādvieta nr.*	
		UAPgAG150		UAPgAG150		WS0033.A18		WS0022.B15			
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle
1	Rē85	129	129	151	151	168	168	179	202	2537	2361
2	Rē17	129	129	149	156	180	190	182	198	3928	0771
3	M137	129	131	147	147	168	168	182	202	3106	3718
4	Rē22	129	129	149	149	168	168	182	210	1124	0783
5	Rē24	129	129	161	164	168	168	182	212	3926	0974
6	Rē95	129	133	147	147	164	166	186	186	2271	2635
7	Rē28	129	129	149	149	168	168	188	192	3339	66122
8	Rē51	129	129	147	149	168	168	192	200	2245	68135
9	Rē15	129	133	149	149	166	166	192	202	2182	3245
10	M21	129	129	0	0	168	168	192	202	2839	0383
11	Rē32	129	129	147	149	168	168	192	204	3342	0886
12	Rē96	131	133	149	149	168	168	192	204	2272	2636
13	Rē83	129	129	143	149	168	168	192	208	2535	2171
14	Rē31	129	131	147	149	168	168	194	198	3341	1777
15	Rē64	129	129	149	149	168	168	194	202	2343	2287
16	Rē37	129	129	147	147	178	180	194	204	0979	3435
17	Rē34	133	133	149	149	166	166	198	212	3032	1968
18	Rē56	129	131	147	149	168	168	202	202	1080	2336
19	M120	129	131	147	147	164	164	202	210	3144	1984
20	Rē38	129	131	145	153	168	168	206	212	0980	34136
21	Rē57	129	129	149	149	188	206	179	192	2337	69127
										4093	
22	M57	129	131	149	151	168	168	188	200	3138	-
23	Rē68	129	131	153	153	164	166	179	192	2434	2070
24	Rē82	129	129	149	149	164	164	179	196	1482	2534
25	M16	131	131	147	147	168	168	179	206	0493	2834
26	M47	129	131	147	151	168	168	192	192	0584	

*stādvieta Nr.- pirmie divi cipari – rindas nr., otrie divi vai trīs cipari – kolonnas nr. sēklu plantācijas klonu rametu izvietojuma shēmā, zilā krāsā – klonu pases papildinājums pēc papildu genotipēšanas šajā pārskata periodā.

3. Āra bērza selekcija

3.1. Darbi ar āra bērza selekcijas populāciju

Ierīkoti plānotie sēkļu plantāciju nepārbaudīto klonu brīvapputes un veģetatīvi pavairoto pēcnācēju pārbažu stādījumi Zinātniskajos mežos MPS Kalsnavas, Mežoles, Jelgavas, Auces un Šķēdes mežu novados, izmantojot 112,4 tūkst. divgadīgus stādus ar uzlabotu sakņu sistēmu un 6,1 tūkst. spraudenstādus (3.1. tab.). Veikta stādvieta identifikācija un stādījumu shēmu izveide un ievade elektroniskajā datu bāzē.

3.1. tabula

2022. gadā ierīkoti āra bērza pēcnācēju pārbažu stādījumi

Eksperimenta Nr.	Stādījuma ierīkošanas vieta	zinātn. platība, 10 ⁴ · m ²	stādījumadi zains	ģimeņu/ klonu sk., gab.	zin. stādi kopā, gab.	stādi pieslēg-rindās, gab.
3003200001667*	Kalsnavas MN 131. kv. 40. nog.	0,725	vienk. p.	43	1238	280
3003200001668		2,085	rindu p.	39	3080	
3003200001673	Kalsnavas MN 111. kv. 7.; 11. nog.	3,97	vienk. p.	185	5881	510
3003200001675*	Kalsnavas MN 178. kv. 29. nog.	0,286	rindu p.	17	459	0
3003200001676*	Kalsnavas MN 285. kv. 23. nog.	1,12	vienk. p.	27	795	141
3003200001677*			bloku p.	6	440	
3003200001678*			rindu p.	6	480	
3003200001689	Auces MN 80. kv. 1. nog.	11,79	vienk. p.	142	4509	860
3003200001690			bloku p.	131	13100	
3003200001694	Auces MN 68. kv. 18. nog.	9,54	vienk. p.	196	4003	600
3003200001695			bloku p.	131	13100	
3003200001696	Auces MN 32. kv. 1.-3.; 6.-10.; 12.; 13. nog.	19,166	vienk. p.	196	2090	1600
3003200001697			bloku p.	131	26220	
3003200001698*		0,383	vienk. p.	20	613	
3003200001708	Jelgavas MN 30. kv. 4. nog.	2,0	rindu p.	40	3200	305
3003200001719	Mežoles MN 78. kv. 3.; 12. nog.	4,93	vienk. p.	180	718	683
3003200001720			bloku p.	127	6223	
3003200001721	Mežoles MN 2.kv. 49. nog.	3,23	vienk. p.	180	642	370
3003200001722			bloku p.	75	4312	
3003200001727	Mežoles MN 132. kv. 25. nog.	3,34	vienk. p.	180	570	400
3003200001728			bloku p.	86	4214	
3003200001732	Mežoles MN 131. kv. 39. nog.	6,51	vienk. p.	180	515	443
3003200001733			bloku p.	127	10143	
3003200001734*	Mežoles MN 203. kv. 32. nog.	0,992	vienk. p.	36	1107	552
3003200001735*			rindu p.	6	480	
3003200001736		2,218	vienk. p.	180	3120	
Kopā 10 ⁴ · m ²		72,285	-	-	111252	7367
Stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu					112439	
Viengadīgi spraudenstādi					6180	
Kopā stādi					118619	

*ierīkots ar viengadīgiem spraudenstādiem

2022. gada pavasarī āra bērza stādu izaudzēšanai pēcnācēju pārbažu stādījumu ierīkošanai sagatavoti un iesēti 52 kontrolēto krustojumu ģimeņu un 23 klonu arhīva klonu brīvapputes ģimeņu sēkļu paraugi, izaudzēti un rudenī ieskoloti 40,8 tūkst. kontrolēto krustojumu ģimeņu un 21,9 tūkst. klonu arhīva brīvapputes ģimeņu bērza stādi. Sagatavoti un apsākoti 5 tūkst. selekcijas populācijas

27 klonu mikrospraudeņi, no tiem MPS Eksperimentālajā kokaudzētavā izaudzēti 4,94 tūkst. bērza ietvarstādi.

2021. gadā ievadītie bērzu kloni gada laikā bija izveidojuši stabilizētu *in vitro* kultūru, bet uzrādīja dažādu augšanas intensitāti. Kloni 589-9999, 55-618, 54-605-74, 54-220, 54-507 auga visstraujāk un tāpēc astoņu mēnešu laikā no viena pumpura bija iespējams iegūt vislielāko augu skaitu - 300-400.

Kloni 54-384, 54-103-230, 54-296-287, 54-82, 55-383 uzrādīja vidēju augšanas ātrumu, radot iespēju iegūt 200-300 mikrodzinumus. Vislēnāk attīstījās 54-615, 54-660-326. Pie tam klons 54-660-326 slikti aklimatizējās *ex vitro* apstākļos un 82,1 % augu aizgāja bojā audzējot tālāk poligonā.

Bērzu mikrospraudeņu apsākņošanai Augu audu kultūru laboratorijā tika izmantots firmas *Kekkila* kūdras substrāts OPM 015, kura pamatā bija brūnā purva kūdra ar pH 5,9. Substrātam tika pievienots mikroorganismu saturošs līdzeklis *Bacilons*. Bērzu mikrospraudeņi pirms stādīšanas tika mērcēti *Radifarm* šķīdumā, kas satur bioloģiski aktīvas vielas un veicina sakņu veidošanos. Trūdodziņu ierobežošanai izmantoti dzeltenie līmes vairogēti, kā arī plēsējērces *Hypoaspis miles*. Papildus tika veikta regulāra kūdras iridnāšana, kas novērš pārlieku liela mitruma uzkrāšanos kūdras virskārtā, kas veicina trūdodziņa kāpuru attīstību, kā arī samazina sūnu un aļģu augšanu. Bērzu mikrospraudeņi audzēti audzēšanas kamerā ar mākslīgo miglu +25 °C temperatūrā un LED apgaismojumā 16/8 h (gaisma /tumsa) 30 dienas. Pēc tam pārvietoti uz siltumnīcu, kurā ir dabīgs apgaismojums, daļēja mitruma uzturēšana un temperatūras kontrole.

In vitro augi tika stādīti laika periodā no 23.03. līdz 01.06. Vidēji apsākņojās 93.9% augu. Sliktāk apsākņojās kloni 54-220, 54-171, 54-319, 54-660-326, 54-314 - nedaudz virs 84%, bet vislabāk - 100% - kloni 55-618, 54-103-230, 54-118.

Papildus izaudzēti "Kalsnava 4" un "Kalsnava 5" sēklu plantāciju *in vitro* pavairotu 6 klonu spraudenstādi plantāciju atjaunošanai un paplašināšanai.

3.2. Āra bērza ziedēšanas veicināšana un kontrolētā krustošana

Āra bērza klonu arhīvā (aug 50 10⁻³m³ podos) veikta atjaunošana, nomainot vairs neražojošos augus ar jauniem 34 klonu *in vitro* pavairotiem augiem, katram klonam 4 rameti, šobrīd klonu arhīvā ir 162 kloni.

Ziedēšanas intensitāte 2022. gada pavasarī bija zema, ziedēja atsevišķi kloni, galvenokārt tie, kuriem jau izveidotas krustojumu kombinācijas, tādēļ kontrolētā krustošana netika veikta. Apkopota informācija par sēklu plantācijās izmantoto klonu ziedēšanu iepriekšējos gados. Pēc nācēju pārbaužu stādījumā sistemātiski ziedēšanas novērojumi iepriekšējos gados nav veikti – 3.2. tabulā ar X atzīmēti tie koki, no kuriem ir ievāktas sēklas.

3.2. tabula

Āra bērza klonu ziedēšanas intensitāte

Klons	Novērota ziedēšana		
	māteskokam pēc nācēju pārbaužu stādījumā	sēklu plantācijā	klonu arhīvā
Āb 18			
Āb 24			
Āb 6			
Āb 27		X	X
Ces 25			
Ces 45			X
Ces 18	X		
Ces 34		X	
Dau 11			
Dau 31			X
Dau 7		X	X
Dauk 31			X

Klons	Novērota ziedēšana		
	māteskokam pēcnācēju pārbaužu stādījumā	sēklu plantācijā	klonu arhīvā
Gau 29			X
Gau 4			X
Kok 12		X	
Limb 18/844		X	X
Med 34	X		X
Med 36			X
Med12			
Med14			X
Sun 13			
Sun 23		X	X
Sun 24			
Sun 95-10	X		X
Sun 95-22	X		
Sun 95-36	X	X	
Sun 95-8		X	X
Sun13			
Sv 26			
Sv 95-3	X		X
Sv 95-7	X		X
Viļ 2		X	
Viļ 6	X		
Zil 1			
Vi 6			
And 9			X
And 95-23		X	X
And 95-35			X
And 95-38			
And 95-44			
Bau 40-13	X		
Bau 40-14		X	X
Bau 40-19	X	X	X
Bau 40-25	X	X	
Bau 40-27			X
Bau 40-28	X		
Īle 10		X	
Īle 3	X		X
Īle 7	X	X	X
Īle 26			X
Pr 11			X
Pr 12		X	X
Pr 13	X		
Pr 2	X	X	X
Pr 29	X	X	X
Pr 32	X		X
Pr 33			X
Pr 44	X		X
Pr 11	X	X	X
Pr 49		X	
Sun10			

3.3. Pēcncēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Turpināta selekcijas materiāla – pēcncēju pārbaudu stādījumu uzmērīšana, vērtēšana, uzturēšana (marķējuma atjaunošana, sagatavošana kopšanai (Nr. 738, 739, 733, 757, 758)).

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	
733	Kalsnavas mežu novads	3,4	1375
738; 739	Jelgavas mežu novads	2,3	2081
757; 758	Kalsnavas mežu novads	4,7	4748
1388; 1389	Kalsnavas mežu novads	5,98	9509

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

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

4. Melnalkšņa selekcija

4.1. Pēcnācēju pārbaudes stādījumu ierīkošana

Pēcnācēju pārbaudžu ierīkošanai melnalkšņa sēkļu komplekts nav papildināts, jo ziedēšana šajā sezonā bija vāja – neliela raža tikai atsevišķiem kloniem.

MPS Kalsnavas un Auces meža novados ierīkoti pēcnācēju pārbaudes atādījumi ar divgadīgiem MPS Eksperimentālajā kokaudzētavā izaudzētiem melnalkšņa stādiem ar uzlabotu sakņu sistēmu (4.1. tab.).

4.1. tabula

2022. gadā ierīkotie melnalkšņa pēcnācēju pārbaudes stādījumi

Eksperimenta Nr.	Stādījuma ierīkošanas vieta	Zinātn. platība, $10^4 \cdot m^2$	Stādījuma dizains	Ģimeņu/klonu sk., gab.	Zin. stādi kopā, gab.	Stādi pieslēg rindās, gab.
3003200001671	Kalsnavas MN 170. kv. 1.; 3.; 4.; 11. nog.	1,505	vienk. p.	5	159	250
3003200001672			bloku p.	5	2000	
3003200001691	Auces MN 40. kv. 15. nog.	2,1	vienk. p.	5	157	225
3003200001692			bloku p.	5	2000	
3003200001693			rindu p.	4	320	
	Kalsnavas MN 178. kv. 29. nog.					427
Kopā:		3,605	-	-	4636	902
					Kopā stādi:	5538

4.2. Melnalkšņa pēcnācēju pārbaudes stādījumu vērtēšana un uzturēšana

Turpināta selekcijas materiāla – pēcnācēju pārbaudžu stādījumu uzmērīšana, vērtēšana, uzturēšana (marķējuma atjaunošana, sagatavošana kopšanai (Nr. 505)), (4.2.tab.).

4.2. tabula

Selekcijā vērtējamo pazīmju raksturošana un uzmērīšana melnalkšņa pēcnācēju pārbaudžu stādījumos

Pēcnācēju pārbaudžu stādījuma			Vērtēto koku skaits, gab.
Nr.*	atrašanās vieta	platība, $10^4 m^2$	
525	Šķēdes mežu novads	1,0	1055
505	Jelgavas mežu novads	1,0	784

* - Nr. Ilglaicīgo pētījumu objektu reģistrā.

Koku augstuma un caurmēra mērījumi, kā arī stumbra kvalitātes pazīmju un defektu vērtēšana pēc 2022.gada augšanas sezonas (bioloģiskais vecums 19 gadi) veikta divos melnalkšņa pēcnācēju pārbaudžu stādījumos MPS Šķēdes mežu novada 54. kvartālā un Jelgavas mežu novada 92. kvartālā. Izmantojot augstuma un caurmēra mērījumus, aprēķināts katra koka stumbra tilpums. Ievāktie dati izmantoti ģenētisko parametru – iedzīstamības koeficienta h^2 un aditīvā ģenētiskās variācijas koeficienta CVa - aprēķiniem katrā stādījumā, kā arī kopā tām ģimenēm, kas pārstāvētas abos eksperimentos.

Šķēdes stādījumā vidējais koku augstums, caurmērs un stumbra tilpums bija attiecīgi 11,2 m, 10,5 cm un $0,055 m^3$ (4.3. tab.). Jelgavas stādījumā šie dendrometriskie rādītāji bija līdzīgi, vidējam augstumam un caurmēram sasniedzot attiecīgi 12 m un 11,6 cm. Stumbra kvalitātes vērtējums abos stādījumos bija līdzīgs (1,9 un 2,0 balles), un koki kopumā raksturojami ar taisniem stumbriem. Zemāks vērtējums abos stādījumos bija zaru kvalitātei (raksturojams ar augstāku vidējo kvalitātes balli

2,9 – 3,1), kas savukārt samazināja kopējo kvalitātes vērtējumu (2,6 – 2,7 balles). Koku ar padēliem īpatsvars Šķēdē un Jelgavā bija attiecīgi 9,1 un 13,1 %, toties zaudētas galotnes īpatsvars bija trīs reizes augstāks (35,0 un 44,7 %). Dubultgalotnes veidošanās abos stādījumos sastopama reti (tikai 0,1 – 2,9 % koku).

4.3. tabula

Melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumos Šķēdes un Jelgavas MPS meža novados 19 gadu vecumā vērtēto pazīmju kopsavilkums

	Šķēde (26 ģimenes)			Jelgava (16 ģimenes)			Kopā (10 ģimenes)		
	Vidējā vērtība	Standart-novirze	Mērījumu skaits	Vidējā vērtība	Standart-novirze	Mērījumu skaits	Vidējā vērtība	Standart-novirze	Mērījumu skaits
Augstums, m	11.2	1.7281	1053	12.0	1.59	779	11.9	1.59	569
Caurmērs, m	10.5	2.6642	1053	11.6	2.77	779	11.4	2.77	569
Stumbra tilpums, m ³	0.055	0.0312	1053	0.070	0.0374	779	0.068	0.0352	569
Stumbra kvalitātes balle	1.9	0.66	1053	2.0	0.57	779	2.0	0.63	569
Zaru kvalitātes balle	2.9	0.60	1053	3.1	0.59	779	3.0	0.59	569
Kopējā kvalitātes balle	2.6	0.78	1053	2.7	0.78	779	2.6	0.78	569
Koku ar padēliem īpatsvars, %	9.1	-	1053	13.1	-	779	11.8	-	569
Koku ar zaudētu galotni īpatsvars, %	35.0	-	1053	44.7	-	779	36.4	-	569
Koku ar dubultgalotni īpatsvars, %	2.9	-	1053	0.1	-	779	1.1	-	569

Šķēdes stādījums raksturojams ar kopumā augstākiem iedzīstamības rādītājiem nekā Jelgavas stādījumā (4.4.tab.), kas varētu būt skaidrojams ar lielāku pārstāvēto ģimeņu skaitu (Šķēdē – 26 ģimenes; Jelgavā – 16 ģimenes) un vienmērīgākiem augšanas apstākļiem, ļaujot izteiktāk izpausties genotipa noteiktajai pazīmju dispersijai. Šķēdes stādījumā koku augšanu raksturojošās pazīmes (augstums, caurmērs, stumbra tilpums) un stumbra kvalitāti raksturojošie rādītāji (stumbra, zaru un kopējā kvalitātes balle) uzrādīja augstu iedzīstamību ($h^2 = 0,14 \dots 0,39$) un pietiekamu aditīvās ģenētiskās mainības variācijas koeficientu ($CVa = 6,4 - 27,8 \%$) ģimeņu atlasei pēc šīm pazīmēm. Jelgavas stādījumā augsta iedzīstamība novērota koku augstumam un zaru kvalitātei (attiecīgi 0,33 un 0,18).

Nemot vērā zemo dubultgalotņu sastopamību, Šķēdē noteiktais pazīmes $h^2 = 0$, bet Jelgavas stādījumā aprēķini nebija iespējami. Lai arī koku ar padēliem īpatsvars Šķēdē un Jelgavā bija līdzīgs (4.3.tab.), pirmajā gadījumā noteiktais $h^2 = 0,14$ norādīja uz ģimeņu līmeņa atšķirībām šī stumbra defekta sastopamībā, kamēr otrajā stādījumā bija konstatēta tikai vides ietekme ($h^2 = 0$). Ģenētiski noteikta ietekme uz padēlu un dubultgalotņu rašanos netika konstatēta arī kopā vērtējot abos stādījumos sastopamās 6 ģimenes (4.4.tab.). Turpmākajā datu analīzes procesā abām pazīmēm nav reģināts selekcijas efekts (izņemot padēliem Šķēdes stādījumā).

Aprēķinātās iedzīstamības koeficienta h^2 ar standartklūdu (se) un aditīvās ģenētiskās variācijas koeficienta CVa vērtības vērtētajām pazīmēm melnalkšņa brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījumā 19 gadu vecumā MPS Šķēdes un Jelgavas mežu novados

Pazīme	Šķēde			Jelgava			Kopā		
	h^2	se	$CVa\%$	h^2	se	$CVa\%$	h^2	se	$CVa\%$
Augstums, m	0.18	0.169	6.4	0.33	0.144	6.5	0.25	0.242	6.4
Caurmērs, m	0.20	0.088	11.3	0.04	0.044	4.9	0.02	0.056	3.0
Stumbra tilpums, m ³	0.24	0.112	27.8	0.04	0.041	9.6	0.03	0.076	9.5
Stumbra kvalitātes balle	0.24	0.094	17.1	0.08	0.056	7.7	0.17	0.128	12.9
Zaru kvalitātes balle	0.39	0.166	12.7	0.18	0.092	8.1	0.10	0.112	6.1
Kopējā kvalitātes balle	0.14	0.076	11.4	0.02	0.037	4.2	0.12	0.100	10.1
Koku ar padēliem īpatsvars, %	0.14	0.253	-	0.00	0.000	-	0.00	0.003	-
Koku ar zaudētu galotni īpatsvars, %	0.08	0.118	-	0.03	0.116	-	0.09	0.162	-
Koku ar dubultgalotni īpatsvars, %	0.00	0.000	-	na	na	-	0.00	0.165	-

Aprēķinātais ģimeņu selekcijas efekts ($\Delta g\%$) pret stādījuma vidējo fenotipisko rādītāju atspoguļoja noteikto pazīmju iedzīstamību (4.5. – 4.7. tab.). Produktīvākās ģimenes Šķēdes stādījumā sasniedza +30% selekcijas efektu (ģimene Nr. 5495) (4.5. tab.). Stumbra kopējā kvalitāte labākajai ģimenei raksturojama ar $\Delta g\% = -7.5\%$ (jāņem vērā, ka kvalitāti un stumbra defektus raksturojošajām pazīmēm vēlamais selekcijas efekts ir negatīvs – zemāka vērtējuma balle un zemāks defektu īpatsvars). Lai arī stumbra defektu veidošanās ir kopumā ģenētiski vājāk noteikta, vērtēto ģimeņu vidū padēļu sastopamība variē no -18,7 līdz +40,3% (Šķēde), bet selekcijas efekts zaudētai galotnei vērtētajos stādījumos variē no -19,9 līdz +20,2% (4.5. – 4.7. tab.).

Nevēlama saistība starp ātraudzību un stumbra defektu veidošanos ģimenes līmenī netika konstatēta, ļaujot atlasīt ātraudzīgas ģimenes ar salīdzinoši zemu stumbra defektu īpatsvaru (4.1. un 4.3. att.). Ģimeņu ar lielāku vidējo caurmēru atlase neuzrādīja nevēlamu tendenci samazināt stumbra kvalitāti Šķēdes stādījumā. Bija novērojama neliela tendence samazināties zaru kvalitātes ballei (vēlamākas zarojuma īpašības), pieaugot ģimenes vidējam caurmēram (4.2. att.). Jelgavas stādījumā stumbra kvalitātes un kopējās kvalitātes vērtējumam nebija novērojama saistība ar caurmēru ģimenes līmenī (4.4. att.). Pretēji novērotajam Šķēdes stādījumā, zarojuma kvalitātei bija tendences nedaudz pasliktināties, pieaugot ģimenes vidējam caurmēram.

Ar labākās lineārās nenobīdītās prognozes (BLUP) modeli noteiktās pazīmju ģimeņu vidējās vērtības (\bar{X}) un selekcijas efekts ($\Delta g\%$) melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumā MPS Šķedes mežu novadā 19 gadu vecumā.

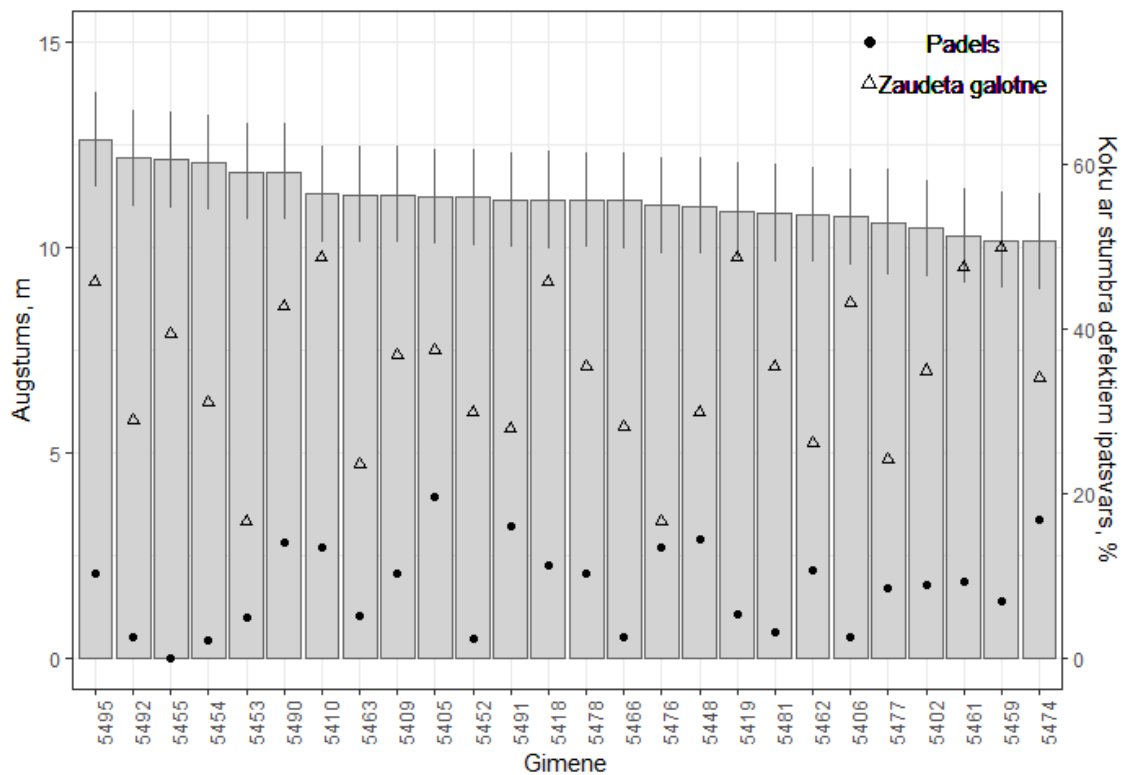
Ģimene	Augstums		Caurmērs		Stumbra tilpums		Stumbra kvalitātes balle		Zaru kvalitātes balle		Kopējā kvalitātes balle		Padēls		Zaudēta galotne	
	\bar{X} , m	$\Delta g\%$	\bar{X} , cm	$\Delta g\%$	\bar{X} , m ³	$\Delta g\%$	\bar{X}	$\Delta g\%$	\bar{X}	$\Delta g\%$	\bar{X}	$\Delta g\%$	\bar{X} , %	$\Delta g\%$	\bar{X} , %	$\Delta g\%$
5402	10.9	-2.1	9.4	-9.8	0.044	-19.8	1.9	-0.2	3.0	3.0	2.6	-0.5	8.0	-1.3	35.2	0.7
5405	11.2	0.1	10.4	-0.4	0.054	-2.2	1.8	-3.2	2.8	-3.8	2.5	-2.8	11.4	40.3	36.0	3
5406	11.0	-1.3	10.2	-2.9	0.050	-8.8	1.9	-1.5	2.9	0.1	2.5	-2.7	6.7	-17.4	37.9	8.5
5409	11.2	0.3	10.6	1.2	0.057	3.6	1.9	-1.5	2.9	1.4	2.7	2.5	8.6	6.1	35.7	2.2
5410	11.2	0.4	10.7	2.0	0.058	5.6	2.1	13.6	2.9	1.9	2.9	10.7	9.4	15.9	40.5	15.9
5418	11.2	-0.1	10.4	-0.4	0.053	-3.0	2.1	9.2	3.1	6.6	2.8	7.1	8.9	8.9	39.0	11.6
5419	11.1	-0.8	10.9	3.8	0.057	4.5	2.0	7.0	2.9	0.3	2.7	3.6	7.6	-6.6	40.1	14.7
5448	11.1	-0.5	10.3	-2.0	0.052	-5.1	2.0	3.5	2.9	-0.8	2.6	1.8	9.9	21.2	33.2	-5.1
5452	11.2	0.1	10.1	-3.8	0.052	-5.6	2.1	9.3	2.8	-3.6	2.6	1.5	6.6	-18.7	33.3	-4.7
5453	11.4	2.0	10.8	3.6	0.060	9.2	1.7	-11.9	2.7	-6.7	2.4	-7.5	7.4	-9.1	28.0	-19.9
5454	11.5	2.6	10.9	4.4	0.061	12.1	1.8	-2.4	2.6	-8.6	2.5	-4.7	6.5	-20.1	33.3	-4.6
5455	11.5	2.8	10.6	1.4	0.059	8.4	2.0	3.8	2.4	-16.0	2.5	-2.0	6.2	-23.7	36.8	5.3
5459	10.8	-3.0	9.6	-8.1	0.044	-19.8	2.0	7.2	3.1	8.4	2.8	7.2	7.7	-4.8	41.1	17.7
5461	10.9	-2.6	9.9	-5.4	0.047	-14.4	1.9	-2.0	3.1	6.7	2.7	3.7	8.4	3.7	40.1	14.8
5462	11.0	-1.2	10.5	0.8	0.054	-1.0	2.1	13.2	2.9	0.9	2.7	3.7	8.8	8.3	31.3	-10.4
5463	11.2	0.3	10.5	0.3	0.055	-0.3	1.8	-6.6	3.0	4.8	2.5	-2.5	7.3	-10.1	30.9	-11.7
5466	11.2	-0.1	10.6	1.5	0.057	3.3	1.8	-6.2	2.9	0.1	2.6	-1.0	6.7	-17.4	32.4	-7.3
5474	10.8	-3.0	10.4	-0.5	0.052	-5.4	1.9	-2.0	3.1	6.9	2.7	2.4	10.7	31.2	34.6	-1.1
5476	11.1	-0.5	10.2	-2.9	0.051	-6.5	1.7	-11.7	2.9	1.2	2.5	-2.9	9.6	17.5	28.1	-19.6
5477	11.0	-1.4	9.6	-8.0	0.045	-16.9	1.8	-4.4	2.9	1.5	2.5	-4.0	8.1	-0.8	31.8	-9
5478	11.2	-0.1	10.7	2.0	0.058	5.4	1.9	-0.3	2.8	-1.9	2.6	-1.6	8.7	7.2	35.1	0.6
5481	11.1	-1.0	10.6	1.5	0.056	1.7	1.7	-9.2	3.0	4.3	2.5	-2.5	7.0	-14.1	35.2	0.7
5490	11.4	2.0	10.6	1.3	0.058	6.3	2.0	3.6	2.9	-0.7	2.6	-0.7	9.8	20.1	38.2	9.3
5491	11.2	-0.1	10.8	3.4	0.057	4.9	1.7	-11.7	2.9	1.6	2.5	-3.7	10.5	28.6	32.1	-8
5492	11.5	2.9	11.0	5.3	0.062	13.1	1.8	-2.6	2.8	-3.0	2.5	-5.2	6.8	-16.1	32.6	-6.6
5495	11.7	4.3	11.7	11.4	0.072	30.9	2.0	7.2	2.8	-4.4	2.6	0.3	8.7	7.2	39.7	13.6

Ar labākās lineārās nenobīdītās prognozes (BLUP) modeli noteiktās pazīmju ģimeņu vidējās vērtības (\bar{X}) un selekcijas efekts ($\Delta g\%$) melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumā MPS Jelgavas mežu novadā 19 gadu vecumā.

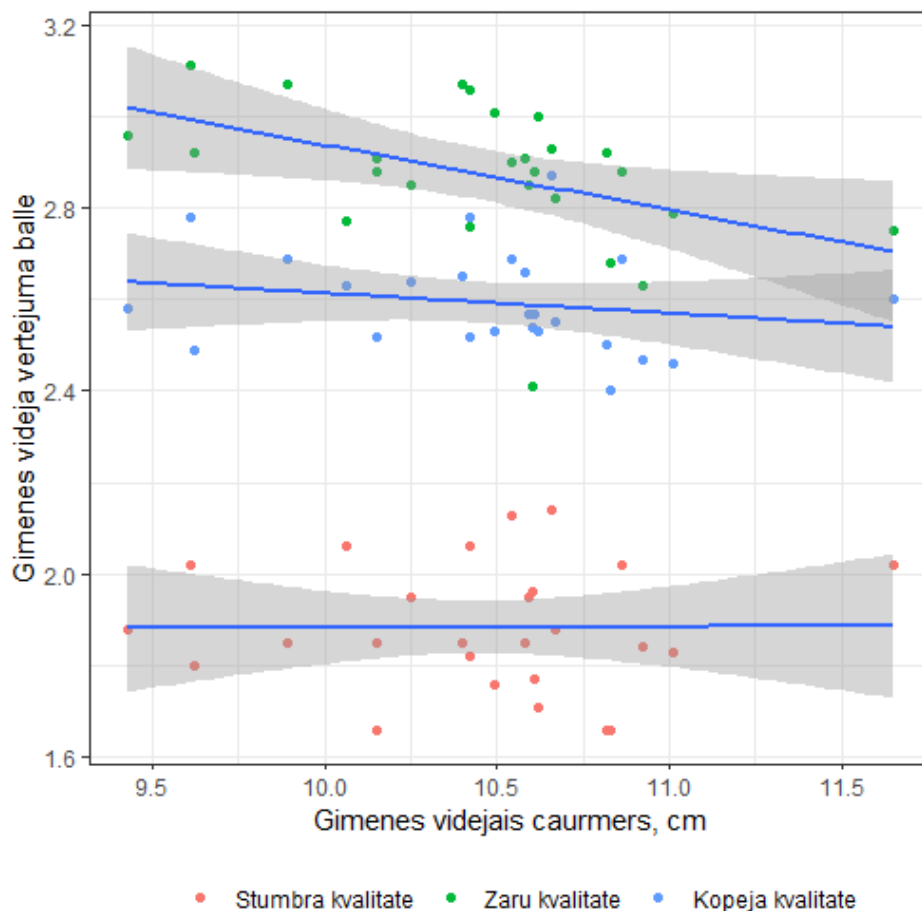
Ģimene	Augstums		Caurmērs		Stumbra tilpums		Stumbra kvalitātes balle		Zaru kvalitātes balle		Kopējā kvalitātes balle		Zaudēta galotne	
	\bar{X} , m	$\Delta g\%$	\bar{X} , cm	$\Delta g\%$	\bar{X} , m ³	$\Delta g\%$	\bar{X}	$\Delta g\%$	\bar{X}	$\Delta g\%$	\bar{X}	$\Delta g\%$	\bar{X} , %	$\Delta g\%$
5400	3.1	13.7	11.7	0.7	0.072	2.2	2.1	5.4	3.0	-3.0	2.8	1.3	43.6	-2.3
5409	2.1	-21.3	11.3	-2.8	0.068	-3.2	2.0	0.3	3.0	-4.2	2.8	1.0	46.9	5.0
5425	1.9	-29.4	11.5	-0.5	0.069	-2.3	2.0	-4.0	3.2	1.6	2.7	0.3	45.8	2.5
5426	2.8	2.5	11.9	2.5	0.073	3.7	2.0	-1.4	3.3	5.3	2.7	0.4	44.8	0.2
5432	2.4	-11.1	11.3	-2.2	0.068	-4.3	2.0	-1.7	3.0	-3.1	2.7	-0.8	44.4	-0.6
5436	3.0	8.7	11.8	1.4	0.072	2.2	2.0	-0.3	3.1	-1.7	2.7	-1.4	43.1	-3.6
5439	3.2	16.4	11.7	1.2	0.072	2.8	2.0	-0.7	3.2	2.0	2.7	0.7	47.4	6.1
5453	3.0	10.0	11.6	0.4	0.071	1.2	2.0	0.0	3.0	-3.5	2.7	-1.0	42.4	-5.1
5456	2.5	-7.9	11.5	-1.2	0.069	-2.4	2.1	1.1	3.3	5.7	2.7	0.2	43.3	-3.0
5457	2.7	-1.0	11.6	-0.4	0.070	-0.7	2.1	0.6	3.0	-4.3	2.7	0.0	45.6	2.2
5458	2.8	1.1	11.3	-2.4	0.067	-4.3	2.1	1.0	3.0	-3.6	2.7	-0.8	46.1	3.2
5462	2.5	-10.0	11.7	0.4	0.070	-0.3	2.1	4.5	3.3	4.8	2.8	2.1	44.6	-0.2
5463	2.6	-3.7	11.6	0.1	0.069	-1.5	2.0	-0.8	3.2	1.9	2.7	-0.1	43.1	-3.4
5464	3.1	12.8	11.7	0.7	0.073	3.0	2.0	-4.0	3.2	1.5	2.7	-0.3	46.4	3.9
5492	3.1	15.0	11.7	1.3	0.072	2.4	2.0	-3.5	3.2	1.5	2.7	-1.5	41.9	-6.1
5495	2.8	4.2	11.7	0.7	0.072	1.5	2.1	3.6	3.1	-0.9	2.7	-0.1	45.4	1.6

Ar labākās lineārās nenobīdītās prognozes (BLUP) modeli noteiktās pazīmju ģimeņu vidējās vērtības (\bar{X}) un selekcijas efekts ($\Delta g\%$) ģimenēm 19 gadu vecumā, kas pārstāvētas abos melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumos MPS Šķēdes un Jelgavas mežu novadā.

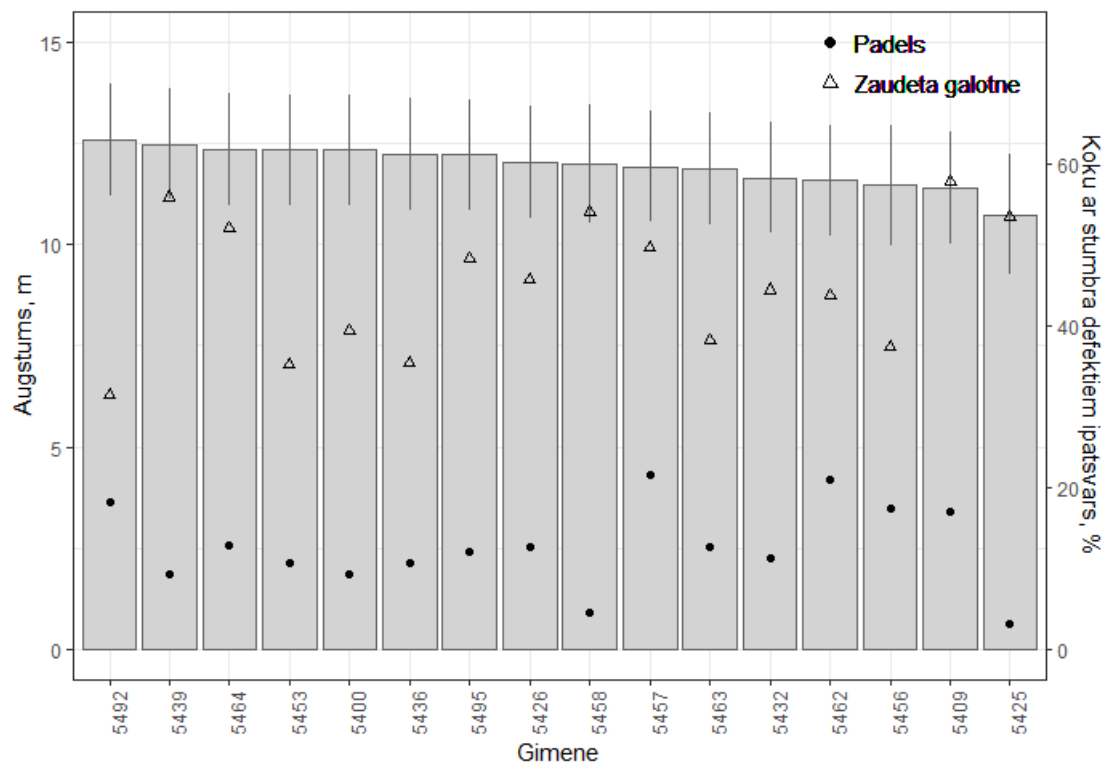
Ģimene	Augstums		Caurmērs		Stumbra tilpums		Stumbra kvalitātes balle		Zaru kvalitātes balle		Kopējā kvalitātes balle		Zaudēta galotne	
	\bar{X} , m	$\Delta g\%$	\bar{X} , cm	$\Delta g\%$	\bar{X} , m ³	$\Delta g\%$	\bar{X}	$\Delta g\%$	\bar{X} , m	$\Delta g\%$	\bar{X} , cm	$\Delta g\%$	\bar{X} , m ³	$\Delta g\%$
5409	11.5	-2.4	11.3	-0.9	0.066	-2.0	1.9	-1.7	3.0	-0.2	2.7	4.0	41.9	17.8
5453	12.0	1.2	11.4	0.1	0.068	0.5	1.9	-5.3	2.9	-3.3	2.5	-5.0	30.0	-15.6
5462	11.4	-3.3	11.3	-0.3	0.066	-2.2	2.2	9.4	3.0	2.6	2.8	6.3	34.8	-2.1
5463	11.7	-1.3	11.3	-0.4	0.066	-2.4	1.9	-3.5	3.1	2.8	2.6	-0.8	32.9	-7.4
5492	12.2	2.8	11.4	0.5	0.068	1.7	1.9	-4.7	3.0	-0.2	2.5	-5.1	32.1	-9.8
5495	12.2	3.1	11.5	1.0	0.070	4.4	2.1	5.9	2.9	-1.7	2.7	0.5	42.7	20.2



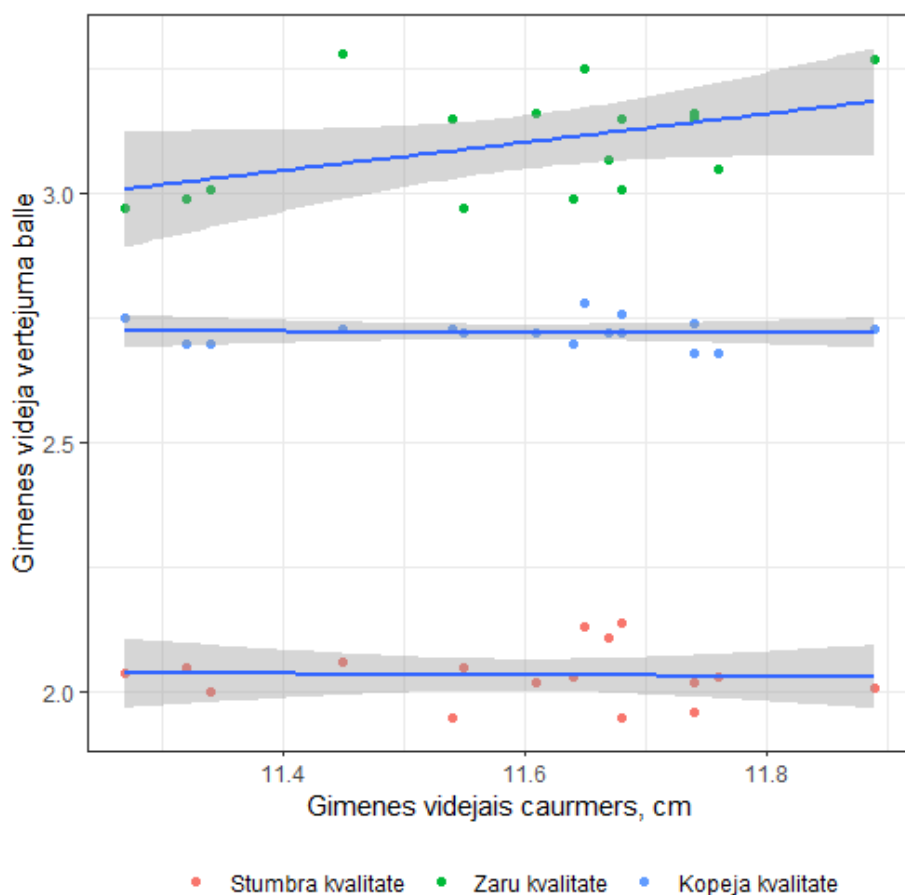
4.1.att. Vidējais augstums (m; primārā y ass) un koku ar stumbra defektiem (padēls un zaudēta galotne) īpatsvars (%; sekundārā y ass) melnalkšņa brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījumā 19 gadu vecumā MPS Šķēdes mežu novadā



4.2.att. Ģimenes vidējā caurmēra (cm) un stumbra kvalitātes vērtējuma saistība melnalkšņa brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījumā 19 gadu vecumā MPS Šķēdes mežu novadā



4.3.att. Vidējais augstums (m; primārā y ass) un koku ar stumbra defektiem (padēls un zaudēta galotne) īpatsvars (%; sekundārā y ass) melnalkšņa brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījumā 19 gadu vecumā MPS Jelgavas mežu novadā



4.4.att. Ģimenes vidējā caurmēra (cm) un stumbra kvalitātes vērtējuma saistība melnalkšņa brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījumā 19 gadu vecumā MPS Jelgavas mežu novadā

5. Selekcijas darba popularizēšana

Pārskata periodā, analizējot pēcnācēju pārbaužu vērtēšanā, uzmērīšanā un pētījumos laboratorijā iegūto informāciju, sagatavoti un publicēti manuskripti:

1. Zeltiņš, P., Kangur, A., Katrevičs, J., Jansons, Ā. (2022). **Genetic Parameters of Diameter Growth Dynamics in Norway Spruce Clones**. *Forests* 2022, 13, 679. <https://doi.org/10.3390/f13050679>.
2. Kondratovičs, T.; Zeps, M.; Rupeika, D.; Zeltiņš, P.; Gailis, A.; Matisons, R. **Morphological and Physiological Responses of Hybrid Aspen (*Populus tremuloides* Michx. × *Populus tremula* L.) Clones to Light In Vitro**. *Plants* 2022, 11, 2692. <https://doi.org/10.3390/plants11202692>

Meža koku selekcijas darba rezultāti un pētījumos gūtās atziņas popularizētas:

1. ar referātu seminārā “Stronger together – facilitating efforts in birch breeding in the Baltic Sea region”, Helsinkos, Somijā, 06.-09.09.2022. **“Silver birch: breeding & growth modelling of improved material in Latvia”** (P. Zeltiņš, A. Gailis, Ā. Jansons);
2. ar referātu seminārā “Local solutions for regional and global forest management challenges”, Latvijā, 7. – 9.06.2022. **“Tree breeding mitigates the potential adverse effect of climate change”** (P. Zeltiņš, A. Gailis, Ā. Jansons);
3. ar referātu seminārā “Local solutions for regional and global forest management challenges”, Latvijā, 7. – 9.06.2022. **“Spacing and clone affecting the potential revenue of the owner of Norway spruce plantation”** (J. Katrevičs, B. Jansone, P. Zeltiņš, J. Donis);
4. ar ziņojumu un objektiem mežā seminārā “Local solutions for regional and global forest management challenges”, Latvijā, 7. – 9.06.2022. **“Realize genetic gain for Scots pine in Latvia”** (Ā. Jansons, P. Zeltiņš, G. Šnepsts);
5. ar vieslekciju **“Meža koku selekcija”** LLU Meža fakultātes studentiem 28.09.2022.;
6. ar referātu seminārā “Pieejamais ES atbalsts 2022. gadā un citas aktualitātes privāto mežu īpašniekiem.”, Latvijā, 29.04.2022. **“Citās valstīs audzētu meža koku stādu piemērotība meža atjaunošanai un ieaudzēšanai Latvijā.”** (A. Gailis).

6. Molekulārās pasportizācijas metode

Klonu identifikācija ir veikta ar molekulārās pasportizācijas metodi, kura nodrošina šajās plantācijās iegūtā meža reproduktīvā materiāla identifikāciju jebkurā tā ražošanas, tirdzniecības vai izmantošanas stadijā.

Parastās parastās priedes/egles paraugu DNS tika izdalīta no skužām, izmantojot firmas „Fermentas” komplektu DNS izdalīšanai.

DNS izdalīšanas protokols:

- 1) skuju gabaliņus kopā ar nerūsējošā tērauda lodīti $5 \cdot 10^{-3}$ m diametrā ievieto $2 \cdot 10^{-3}$ l stobriņā;
- 2) paraugu stobriņus ievieto lodīšu dzirnavu adapteros un ar visiem adapteriem ievieto tvertnē ar šķidro slāpekli, kur tos tur 120 s;
- 3) adapterus izņem no šķidrā slāpekļa un ievieto lodīšu dzirnavās „MM-400” (Retch, Vācija) un krata 30 Hz frekvencē 120 s;
- 4) adapterus izņem no lodīšu dzirnavām un ar visiem paraugiem atkal ievieto šķidrajā slāpeklī, kur tos tur 120 s;
- 5) adapterus vēlreiz ievieto lodīšu dzirnavās un krata 30 Hz frekvencē 120 s;
- 6) adapterus izņem no lodīšu dzirnavām un izņem no tiem paraugu stobriņus, katrā stobriņā ielej 400 μ l lizēšanas šķīduma no „Fermentas” komplekta, kam pievienots PVP (polividons $25 (16 \cdot 10^{-4}$ kg uz $40 \cdot 10^{-3}$ l) un $200 \cdot 10^{-6}$ l TE bufera ar β -merkaptu etanolu (4 daļas β -merkaptu etanola pret 1000 daļām $1 \times$ TE bufera);
- 7) stobriņus ievieto ūdens termostatā 65° C temperatūrā, un inkubē 1200 s;
- 8) stobriņus izņem no termostata un katrā stobriņā ielej $600 \cdot 10^{-6}$ l hloroforma – izoamilspirta maisījumu (24:1);
- 9) stobriņu saturu istabas temperatūrā samaisa, vairākkārt apgriežot tos otrādi;
- 10) stobriņus ievieto centrifūgā „Centrifuge 5242” (Eppendorf, Vācija), un centrifugē 600 s ar centrālās spēku $16350 \cdot 10^{-3}$ kg;
- 11) stobriņus izņem no centrifūgas un ar pipeti nosūc tajos esošo supernatantu. Supernatantu ievieto jaunā $1,5 \cdot 10^{-3}$ l Eppendorf stobriņā;
- 12) katrā stobriņā ielej $104 \cdot 10^{-6}$ l NaCl – RNāzes maisījuma ($100 \cdot 10^{-6}$ l NaCl (DNS izdalīšanas komplekta sastāvā) + $4 \cdot 10^{-6}$ l RNāze (Fermentas));
- 13) stobriņus ievieto ūdens termostatā 37° C temperatūrā un inkubē 1800 s;
- 14) stobriņus centrifugē 780 s ar centrālās spēku $16350 \cdot 10^{-3}$ kg;
- 15) pēc centrifugēšanas no stobriņa izlej visu šķidrumu (DNS nogulsnes paliek pielipušas pie stobriņa dibena);
- 16) katrā stobriņā ielej $300 \cdot 10^{-6}$ l -20° C auksta 96 % etanola, un ievieto tos ledusskapī -20° C temperatūrā, kur inkubē vismaz 1800 s;
- 17) stobriņus centrifugē 780 s ar centrālās spēku $16350 \cdot 10^{-3}$ kg;
- 18) no stobriņiem izlej visu šķidrumu un ielej tajos $1 \cdot 10^{-3}$ l -20° C auksta 70 % etanola. Stobriņus vorteksē un tad centrifugē 780 s ar centrālās spēku $16350 \cdot 10^{-3}$ kg;
- 19) atkārti iepriekšējo punktu;
- 20) no stobriņiem izlej visu šķidrumu un atvērtā veidā tos novieto uz tīra filtrpapīra un ļauj spirtam izžūt (apmēram 1800 s);
- 21) kad spirts izžuvis, DNS nogulsnēm uzlej $100 \cdot 10^{-6}$ l $1 \times$ TE bufera;
- 22) pirms DNS lietošanas atšķaidītos paraugus aptuveni 86400 s tur ledusskapī 4° C temperatūrā, tādējādi nodrošinot to, ka DNS būs izšķīdis pilnībā.

DNS koncentrācija tika noteikta spektrofotometriski. Genotipēšana veikta izmantojot PQR (polimerāzes ķēdes reakciju), paraugu analīzei pielietots Applied Biosystems ģenētiskais analizators 3130XL.

Egles genotipēšanai izmantotie mikrosatelītu kodola DNS praimeris

Praimeris	Nukleotīdu sekvenca	Iezīmējums
UAPgAG150F	ACCAATGCTTTTACCAAACG	TAMRA
UAPgAG150R	TTGATTGCAAGTGATGGTTG	
WS0033.A18 F	GGCTGCTCTCTTATCCGTTTT	6-FAM
WS0033.A18R	TGGCTCTCATCCAGAAAAGAA	
WS0022.B15F	TTTGTAGGTGCTGCAGAGATG	HEX
WS0022.B15R	TGGCTTTTTTATTCCAGCAAGA	

PCR reakcija veikta izmantojot kitu 5 x HOT Firepol Blend Master Mix (MM), (Solis BioDyne, Igaunija), kas dod iespēju vienlaicīgi reakcijā izmantot vairākus praimerus. Izmantoto praimeru koncentrācija $10 \cdot 10^{-6}$ mol.

1. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – $20 \cdot 10^{-6}$ l):

- DNS $2 \cdot 10^{-6}$ l
- MM $4 \cdot 10^{-6}$ l
- e9 F $1 \cdot 10^{-6}$ l
- e9R $1 \cdot 10^{-6}$ l
- e10F $1 \cdot 10^{-6}$ l
- e10R $1 \cdot 10^{-6}$ l
- e11F $2 \cdot 10^{-6}$ l
- e11R $2 \cdot 10^{-6}$ l
- H₂O $6 \cdot 10^{-6}$ l

2. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – $20 \cdot 10^{-6}$ l):

- DNS $2 \cdot 10^{-6}$ l
- MM $4 \cdot 10^{-6}$ l
- E13F $1 \cdot 10^{-6}$ l
- E13R $1 \cdot 10^{-6}$ l
- e17F $1 \cdot 10^{-6}$ l
- e17R $1 \cdot 10^{-6}$ l
- H₂O $10 \cdot 10^{-6}$ l

PCR reakcijas apstākļi:

- denaturācija 95° C, 900 s;
- 40 cikli:
 - denaturācija 95° C, 20 s,
 - praimeru pielipšana 53° C, 30 s,
 - elongācija 72° C, 45 s;
- beigu elongācija 72° C, 300 s.

Reakcija veikta PCR termociklerī „Mastercycler EPgradient” (Eppendorf, Vācija). PCR reakcijā iegūtos DNS fragmentus analizē ar DNS sekvenatoru Applied Biosystems 3100xl-Avant Genetic Analyzer ABI un genotipē izmantojot GeneMapper programmu.

Materiāli:

- polimērs 3100 POP-7 TM („ABI”),
- Hi-Di TM Formamide („ABI”),
- GeneScan TM -350 ROX TM Size Standard („ABI”),
- Buffer (10 X) ar EDTA („ABI”),
- 16 kanālu kapilārs $36 \cdot 10^{-2}$ m.
- Paraugu sagatavošana genotipēšanai: apvieno pa $1,0 \cdot 10^{-6}$ l no katra PCR iegūtā fragmenta ar atšķirīgām krāsvielu iezīmēm (6-FAM, HEX, NED), pievieno $0,7 \cdot 10^{-6}$ l GeneScan TM-350 ROX Size Standard un $8 \cdot 10^{-6}$ l Hi-Di TM formamīda. Denaturē termociklera aparātā 95° C temperatūrā 300 s. Strauji atdzesē līdz 0° C.

Secinājumi

1. Sekmīgi veikta parastās priedes, parastās egles, āra bērza un melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošana, nodrošinot selekcijas darbu turpināšanu programmā plānoto rezultātu sasniegšanai.
2. Pārskata periodā vērtētajos melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumos aprēķinātie ģenētiskie parametri norāda uz nozīmīgu potenciālās atlases ietekmi uz koku augšanu raksturojošām pazīmēm (augstums, caurmērs, stumbra tilpums) un stumbra kvalitāti raksturojošiem rādītājiem (stumbra, zaru un kopējā kvalitātes balle) uzrādot augstu iedzimstamību ($h^2 = 0,14 \dots 0,39$) un pietiekamu aditīvās ģenētiskās mainības variācijas koeficientu ($CVa = 6,4 - 27,8 \%$) ģimeņu atlasei pēc šīm pazīmēm.

Rekomendācijas

1. Rekomendējams atestēt un reģistrēt Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu reģistrā jaunierīkotās parastās egles sēkļu plantācijas, kurām ir sagatavots klonu identitātes raksturojums, izvēloties īsu un informatīvu, bet no iepriekš aprītē bijušajām sēkļu plantācijām atšķirīgu nosaukumu.
2. Potzaru sagatavošana plantāciju paplašināšanai rekomendējama tikai no identificētiem un klonam atbilstošiem rametiem.
3. Parastās priedes klonu arhīvu ierīkošanai rekomendējama savlaicīga un kvalitatīva platības sagatavošana, tādējādi samazinot papildus izmaksas papildināšanai (atkārtota potēšana, stādīšana) un atbilstoša kopšana pirmajos gados pēc stādīšanas, novēršot kociņu izstīdzēšanu un pirmo mieturu zaru atmiršanu.

Darbā lietotie apzīmējumi

BAP - 6-benzilaminopurīns
F1 – pirmā pēcnācēju paaudze;
F2 – otrā pēcnācēju paaudze;
HgCl₂ – dzīvsudraba hlorīds;
LED – gaismu emitējoša diode;
LVM – Akciju sabiedrība „Latvijas valsts meži”;
LVMI Silava – Latvijas Valsts mežzinātnes institūts Silava;
MN – mežu novads;
MPS – Meža pētīšanas stacija;
NES - α -naftiletikskābe;
WPM - Woody Plant Medium (kokaugu barotne)