



**PĀRSKATS**  
PAR PĒTĪJUMA 2018. GADA REZULTĀTIEM

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: MEŽA KOKU SELEKCIJAS PĒTĪJUMI  
ĢENĒTISKI AUGSTVĒRTĪGA MEŽA  
REPRODUKTĪVĀ MATERIĀLA ATLASEI

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS “SILAVA”

PASŪTĪTĀJS: AKCIJU SABIEDRĪBA “LATVIJAS VALSTS MEŽI”  
LĪGUMA NR. 5.5-5.1\_002u\_101\_15\_58

PĒTĪJUMA ZINĀTNISKAIS  
VADĪTĀJS: ARNIS GAILIS, LVMI SILAVA PĒTNIEKS

SALASPILS, 2018

# Meža koku selekcijas pētījumi ģenētiski augstvērtīga meža reproduktīvā materiāla atlasei

## Kopsavilkums

Starpskaite sagatavota par zinātniski pētnieciskā līgumdarba “**Meža koku selekcijas pētījumi ģenētiski augstvērtīga meža reproduktīvā materiāla atlasei**” 2018. gada darba uzdevumu 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. gadā (apstiprināta AS „Latvijas valsts meži” Programmu valdē 2015. gada 22. oktobrī), (Jansons, 2008<sup>1</sup>).

Veikta parastās priedes selekcijas populācijas klonu kontrolētā krustošana – sagatavotas 47 krustojumu kombinācijas sēklu plantācijā “Dravas” un klonu arhīvā Kaupres un Misas sēklu plantācijā, ievākti un sagatavoti glabāšanai 6 klonu putekšņi. Iegūtas sēklas no 30 2016. gada kontrolēto krustojumu kombinācijām. Ievākti čiekuri un iegūtas ~3 kg sēklas no 483 nepārbaudītiem sēklu plantāciju kloniem pēcnācēju pārbaužu ierīkošanai. Pēcnācēju pārbaužu ierīkošanai izaudzēti 154,8 tūkst. parastās priedes 207 klonu brīvapputes ģimeņu sējeņi.

No 2017. gada parastās egles 85 kontrolēto krustojumu kombinācijām iegūtās 145,2 g sēklas un 2018. gada rudenī izaudzēti 14,5 tūkst. stādi

Parastās egles D grupas selekcijas materiāla veģetatīvajā pavairošanā turpināta iepriekšējā gadā apsakņoto egles spraudenstādu audzēšana un kopšana MPS stādaudzētavā Jaunkalsnavā. Pēcnācēju pārbaužu ierīkošanai iesprausti 14,7 tūkst. spraudēni, apsakņojušies vidēji 83%.

Turpinot kārpainā bērza selekcijas materiāla grupas klonu mikropavairošanas metožu aprobāciju, pavisam *in vitro* kolekcijā ir ievadīts 140 kloni. No 54 *in vitro* pavairotiem bērza kloniem izaudzēti ~5600 stādi pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošanai. 2018. gada pavasarī ierīkoti bērza klonu pēcnācēju pārbaužu stādījumi MPS Jelgavas un Kalsnavas mežu novados 5,5 ha platībā (~10,7 tūkst. stādi).

Turpināta potēto bērza selekcijas populācijas 185 klonu audzēšana ziedēšanas stimulēšanai kontrolētās krustošanas veikšanai. Uzsākta kontrolētā krustošana izveidojot 74 krustojumu kombinācijas, iegūtas 43 g sēklas no 47 kombinācijām.

Turpināta selekcijas materiāla – pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana un vērtēšana, saglabāšanās uzskaitē, uzturēšana (marķējuma atjaunošana, sagatavošana kopšanai, kopšana).

Sēklu plantācijā Stradi ierīkoti parauglaukumi ziedēšanas stimulēšanai egles sēklu plantācijās ar sakņu atgriešanu.

Sagatavoti jaunierīkoto ozola un melnalkšņa sēklu plantāciju klonu komplektu raksturojumi plantāciju atestācijai un reģistrācijai Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu reģistrā.

Meža koku selekcijas darba rezultāti un pētījumos gūtās atziņas popularizētas semināros meža īpašniekiem un apsaimniekotājiem, sagatavotas publikācijas.

Pārskats sagatavots datorsalikumā uz 45 lpp. ar 18 attēliem, 20 tabulām, 4 pielikumiem un 4 pielikumiem elektroniski.

<sup>1</sup> [http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie\\_petijumi/jaunumi/?doc=10262](http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie_petijumi/jaunumi/?doc=10262)

## Saturs

1. Selekcijas materiāls un darbu veikšanas shēma .....	3
2. Selekcijas materiāla vērtēšanas metodika .....	5
2.1. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana .....	5
2.2. Kamerālo darbu metodika .....	5
3. Darbs ar selekcijas materiālu.....	8
3.1. Parastās priedes un parastās egles selekcijas materiāla kontrolētā krustošana, klonu arhīvu veidošana un uzturēšana, sēklu ievākšana un stādāmā materiāla audzēšana .....	8
3.2. Parastās egles un priedes selekcijas materiāla un veģetatīvajai pavairošanai izvēlētā parastās egles klonu komplekta pavairošana ar spraudņiem .....	13
3.3. Eglu ziedēšanas stimulēšanas parauglaukumu ierīkošana sēklu ieguves plantācijā .....	16
3.4. Kārpainā bērza selekcijas materiāla klonu mikropavairošanas un pēcnācēju pārbaužu ierīkošana .....	17
3.5. Kārpainā bērza selekcijas materiāla mikropavairoto un potēto klonu ziedēšanas veicināšana un kontrolētā krustošana .....	19
3.6. Parastās egles, parastās priedes un kārpainā bērza selekcijas materiāla uzturēšana un vērtēšana.....	20
4. Selekcijas darba rezultātu popularizēšana.....	24
5. Jaunjelgavas parastā ozola ( <i>Qercus robur</i> L.) sēklu plantācijas klonu komplekta raksturojums .....	25
6. Cīravas parastā ozola ( <i>Qercus robur</i> L.) sēklu plantācijas klonu komplekta raksturojums	25
6.1. Klonu izvēle sēklu plantācijas ierīkošanai .....	25
6.2. Klonu identitātes raksturojums.....	25
7. Vecumu melnalkšņa ( <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.) sēklu plantācijas klonu komplekta raksturojums .....	29
Pielikumi .....	38

## 1. Selekcijas materiāls un darbu veikšanas shēma

Pārskata periodā selekcijas darbi turpināti saskaņā ar „Saimnieciski nozīmīgo koku sugu (parastā priede, parastā egle, kārpainais bērzs) un apses selekcijas darba programmu a/s „Latvijas valsts meži” 30 gadiem”, kura aktualizēta 2015. gadā (Jansons, 2008<sup>2</sup>).

Sadaļā apkopota informācija par selekcijas procesam izmantojamo materiālu. Sākotnējais selekcijas darba izejmateriāls ir pluskoki, kas ir “attiecīgās sugas koka ideāls” no mežsaimnieciskā viedokļa (Gailis, 1964<sup>3</sup>). Šādu koku atlase tiek veikta tikai produktīvās un kvalitatīvās mežaudzēs, pluskoki izceļas starp pārējiem viena vecuma un vienādos apstākļos blakus augošiem attiecīgās koku sugas kokiem. Šajā kategorijā izvēlas tikai veselīgus kokus (bez trapes vai citu slimību pazīmēm), kuriem nav acīm redzamu defektu.

Priedes pluskoki tika iedalīti 2 tipos – kvalitātes un masas koki. Kvalitātes koki ir ar tieviem, īsiem zariem, kuri attiecībā pret stumbru ir maksimāli platā leņķī (tuvu 90<sup>0</sup>). Vainags šaurs, 1/3 – 1/2 koka garuma. Stumbrs labi atzarojies, slaidis, vesels, taisnšķiedrains. Masas koki caurmērā ievērojami pārsniedz visus kaimiņus, bet stumbra kvalitāte un vainaga veidojums īsti neatbilst ideālajam. Vainags samērā plats un garš, stumbra gludā daļa, kurai nav zaru pēdu, aizņem 1/3 koka garuma.

Saskaņā ar atlases metodiku (Gailis, 1968<sup>4</sup>), pluskokus izvēlas pēc indeksa, kur aptuveni 20% nosaka masas (augstuma- h un caurmēra- d) pārākums, 30% – augstuma pārākums, 25% – atzarošanās pārākums (stumbra gludās daļas garums, pirmā sausā zara augstums, pirmā zaļā zara augstums), 25% – vainaga kvalitātes pārākums (vainaga platums, forma, zaru leņķis).

Liela daļa no atlasītajiem pluskokiem mežaudzēs vairs nav atrodamā (gājuši bojā vētrās, bioloģiskā vecuma dēļ, mežizstrādē), taču pieejamas to klonālās kopijas arhīvos un sēklu plantācijās. Daļai no sākotnēji atlasītajiem pluskokiem ir ierīkoti brīvapputes vai kontrolēto krustojumu iedzīmības pārbaužu stādījumi.

Katrai sugai selekcijas darbam pieejamais materiāls programmā nosacīti sadalīts 2 grupās:

- 1) pamatmateriāls – lielākais materiāla apjoms, kas atrodas vienā un tajā pašā selekcijas stadijā;
- 2) papildus materiāls – dažādās selekcijas stadijās esošās nelielās selekcijas materiāla grupas, kurām turpmākais darbs veicams pēc citāda scenārija nekā pamatmateriālam.

Selekcijas darba turpināšana arī ar papildus materiālu ir svarīga, jo tiek nodrošinātas iespējas:

- 1) ātrāk (īsākā periodā) iegūt materiālu augstākas kārtas plantācijām (visām sugām);
- 2) veikt jauno plantāciju ģenētisko kopšanu, paaugstinot no tām iegūstamā materiāla selekcijas efekta vērtību un plantācijas kategoriju (P,E, daļēji B);
- 3) paaugstināt atlases intensitāti (apvienojot ar pamatmateriālu selekcijas cikla beigās) – reizē ar to selekcijas efekta vērtību gan sēklu plantācijām, gan selekcijas populācijai (P, E, B);
- 4) paplašināt klonu arhīvus, saglabājot pieejamu ģenētiski daudzveidīgāku materiālu – gan fundamentāliem pētījumiem (piemēram, vērtējot rezistenci), gan, nepieciešamības gadījumā, selekcijas populācijas paplašināšanai (visām sugām).

Priedei selekcijas darbam pieejamais materiāls sadalīts 4 grupās:

- A. Pamatmateriāls: 860 pluskoki (lielākā daļa no tiem ir sēklu plantāciju kloni) un kvalitatīvu mežaudžu koki ar brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumiem;
- B. 412 kloni sēklu plantācijās bez pēcnācēju pārbaužu un to ierīkošanai ievākta materiāla;
- C. 530 no jauna atlasītie pluskoki, kas izmantoti galvenokārt populāciju tipa sēklu plantācijās. Šiem kloniem ir ievākts brīvapputes sēklu materiāls un uzsākta iedzīmības pārbaužu stādījumu ierīkošana;
- D. dažādas pakāpes kontrolētās krustošanas materiāls 21-36 gadus vecos eksperimentālajos stādījumos, no kura iespējams atlasīt kvalitatīvas neradniecīgu krustojumu kombinācijas: eksperimenta Nr. un potenciāli atlasāmo koku skaits iekavās – Nr. 20 (3), 21-22 (5), 27 (9), 357 (10), 356 (2-3), 24-25 (7), kā arī Smiltenes klonu kontrolēto krustojumu

<sup>2</sup> [http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie\\_petijumi/jaunumi/?doc=10262](http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie_petijumi/jaunumi/?doc=10262)

<sup>3</sup> Gailis, J. (1964) Meža koku selekcija un sēklu plantācijas. Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga, Latvija, 194. lpp.

<sup>4</sup> Gailis, J. (1968) Izcilo koku kvalitātes koeficienta aprēķināšana. Jaunākais Mežsaimniecībā, Nr. 10, 67.-71.lpp.

stādījums (3-5) un sēklu plantāciju vidējie paraugi vairākos eksperimentos (~20-28); kopumā 57-67 koki.

Eglei selekcijas darbam pieejamais materiāls sadalīts 4 grupās:

- Pamatmateriāls:** 1700 pluskoku un kvalitatīvu mežaudžu koku brīvapputes pēcnācēju ģimenes, no kurām tikai 77 koki iekļauti plantācijās, pārējām vecāku koki nav pieejami. Sēklas no 1989. – 2006. g. ražām, pēcnācēju pārbaudes ierīkotas 2003. – 2010. gadā.
- 200 plantāciju kloni ar brīvapputes pēcnācēju pārbaudi stādījumiem, kuri atrodas izvērtēšanas stadijā;
- 200 kloni ražojošās sēklu plantācijās bez pēcnācēju pārbaudēm;
- 360 kloni jaunās, sākot no 2000. gada ierīkotās, populāciju tipa sēklu plantācijās bez pēcnācēju pārbaudēm un bez to ierīkošanai ievākta brīvapputes sēklu materiāla.

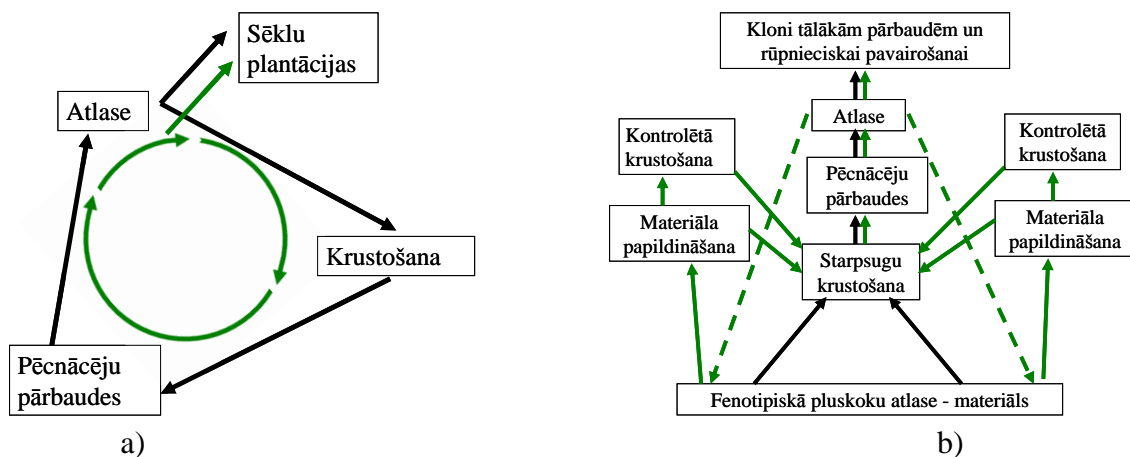
Kārpainā bērza selekcijas darbam pieejamais materiāls sadalīts 2 grupās:

- Pamatmateriāls:** 650 pluskoku un kvalitatīvu mežaudžu koku brīvapputes pēcnācēju ģimenes. Eksperimenti ierīkoti 1998.-1999. gadā, to mātes koki nav pieejami;
- 360 kontrolēto krustojumu un 100 brīvapputes pēcnācēju ģimenes no fenotipiski atlasītiem pluskokiem.

Apšu hibrīdiem selekcijas darbam pieejamais materiāls sadalīts 3 grupās:

- Pamatmateriāls:** jaunie kontrolētie krustojumi (120 ģimenes), kuru veidošana uzsākta 2008. gadā un plānota vēl vairākus gadus;
- nepārbaudītie kloni: nākamajos 3 gados katru gadu iespējams ierīkot 10 klonu iedzimtības pārbaudes, jaunajos pēcnācēju pārbaudi stādījumos atrodas 4 kontrolēto krustojumu ģimenes, no katras tālākām pārbaudēm iespējams atlasīt 40 klonus;
- Amerikas apses klonu arhīvs nākamā selekcijas cikla krustošanas vajadzībām (maksimāli 30 kloni), uzsākta materiāla audzēšana.

Darbs ar selekcijas materiālu tiek veikts atbilstoši programmā izvēlētajai shēmai – parastajai priedei, parastajai eglei un kārpainajam bērzam lieto atkārtotas atlases shēmu, kuras pamatā ir ģenētiskā materiāla rekombinācija (kontrolētā krustošana) paaugstinot ieguvumu (atlasīto koku selekcijas indeksa vērtību) katrā ciklā (1.1.a. att.). Apšu hibrīdiem selekcijas shēma tiek realizēta veicot atlasīto starpsugu krustojumu materiāla ietvaros un nodrošinot tikai labākā materiāla atkārtotu izmantošanu (ar vai bez iepriekšējās rekombinācijas) katras sugas ietvaros. Darbam ir nepieciešama jaunu pluskoku atlase un klonu arhīvu ierīkošana un uzturēšana gan Amerikas, gan parastajai apsei (1.1.b. att.).



— pirmajā selekcijas ciklā veiktie pasākumi  
 — perspektīvie pasākumi saskaņā ar šo shēmu  
 nepārtraukta līnija apzīmē materiāla plūsmu, pārtraukta – informācijas plūsmu

1.1. attēls. Parastās priedes, parastās egles un kārpainā bērza (a), un hibrīdās apses (b) selekcijas shēmas

## 2. Selekcijas materiāla vērtēšanas metodika

### 2.1. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana

Pēcnācēju pārbaužu stādījumos uzmērīts katra koka augstums, caurmērs krūšu augstumā, resnākā zara līdz 2 m augstumam caurmērs un zaru leņķis. Stumbra taisnums un zaru resnums vizuāli novērtēti 3 ballu skalā, kur 1 – tievi zari, taisns stumbrs, 2 – vidēji resni zari, stumbrs ar 1 līkumu, 3 – resni zari, stumbram vairāk nekā 1 līkums. Par līkumu tiek uzskatīta novirze no iedomātas vertikālas līnijas gar stumbra malu, kas pārsniedz 5 cm. Zaru resnuma novērtējums tiek izdarīts relatīvi – salīdzinot ar citiem līdzīga caurmēra kokiem attiecīgā stādījuma ietvaros. Vērtējot tiek fiksētas stumbra un zarojuma vainas – dubultgalotnes, padēli, slotveida zarojums (bērzam), sasveļojums (skuju kokiem). Parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos tiek vērtēti arī plaukšanas laiks pavasarī (agrs, vidējs, vēls) un augusta dzinumu veidošanās rudenī. Parastā ozola pēcnācēju pārbaužu stādījumos tiek vērtēta arī vainaga forma (6 veidi), stumbra forma (5 veidi) un plaukšanas laiks pavasarī.

### 2.2. Kamerālo darbu metodika

Stumbra tilpums kokiem tiek aprēķināts pēc I. Liepas (Liepa, 1996<sup>5</sup>) formulām.

Dispersijas komponentes aprēķinātas ar SAS proc mixed procedūru (REML-Restricted Maximum Likelihood – metode), saskaņā ar aditīvu lineāru modeli:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + b(t)_{ij} + f_k + ft_{ik} + fb(t)_{ijk} + e_{ijk}, \quad (1)$$

kur:

- $Y_{ijk}$  – individuāls fenotipiskais mērījums;
- $\mu$  – pazīmes vidējā vērtība visā analizētajā eksperimentā;
- $t_i$  – stādījuma vietas (ja eksperiments ierīkots vairākās stādījuma vietās) ietekme;
- $b(t)_{ij}$  – atkārtojuma (stādījuma vietas ietvaros) ietekme;
- $f_k$  – aditīvā ģenētiskā efekta (ģimenes) ietekme;
- $ft_{ik}$  – aditīvā ģenētiskā efekta (ģimenes) un stādījuma vietas mijiedarbības ietekme;
- $fb(t)_{ijk}$  – aditīvā ģenētiskā efekta (ģimenes) un atkārtojuma (stādījuma vietas ietvaros) mijiedarbības ietekme;
- $e_{ijk}$  – nekontrolēto (modelī neietvertu) faktoru ietekme.

Iedzimstamības koeficients („šaurā nozīmē” – ietverot tikai aditīvā ģenētiskā efekta ietekmi), kas determinē pēc fenotipa veiktās atlasē ietekmi uz pazīmes vērtību nākamajā paaudzē, raksturojot fenotipisko un ģenētisko vērtību skaitliskās attiecības, aprēķināts pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996<sup>6</sup>):

$$h^2 = \frac{4\sigma_f^2}{\sigma_f^2 + \sigma_{fb(t)}^2 + \sigma_{ft}^2 + \sigma_e^2}, \quad (2)$$

kur:

- $\sigma_f^2$  – aditīvā ģenētiskā efekta noteiktā (ģimeņu) dispersijas komponente;
- $\sigma_{fb(t)}^2$  – atkārtojuma (stādījuma vietas ietvaros) un ģimeņu mijiedarbības (parceles) dispersijas komponente;
- $\sigma_{ft}^2$  – ģimeņu un stādījuma vietas mijiedarbības dispersijas komponente (iekļauta gadījumos, kad kompleksi analizēti vairāki eksperimenti);
- $\sigma_e^2$  – nekontrolēto (modelī neietvertu) faktoru dispersijas komponente;

Koeficients 4 izmantots pieņemot, ka brīvapputes ģimenēs koki ir pussibi (tiem kopīgs tikai viens no vecākiem).

Iedzimstamības koeficienta standartklūda aprēķināta pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

$$se = \frac{4\sigma_f^2}{\sigma_f^2 + \sigma_{fb(t)}^2 + \sigma_{ft}^2 + \sigma_e^2}, \quad (3)$$

apzīmējumi kā 2. formulā.

<sup>5</sup> Liepa, I. (1996) *Pieauguma mācība*. LLU, Jelgava, Latvija, 123 lpp.

<sup>6</sup> Falconer, D.S., Mackay, T.F.C. (1996) *Introduction to Quantitative Genetics*: Fourth Edition. Longman Group Ltd, London, England, 465 p.

Ģimenes selekcijas vērtība, kas raksturo tās novirzi no eksperimenta vidējās vērtības (kura pieņemta par 0) pēc noteiktas pazīmes, 2 reizes pārsniedz selekcijas starpību, jo sēklu plantācijā attiecīgais koks nodos savus gēnus pēcnācējiem gan ar putekšņiem, gan sēklām. Tā aprēķināta izmantojot SAS proc mixed/solution funkciju, BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) metodiku (White, Hodge, 1989<sup>7</sup>). Tādā veidā tiek novērstas neprecizitātes, kuras var rasties veicot vienkāršu (aritmētisku) selekcijas vērtību aprēķinu, jo:

- 1) ne visas ģimenes pārstāvētas visos atkārtojumos, tātad ģimenei, kura pārstāvēta tikai dažos atkārtojumos ar labākajiem augsnes apstākļiem, būtu nepamatotas priekšrocības (augstāka selekcijas vērtība) salīdzinot ar visos atkārtojumos pārstāvētu ģimeni. Tas pats princips attiecas arī uz pārstāvniecību dažādā skaitā eksperimentu kompleksas datu no vairākiem stādījumiem analīzes gadījumā;
- 2) ne visas ģimenes pārstāvētas visos atkārtojumos ar vienādu koku skaitu, tātad ģimenei, kurai atkārtojumos ar labākajiem augsnes apstākļiem ir proporcionāli vairāk koku, būtu nepamatotas priekšrocības (augstāka selekcijas vērtība) salīdzinot ar visos atkārtojumos ar vienādu koku skaitu pārstāvētu ģimeni.

Pussību ģimeņu vidējo vērtību iedzimstamības koeficients (turpmāk tekstā „ģimeņu iedzimstamības koeficients”), aprēķināts pēc formulas:

$$h_f^2 = \frac{\sigma_f^2}{\left( \sigma_f^2 + \frac{\sigma_{fb(t)}^2}{bt} + \frac{\sigma_{ft}^2}{t} + \frac{\sigma_e^2}{btn} \right)}, \quad (4)$$

kur:

n – vidējais koku skaits parcelē;

b – vidējais atkārtojumu skaits ģimenei;

t – vidējais eksperimentu skaits ģimenei;

pārējie apzīmējumi kā 2. formulā.

Komponenti t un  $\sigma_{ft}^2$  iekļauti formulā tikai gadījumos, kad kompleksi tiek analizēti vairāki eksperimenti.

Ģimeņu iedzimstamības koeficienta standartklūda aprēķināta pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

$$se_f = \frac{\sigma_f^2}{\sigma_f^2 + \frac{\sigma_{fb(t)}^2}{bt} + \frac{\sigma_{ft}^2}{t} + \frac{\sigma_e^2}{btn}}, \quad (5)$$

apzīmējumi kā 4. formulā.

Aditīvās ģenētiskās mainības variācijas koeficients aprēķināts pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

$$cv_a = \frac{200\sigma_f}{\mu}, \quad (6)$$

kur:

$\sigma_f$  – aditīvā ģenētiskā efekta noteiktā standartnovirze;

$\mu$  – pazīmes vidējā vērtība.

Ģimeņu vidējo vērtību fenotipiskās variācijas koeficients aprēķināts pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

$$cv_{pf} = \frac{100\sqrt{\sigma_f^2 + \frac{\sigma_{fb(t)}^2}{bt} + \frac{\sigma_{ft}^2}{t} + \frac{\sigma_e^2}{btn}}}{\mu}, \quad (7)$$

apzīmējumi kā 4. un 6. formulā.

Fenotipiskās variācijas koeficients ( $cv_{pi}$ ) aprēķināts no fenotipisko mērījumu datiem, neņemot vērā eksperimenta ģimeņu struktūru.

Aditīvā ģenētiskā efekta noteiktā korelācija starp 2 viena un tā paša indivīda pazīmēm (x un y) aprēķināta pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

<sup>7</sup> White, T.L., Hodge, G.R. (1989) *Predicting Breeding Values with Application in Forest Tree Improvement*. Kluwer, 423 p.

$$r_a = \frac{\text{cov}_{xy}}{\sqrt{\sigma_{f(x)}^2 \sigma_{f(y)}^2}}, \quad (8)$$

kur:

$\text{cov}_{xy}$  – kovariācija starp pazīmēm.

Aditīvā ģenētiskā noteiktās korelācijas standartklūda aprēķināta pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

$$se_{r_a} = \frac{1 - r_a^2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{se_{(x)} se_{(y)}}{h_{(x)}^2 h_{(y)}^2}}, \quad (9)$$

Ģenētiskā korelācija starp vienas un tās pašas pazīmes vērtībām dažādos eksperimentos (t.s. b-tipa ģenētiskā korelācija) aprēķināta saskaņā ar Yamada I formulu, kas nodrošina mazāko novirzi no faktiskās ģenētiskās korelācijas (Lu et al., 2001<sup>8</sup>):

$$r_b = \frac{\sigma_{f(12)}^2}{\sigma_{f(1)}^2 + \sigma_{f(2)}^2 - \frac{(\sigma_{f(1)} + \sigma_{f(2)})^2}{2}}, \quad (10)$$

kur:

$\sigma_f^2$  – ģimenes dispersijas komponente, atbilstoši indeksiem stādījuma vietā 1 un 2, kā arī analizējot abus eksperimentus kopā (1,2).

Selekcijas efekts (ģenētiskais ieguvums) veicot atlasī starp ģimenēm pēc pēcnācēju pārbaužu rezultātiem aprēķināts pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

$$\Delta g \% = ih_f^2 cv_{pf} 2, \quad (11)$$

kur:

$i$  – atlases intensitāte. Koeficients 2 izmantots, jo analizētas pussibu ģimenes.

Selekcijas efekts pazīmei  $y$ , ja atlase veikta pēc pazīmes  $x$  (korelatīvais selekcijas efekts), aprēķināts pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996):

$$\Delta cg \% = ih_{f(y)} h_{f(x)} r_{a(xy)} cv_{pf(y)} 2 \quad (12)$$

Vidējās ģenētisko parametru vērtības no vairākiem eksperimentiem aprēķinātas pēc formulas (Haapanen et al., 1997<sup>9</sup>):

$$x = \frac{\sum_i^n x_i w_i^{-1}}{w^{-1}}, \quad (13)$$

kur:

$x_i$  – ģenētiskā parametra vidējā vērtība  $i$ -tajā eksperimentā;

$w_i$  – ģenētiskā parametra standartklūdas vērtība  $i$ -tajā eksperimentā.

Aprēķinot  $cv_a$ ,  $cv_{pi}$ ,  $cv_{pf}$  vidējo vērtību starp eksperimentiem izmantota ģimeņu iedzimstamības koeficienta standartklūda.

<sup>8</sup> Lu, P., Huber, D.A., White, T.L. (2001) Comparison of Multivariate and Univariate Methods for the Estimation of Type B Genetic Correlations. *Silvae Genetica*, Nr. 50, pp. 13-22.

<sup>9</sup> Haapanen, M., Velling, P., Annala, M-L. (1997) Progeny Trial Estimates of Genetic Parameters for Growth and Quality Traits in Scots Pine. *Silva Fennica*, Nr. 31, pp. 3-12.



### 3. Darbs ar selekcijas materiālu

#### 3.1. Parastās priedes un parastās egles selekcijas materiāla kontrolētā krustošana, klonu arhīvu veidošana un uzturēšana, sēklu ievākšana un stādāmā materiāla audzēšana

Kontrolētās krustošanas mērķis ir nodrošināt sēklu materiālu nākamajam selekcijas ciklam. Kontrolētās krustošanas principi:

1. ģenētiskā materiāla rekombinācijai selekcijas grupā izmanto minimālo krustojumu skaitu, pielietojot viena pāra vai dubultpāru krustošanas shēmu. Lielāku krustojumu skaitu izmanto tikai kokiem ar augstāko selekcijas vērtību, ja prognozējama materiāla rūpnieciska pavairošana, izmantojot kontrolēto krustošanu vai veģetatīvi;
2. krustošanu veic saskaņā ar koku selekcijas vērtībām – labāko ar otru labāko, trešo ar ceturto utt., tādējādi palielinot varbūtību atlasīt īpaši augstvērtīgus īpatņu sēklu plantācijām;
3. atlasī veic ģimeņu ietvaros, tādējādi iespējami maz palielinot radniecību starp selekcijas grupas kokiem katrā selekcijas ciklā. Atlasī starp ģimenēm iespējams veikt, ja selekcijas grupā esošais koku skaits lielāks par to, kāds nepieciešams ilgtermiņā ģenētiskās daudzveidības nodrošināšanai;
4. atlase pēc fenotipa produktivitāti un jo īpaši kvalitāti raksturojošajām pazīmēm ir ar zemu precizitāti, tādēļ izmanto atlasī pēc izvēlēto kandidātu (augstvērtīgu koku katras kontrolētās krustošanas ģimenes ietvaros) pēcnācēju pārbaužu rezultātiem.

Krustošana veikta parastās priedes sēklu plantācijā Dravas ar genotipētajiem rametiem, kā arī Kaupres un Misas sēklu plantācijā vainagos potēto klonu arhīvā (3.1.1., 3.1.2., 3.1.3. att.): sagatavotas krustojumu kombinācijas (kopā 47), veikti meteoroloģiskie un ziedēšanas fenoloģijas novērojumi, un veikta krustošana (3.1.1. tab.). Veikta arī putekšņu ievākšana krustošanai nākamajā sezonā – no Avotkalna plantācijas kloniem (3.1.2. tab.), kuriem krājumā putekšņu nebija (vai bija nepietiekamā daudzumā). Kopā ar iepriekšējos gados ievāktajiem, pašreiz saldētavā tiek uzglabāti 165 klonu putekšņi.

Iegūtas sēklas no 2016. gada pavasara krustojumu kombinācijām, un Dravu plantācijā ievākti čiekuri no 2017. gada pavasara krustojumu kombinācijām (Sāvienas plantācijā vēl nav ievākti) (3.1.3. tab.).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	456 Ku12 355	484 Ku13 355	485 mazs koks	486 84 24	487 34 24	488 Als21 Ranka		567 Lub23 Kurm.	491 71 24		493 Ko6 Ranka		431 Ma22 Ranka	414 Ku11 Kurmale	467 Va2 Avotk.	451 Ma9 Avotk.		
	415 Ku11 355	428 Ve25 Zīģeri	442 Tu18 Amula	106 8 24	455 65 24		482 Da12 Ziemeri	496 Al11 Ziemeri	509 Lub18 Kurmale	402 Als18 Kurmale	415 Alc25 Kuldiģa	428 Ve27 Kurmale	442 mazs koks					496
	416 Tu13 36		443 Zv305 365	108 Ta22 Valdem.	457 Ve4 Zīģeri	470 Ve28 Zīģeri	483 Ta14 Zīģeri	497 Jē10 Mežole	510 Ta1 Valdem.	403 Uģ13 Iedzēni	416 Tu25 Amula	429 Ka28 Kurmale	443 Jel11 Garozā		457 Ko8 Avotk.	470 Sm21 Avotk.	483 Jē15 Jugla	497
404 Als1k 37		431 Str28 235		110 B303 365	458 Zv308 365	471 mazs koks	485 Lub4 Taiga		511 Tu22 Amula	404 Jel4 Garozā	417 Ba1 Taiga	431 Str29 Klabīši	444 Al15 Ziemeri	110 Str13 Klabīši	458 Ja9 Avotk.	471 Ma12 Avotk.	485 Ka27 Jugla	498
405 Sm24 235	418 Sm25 235	432 R14 235	445 R131 Jugla	131 Jel2 Garozā	459 Str18 Iedzēni	472 Zv306 365		499 B304 365	512 Ja7 Ozolkalns	405 Ba20 Garozā	418 Va5 Katvari	432 Gu3 Ranka		131 Do7 Ranka	459 In14 Avotk.	471 Ma13 Avotk.	486 Zv307 Norupe	499 Do19 Jugla
	419 Ka19 235	433 Ug2 Kurmale	446 130 2	146 140 2	460 134 2	473 156 2	487 144 2	500 Ma12x+ 27	514 Ma15xMis 27	406 Ma11x- 27	419 Ma15xKa 27	433 Ka12 Kurm.	446 Ka3 Klabīši	146 Ug9 Mežole	460 Ba17 Avotk.		487 Ko5 Jugla	500 Ba41 Jugla
407 Lub4 235	420 151 2	434 159 2	447 149 2	158 145 2	461 160 2		488 Ku10 Kurmale	501 Ma16 Kurmale	515 Str28 Kurmale	407 Ma14xKa 27	420 Al2 Kurmale	434 Str17 Klabīši	447 Gu14 Ranka		461 Ba15 Avotk.	474 In2 Jugla		501 mazs koks
408 58 23	421 Ba5 Alīži	435 Jē5 Jugla	448 Lub9 Katvari	456 155 2		475 Ka23 Kurmale	489 Lub28 Kurmale	502 Gu1 Kurmale	516 Ko12 Kurmale	408 Ba28 Kurmale	421 Ug8 Ozolkalns	435 Str2 Klabīši	448 Cē17 Mežole		475 mazs koks	489 Ka17 Jugla	502 In15 Jugla	
	422 29 23	436 154 2	449 M255 Norupes	198 M198 Norupes	463 M241 Norupes		490 M264 Norupes	503 Ma11 Avotkalns	517 Ma18 Avotkalns	409 Ba6 Avotkalns	422 Str12 Ozolkalns		449 Jē19 Mežole	198 Ma6 Mežole				503 In5 Jugla
410 6 23	423 134 2	437 56 23	450 C14 Dzērbene	202 C12/dubultā Dzērbene	464 C15 Dzērbene	477 mazs koks	491 C10 Dzērbene	504 77 24	518 CS Dzērbene	410 67 24	423 94 24	437 Va1 Ranka	450 Ka14 Ziemeri	202 Do8 Ranka	464 Du5 Kurmale	477 mazs koks	491 Da10 Jugla	504 Ka1 Jugla

2018.gadā veikta krustošana

I atkārtojums

III atkārtojums

3.1.1. att. Misas priežu sēklu plantācijā (2014.-2016.g.g.) potēto koku izvietojums

## 2018. gadā realizētie parastās priedes krustojumi

Nr.p.k.	Plantācija	Krustojums	Čiekuru aizmetņu skaits 2018.g.novembrī
1	Kaupres	Cē17xMa12	32
2	Kaupres	Ja6xJa8	42
3	Kaupres	Ja8xJa6	41
4	Kaupres	Ja11xSm21	44
5	Kaupres	Ja14xJa8	47
6	Kaupres	Ja15xBa41	29
7	Kaupres	Ja18xJa15	64
8	Kaupres	Ja19xJa9	38
9	Kaupres	Jē2xJē15	34
10	Kaupres	Jē9xJa30	52
11	Kaupres	Ka5xJa30	63
12	Kaupres	Ka7xMa9	56
13	Kaupres	Ka15xSm15	38
14	Kaupres	Ka18xSm30	51
15	Kaupres	Ma13xKo8	47
16	Kaupres	Sm2xSm30	33
17	Kaupres	Sm11xSm13	6
18	Kaupres	Sm11xM264	22
19	Kaupres	Sm14xSm17	10
20	Kaupres	Sm15xIn14	24
21	Kaupres	Sm17xSm14	31
22	Kaupres	Sm25xZv307	45
23	Kaupres	Sm30xVa2	39
24	Dravas	Als2xM131	9
25	Dravas	Als23xBal303	36
26	Dravas	Ba11xBa2	24
27	Dravas	RJ11xM252	24
28	Dravas	RJ12xRJ30	6
29	Dravas	RJ5xM168	33
30	Dravas	Tu1xTu16	8
31	Dravas	Tu12xDu9	8
32	Dravas	Tu20xTu16	21
33	Dravas	Tu21xJa19	54
34	Dravas	Tu28xM248	7
35	Dravas	Tu28xTu15	10
36	Dravas	Ba21xZv305	20
37	Dravas	Ba29xUg8sv	2
38	Dravas	Sm11xSm13	13
39	Dravas	Sm15xIn14	9
40	Dravas	Sm30xVa2	8
41	Misa	Ku13xBa15	nav uzskaitīti
42	Misa	(Sm7xUg6)xBa17	nav uzskaitīti
43	Misa	Lub4xJa16	nav uzskaitīti
44	Misa	RostokxAls23	nav uzskaitīti
45	Misa	Lub9xJa4	nav uzskaitīti
46	Misa	(Sm7xSm12)xTu28	nav uzskaitīti
47	Misa	Do8xDu16	nav uzskaitīti

2018. gadā ievāktie un uzglabāšanai sagatavotie priedes putekšņi

Nr.	Klons	Apzīmējums	Daudzums, ml
1	In14	In14-2018-Av	70
2	Ka17	Ka17-2018-Av	50
3	Ka23	Ka23-2018-Av	60
4	Sm21	Sm21-2018-Av	10
5	Va2	Va2-2018-Av	40
6	Ma12	Ma12-2018-Av	10

Ievāktie čiekuri un iegūtās sēklas no iepriekšējo gadu krustojumiem

N.p.k.	Krustojums	No 2016. gada krustojumiem iegūto sēklu masa, g	No 2017. gada krustojumiem iegūto čiekuru skaits
1	Als23 x Ba1303	0,06	
2	Ba11 x Ba2	0,58	
3	Du10 x M108	4,5	
4	Du8 x Du9	3,46	
5	Ja18 x Ja15		nav uzskaitīts
6	Jē11 x Ba21	0,32	
7	Jē13 x Jē1	0,88	
8	Jē9 x Ja30	0,04	
9	Ka15 x Sm15		nav uzskaitīts
10	Ku3 x M222	0,81	
11	Sm14 x Sm17	0,03	
12	Tu16 x Zv308	1,3	
13	Tu9 x Tu13	0,19	
14	Als2 x M131	0,31	29
15	Als8 x Ja7	2,91	
16	Ba21 x Zv305	0,96	
17	Ba29 x Ug8sv	1,7	4
18	Du19 x Du18	1,4	
19	Ku17 x Ja15	3,36	
20	RJ11 x M252	2,54	
21	RJ12 x RJ30	0,92	11
22	RJ5 x M168	1,41	
23	Sm1 x M253	3,27	
24	Ja11 x Ja24	0,13	nav uzskaitīts
25	Ja14 x Zv308	0,07	
26	Ja15 x Ba41		nav uzskaitīts
27	Ja16 x Ja4	0,28	nav uzskaitīts
28	Ja30 x Ba17	0,01	nav uzskaitīts
29	Jē1 x Ko8	0,15	nav uzskaitīts
30	Jē2 x Jē5	0,01	nav uzskaitīts
31	Ka5 x Sm15		nav uzskaitīts
32	Ka5 x In2		nav uzskaitīts
33	Ka18 x Zv306	0	nav uzskaitīts
34	Sm15 x In14	0,04	
35	Sm25 x Zv307	0,2	nav uzskaitīts
36	Tu20 x Tu16	0,18	
37	Tu28 x Tu15		17

Klonu arhīva veidošanai, potzari un čiekuri ievākti vairākās pašreiz neapsaimniekotās plantācijās. Potzaru ievākšana un potēšana uzsākta 2016. gada pavasarī, turpināta 2017. gada

pavasārī, kā arī – atsevišķiem kloniem ar zemu izdevušos potējumu skaitu – notika atkārtota potēšana 2018. gada pavasarī (7 kloni). Čiekuru vākšana 2018.gadā notika 27 kloniem ar zemu iepriekšējā gadā iegūto sēklu daudzumu (3.1.4. tab.).

Arī klonu arhīvam paredzētajiem kloniem ar augstu sveķu ražību un kloniem uz kūdras augsnēm notika čiekuru atkārtota vākšana – attiecīgi četriem (3.1.5.tab.) un diviem (3.1.6. tab.) kloniem. Potzari ievākti trim sveķu priežu kloniem, bet kūdras priedēm papildus potzaru ievākšana nebija nepieciešama.

3.1.4. tabula

Iegūtās sēklas un potzari 2018.gada pavasarī no klonu arhīvam paredzētajiem kloniem

N.p.k.	Klons	Plantācija	Sēklu masa, g	Potzaru ievākšana
1	Ai9	Ozolkalni	4,01	
2	Al23	Ziemi	0,56	
3	Al30	Atašiene	9,68	
4	Al8	Ziemi	10,03	
5	Als27	Aizvīķi		2018
6	Ba34	Ziemi	0,20	
7	Ba9	Skaistkalne	10,3	
8	Cē9	Gauja	7,19	
9	Cē10	Gauja	6,98	
10	Cē11	Gauja	16,28	
11	Cē13	Gauja	6,77	
12	Da15	Atašiene	7,33	2018
13	Da20	Ziemi	1,07	
14	Da22	Ziemi	4,74	
15	Do4	Garoza	3,79	
16	Gu10	Ranka	6,43	
17	In18	Allaži	5,03	
18	Jel1	Aizvīķi	8,76	2018
19	Jel9	Aizvīķi		2018
20	Jel12	Garoza	0,64	
21	Jel15	Allaži	3,83	
22	Ka34	Atašiene	15,47	
23	Ko30	Atašiene	0,96	
24	Lub37	Valdemārpils	5,93	
25	Re13	Atašiene	16,23	
26	Sg7	Avotkalns	0,04	
27	Ta27	Valdemārpils	9,72	
28	Ta29	Valdemārpils	8,38	2018
29	Ug1	Valdemārpils		2018
30	Ug15	Valdemārpils	8,46	
31	Ve14	Ziņģeri		2018

3.1.5. tabula

Iegūtās sēklas un potzari 2018.gada pavasarī sveķu priežu klonu arhīva veidošanai

N.p.k.	Klons	Plantācija	Sēklu masa, g	Potzaru ievākšana
1	Ma18/sv	Zlēkas	11,12	2018
2	Ma24/sv	Zlēkas	9,28	2018
3	Ma2/sv	Zlēkas	6,52	2018
4	Ug1/sv	Ezernieki,1204	3,52	

3.1.6. tabula

Iegūtās sēklas un potzari 2018.gada pavasarī kūdras priežu klonu arhīva veidošanai

N.p.k.	Klons	Plantācija	Sēklu masa, g
1	Lub3/ku	Taiga	0,28
2	Lub5/ku	Taiga	0,24



3.1.2. att. Izolatoru uzlikšana Misas plantācijā



3.1.3. att. Potētais ramets ar marķējumu

Laikā no 2014. līdz 2016. gadam Misas priežu sēklu plantācijā izveidots klonu arhīvs ar 148 klonu rametiem (3.1.1.att.), katrā stādīvietā koka vainagā potēti rameti no viena klonā. 2018. gada rudens inventarizācijā uzskaitīts saglabājušos rametu skaits kokā (1 – 21 gab.), kokam vidēji 11 gab. (3.1.1. pielikums). Augošie rameti sadalīti 3 grupās:

1. spēcīgi augošs dzinums (25-80 cm) ar sānu zariem, sagaidāma ziedēšana (3.1.4.att.);
2. vidēji augošs dzinums (15-25 cm) ar sānu zariem, iespējama ziedēšana (3.1.5. att.);
3. vāji augošs dzinums (5-15 cm), (3.1.6. att.).

2018. gadā turpināta potējumu kopšana – apsēju noņemšana, potcelmu zaru dzinumu saīsināšana vai galotnes pumpuru izlaušana, vainagu retināšana (lai pasargātu potējumus no apēnojuma). Kokiem, uz kuriem veikta potēšana, saīsināti galotnes dzinumi potējumu augšanas veicināšanai. Visi potētie rameti marķēti ar klonu apzīmējumiem.



3.1.4. att. 1. grupas potējums



3.1.5. att. 2. grupas potējums



3.1.6. att. 3. grupas potējums

Saskaņā ar aktualizēto selekcijas programmu, brīvapputes pēcnācēju pārbaūžu stādījumu ierīkošanai turpināta čiekuru ievākšana no iepriekš nepārbaudītiem priedes kloniem

17 ražojošās (pašreiz apsaimniekotās) sēklu plantācijās, kā arī vairākās klonu arhīva veidošanai izmantojamās (pašreiz neapsaimniekotās) sēklu plantācijās. Čiekuri ievākti no 483 kloniem (3.1.7. tab.). Pēcnācēju pārbaužu ierīkošanai izaudzēti 154,8 tūkst. parastās priedes 207 brīvapputes ģimeņu sējeņi.

3.1.7. tabula

Sēklu plantācija	Klonu paraugu skaits, gab.	sēklu svars, g
Aizvīki	1	8,76
Allaži	2	8,86
Atašiene	5	49,67
Avotkalns	1	0,04
Brenguļi	77	620,01
Ezernieki	1	3,52
Garozā	2	6,53
Gauja	4	37,22
Misa	81	316,15
Ozolkalni	1	4,01
Ranka	1	6,43
Silva	197	1431,75
Svente	96	448,72
Taiga	2	0,52
Valdemārpils	4	32,49
Ziemi	5	16,6
Zlēkas	3	26,92
Kopā	483	3018,2

No 2017. gada parastās egles 85 kontrolēto krustojumu kombinācijām iegūtās 145,2 g sēklas un 2018. gada rudenī izaudzēti 14,5 tūkst. stādi (3.1.2. pielikums).

### **3.2. Parastās egles un priedes selekcijas materiāla un veģetatīvajai pavairošanai izvēlētā parastās egles klonu komplekta pavairošana ar spraudņiem**

Parastās egles D grupas selekcijas materiāla veģetatīvai pavairošanai 2018. gada janvāra sākumā, marta beigās un aprīļa sākumā sagatavoti un 10.; 11. aprīlī MPS kokaudzētavas spraudņu apsākšanas siltumnīcā iesprausti 14,7 tūkst. parastās egles spraudņi. Spraudņu ieguvei izmantoti: veģetatīvai pavairošanai rekomendēto klonu potējumi Andumu sēklu plantācijā un LVM Strenču kokaudzētavā; Sventes sēklu plantācijas brīvapputes pēcnācēji LVM Podiņu kokaudzētavā; Zviedrijas klonu komplekts veģetatīvai pavairošanai LVM Strenču kokaudzētavā; apsāknoto Liuzas, Vecumu un Tirzas sēklu plantāciju klonu un brīvapputes ģimeņu pēcnācēju F2 paaudzes spraudņstādi MPS stādaudzētavā (3.2.1.tab.).

Šajā gadā jau no aprīļa mēneša vidējā gaisa temperatūra ir bijusi caurmērā vairāk kā 2° C virs mēneša normas, bet maijā pat 3,9° C virs mēneša normas (www.meteo.lv). Augstā āra gaisa temperatūra radīja pārmērīgu gaisa uzkaršanu spraudņu apsākšanas siltumnīcā - tuvu 40° C dienas vidū. Nepieciešamā optimālā gaisa temperatūra siltumnīcā apsākšanas laikā ir no 18°-20° C, bet substrātam par 5° C augstāka kā gaisam - 25° C, gaisa mitrums 70-90%.

Sākot no jūnija beigām, apsākņojušies spraudņi pakāpeniski pārvietoti uz sējeņu audzēšanas siltumnīcu un novietoti uz audzēšanas galdiem, uzsākta spraudņu mēslošana, ievērojot 1 gadīgu egles sējeņu mēslošanas režīmu. Augustā spraudņi pārvesti uz stādu poligonu tālākai audzēšanai. Rudens inventarizācijā, kā potenciāli apsākņojušies (zaļojoši, ar vai bez redzamām apsākņošanās pazīmēm), novērtēti 83% no sākotnēji iespraustajiem egles spraudņiem (3.2.1.tab.). Vislielākās atšķirības apsākņošanās rezultātos ir no Andumu sēklu plantācijas klonu potējumiem iegūtajiem 31 klona spraudņiem – 7- 96 %. No LVM Strenču kokaudzētavas egles potējumiem iegūto spraudņu apsākņošanās ir no 55-99 %. Rezultāti gan

var mainīties pēc spraudeņu ziemošanas, kā arī iespējams, ka daļai spraudeņu, kuri rudenī bija zaļojoši (dzīvi), saknes sāks augt vēl tikai nākamā gada pavasarī.

3.2.1. tabula

2018. gadā potenciāli apsakņotie egles spraudeņi

Mātesaugi spraudeņu ieguvei	Klonu skaits, gab.	Iesprausto spraudeņu skaits, gab.	Potenciāli apsakņojušies uz 1.10.2018, gab.	Vid. apsakņošanās %
Klonu potējumi Andumu sēklu plantācijā	31	1382	723	53
Klonu potējumi LVM Strenču kokaudzētavā	9	1000	828	81
Zviedrijas klonu komplekts LVM Strenču kokaudzētavā	10	2200	2045	93
Sventes sēklu plantācijas brīvapputes pēcnācēji LVM Podiņu kokaudzētavā	350	350	342	98
F2 spraudeņstādi MPS stādaudzētavā	203	9791	8390	84
kopā		14723	12323	83

2018. gada pavasarī no LVM Strenču kokaudzētavas uz MPS stādaudzētavu pārvesti 2013. gada spraudeņstādi 11 podos, veikta to pārstādīšana 31 tilpuma podos un turpināta stādu audzēšana poligonā F2 spraudeņu ieguvei (3.2.2. tab.). 2013. gada kolekcijā saglabājušies 55 klonu spraudeņstādi no sākotnēji 90 Liuzas sēklu plantācijas kloniem, bet stādu skaits starp kloniem ir ļoti atšķirīgs, no 1- 84 (vidēji 9,6).

3.2.2. tabula

2013. gada spraudeņstādu saglabāšanās

Spraudeņu ieguves vieta	iesprausti 2013. g., gab.	11 podos 2014. g., gab.	% no iespraustajiem	11 podos 2015. g., gab.	% no iespraustajiem	31 podos 2018. g., gab.	% no iespraustajiem
s.pl. Liuzā	11031	1198	10,9	590	5,3	491	4,5

Turpināta arī 2014. un 2015. gadā apsakņoto egles spraudeņstādu audzēšana uz lauka (3.2.3.; 3.2.4. tab.), kā arī parastās priedes spraudeņu apsakņošanas metožu izpēte un apguve.



3.2.1 attēls. Apsakņojušies priežu spraudeņi

3.2.3. tabula

## 2015. gada egles spraudeņu apsākņošanas rezultāti 2018. gada rudenī

Spraudeņu ieguves vieta	2015. gads			2016. gads				2017. gads				2018. gads	
	klonu skaits	spraudeņi, gab.	apsākņoš., %	pārskol. uz lauka, gab.	iestādīti 11 podos, gab.	saglab. 2016. g. rudenī, gab.	% no iespraustajiem	saglab. 2017. g. rudenī, gab.	no podiem pārskol. uz lauka, gab.	kopā uz lauka 2017. g. rudenī, gab.	% no iespraustajiem	kopā uz lauka 2018. g. rudenī, gab.	% no iespraustajiem
S.pl. Vecumi	112	11224	12,4	1257	120	994	8,9	565	68	633	5,6	264	2,4
S. pl. Liuza	59	5808	14,6	807	41	587	10,1	333	18	351	6,0	174	3,0
S. pl. Tirza	47	3456	9,0	242	67	255	7,4	130	24	154	4,5	89	2,6
Rembate, Nr. 748	116	5040	77,3	3912		3716	73,7	3446		3446	68,4	3126	62
Jelgavas MN, Nr. 626	69	6738	36,7	2471		1937	28,7	1630		1630	24,2	1322	19,6
Kalsnavas MN, Nr. 694, 716	141	6696	63,9	4266		4016	60,0	3562		3562	53,2	3131	46,8
Zviedrijas izc. embriog. kloni kopā	8	323	85,1	275		192	59,4	169		169	52,3	169	52,3
	552	39285	34,4	13230	228	11697		9835	110	9945	25,3	8275	

3.2.4. tabula

## 2014. gada egles spraudeņstādu audzēšanas rezultāti

Spraudeņu ieguves vieta	iesprausti 2014. g., gab	apsākņojušies 2016. g., gab.	% no iespraustajiem	uz lauka 2017. g. rudenī, gab.	% no iespraustajiem	uz lauka 2018. g. rudenī, gab.	% no iespraustajiem
S.pl. Vecumi	12874	1732	13,5	612	4,8	468	3,6
S. pl. Liuza	21032	2715	12,9	966	4,6	640	3,0
S. pl. Tirza	3066	466	15,2	140	4,6	106	3,5



Reizē ar egles spraudņiem 11. aprīlī tika iesprausti arī 1400 priedes spraudņi, kas iegūti stādījumā no 2 gadīgiem Norupes sēkļu plantācijas brīvapputes pēcnācējiem. Spraudņi sadalīti 3 variantos un atšķirīgi apstrādāti, apsākņošanās veicināšanai (3.2.5. tab.). Karstais laiks, kas sākās praktiski uzreiz pēc spraudņu iesprašanas, neļāva nodrošināt gaisa un substrāta temperatūru starpību un nepieciešamo gaisa mitrumu un, jau 2 nedēļas pēc iesprašanas, priedes spraudņi sāka iet bojā, pilnībā visi aizgāja bojā līdz maija beigām.

3.2.5. tabula

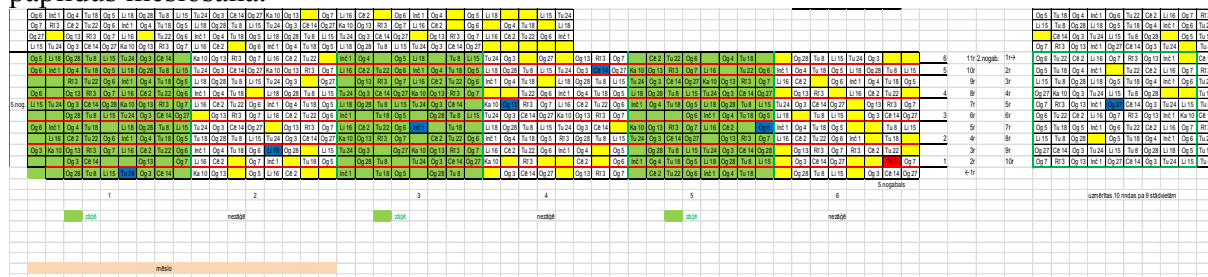
Priedes spraudņu apstrādes varianti, apsākņošanās veicināšanai

Variants	Apstrādes veids	Apstrādes laiks	Spraudņu skaits, gab.
P1	ar IBA 10 g/l	mērcēti 10 sek. pirms iesprašanas substrātā	1000
P2	ar RADIFARM (11/400l; 12,5 ml uz 5l)	mērcēti 16 h pirms iesprašanas	200
P3	ar KELPAK 2% šķīdums	mērcēti 16 h pirms iesprašanas	200

Vasaras otrā pusē – 24. jūlijā MPS stādaudzētavā nogriezti apsākņošanai 2,1 tūkst. spraudņi no 2016. gada pavasarī iesētajām priedes brīvapputes pēcnācēju 44 ģimenēm. Apsākņošana tika uzsākta Klimatmājas audzēšanas kamerā Silavā. Tā kā iepriekšējie apsākņošanas izmēģinājumi (2017. g.) bija nesekmīgi un, kā galvenais iemesls uzskatīts priedei nepiemērotais apgaismojums, tad, paralēli kameras stacionārajam LED apgaismojumam ar izteiktu zilo un sarkano spektra daļu un gaismas intensitāti vidēji 110 μmol/m<sup>2</sup>, vienā galda galā papildus uzstādīta HPS - augstspiediena nātrija spuldze, otrā – LEP - gaismu emitējošas plazmas spuldze. Uz audzēšanas galda katra ģimene novietota abos atšķirīgajos apgaismojuma variantos. Pirms spraušanas substrātā spraudņu gali 5 sekundes mērcēti IBA šķīdumā (4 g/l). Pārējie apsākņošanas apstākļi abiem variantiem identiski. Arī pie HPS un LEP papildus apgaismojuma priedes spraudņi jau 2. nedēļā pēc iesprašanas pakāpeniski sāka iet bojā. Tomēr nelielu skaitu augu izdevās apsākņot. Tika konstatēts, ka pie HPS papildus apgaismojuma apsākņošanās rezultāti ir labāki (ģimenēm 0-54%), nekā pie papildus LEP apgaismojuma (ģimenēm 0-13%). Apsākņojušies (ar redzamām saknēm), (3.2.1. att.) un potenciāli apsākņojušies spraudņi 31. oktobrī no audzēšanas kameras pārvietoti uz audzēšanas plauktiem koridorā, lai, pakāpeniski pazeminoties gaisa temperatūrai, augus sagatavotu ziemošanai. 20. novembrī augi pārvietoti ziemošanai ārā apstākļos pie Klimatmājas.

### 3.3. Egļu ziedēšanas stimulēšanas parauglaukumu ierīkošana sēkļu ieguves plantācijā

Sēkļu plantācijā Stradi ierīkoti parauglaukumi ziedēšanas stimulēšanai ar sakņu atgriešanu. Plantācijas 5. nogabalā eglēm nozāģēti zari vainaga apakšējā daļā, ar traktortehniku 3 blokos (iekrāsoti shēmā 3.3.1. att. zaļi) katrā otrajā rindstarpā veikta sakņu atzāģēšana, 3 bloki izvēlēti kontrolei. Parauglaukumos, kā arī vienā blokā, kurā nav veikta zaru zāģēšana, visiem kokiem uzmērīts augstums un caurmērs. Vienā no atkārtojumiem veikta papildus mēslošana.



3.3.1. att. Plantācijas klonu izvietojuma shēmas fragments ar ierīkotajiem parauglaukumiem

Parauglaukumi ziedēšanas stimulēšanas ar giberelīna injicēšanu efektivitātes novērtēšanai netika ierīkoti, jo LVM sēkļu plantācijās stimulēšana 2018. gadā nav veikta.

### 3.4. Kārpainā bērza selekcijas materiāla klonu mikropavairošanas un pēcnācēju pārbaužu ierīkošana

Kārpainā bērza A selekcijas materiāla grupas izlases klonu *in vitro* kolekcijā ir 140 bērzu genotipi. 2018. gadā klonu pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošanai augu audu kultūrās pavairoti un apsakņoti 54 klonu bērzu mikrospraudeņi. Kopā izstādīti 10588 stādi, no kuriem apsakņojās 5604.

Turpināti pētījumi par bērzu mikroklonālās pavairošanas metodikas izstrādi. Uzsākot bērzu pavairošanu augu audu kultūrās, vispirms tiek panākta *in vitro* dzinumu rejuvenilizācija. Tomēr bieži šis process nenotiek pilnīgi un tiek novērota zema kultūras morfoģenēzes spēja, kas apgrūtina mikropavairošanas procesu, neļaujot iegūt pietiekami augstu augu pavairošanās intensitāti. Līdz šim nav izstrādāti fizioloģiskie marķieri bērzu *in vitro* dzinumu juvenilitātes pakāpes novērtēšanai, kas ļautu izsekot rejuvenilizācijas procesam un noskaidrot tā ietekmējošos faktorus. Tāpēc tika veikts pētījums par nobriedušu un juvenīlu bērza *in vitro* dzinumu morfoloģiskajām un anatomiskajām atšķirībām. Nobriedušu un rejuvenilizētu dzinumu kultūru iegūšanai eksplantus ievadīja *in vitro* kultūrā. Pēc sešām pasāžām daļa dzinumu *in vitro* apstākļos rejuvenilizējās un izrādīja spēcīgu dzinumu proliferāciju un augstu apsakņošanās potenciālu, bet daļa nenostabilizējās un izrādīja nobriešanas pazīmes - nespēju apsakņoties un proliferēt. Šos dzinumus sauca par nobriedušiem. Kā juvenīlo kontroli izmantoja no sēklām iegūtus bērza dīgļus.

Nobriedušiem, juvenīliem un rejuvenilizētiem dzinumiem noteica apsakņošanās spēju un dzinumu pavairošanas koeficientu. Anatomisko atšķirību novērtēšanai analizēja stumbra un lapu anatomisko uzbūvi. Stumbra griezumam mērīja stumbra rādiusu, koksnes un lūksnes biezumu. Aprēķināja koksnes platuma un stumbra rādiusa attiecību, lūksnes platuma un stumbra rādiusa attiecību un lūksnes, koksnes platuma attiecību.

Šajā pētījumā konstatēja, ka bērza dzinumu apsakņošanās un pavairošanas koeficients starp nobriedušiem, rejuvenilizētiem un juvenīliem dzinumiem atšķīrās. Neviens no nobriedušajiem dzinumiem neapsakņojās, bet juvenīlie dzinumi uzrādīja augstu apsakņošanās – 92%, kas būtiski atšķīrās no rejuvenilizētiem dzinumiem, kuru apsakņošanās bija 62%. Nobriedušie dzinumi neproliferēja, un no katra auga pēc četrām nedēļām varēja iegūt tikai vienu jaunu augu, tādēļ to vidējais pavairošanas koeficients bija 1,0. Juvenīliem un rejuvenilizētiem dzinumiem pavairošanas koeficienti bija attiecīgi 2,0 un 2,5.

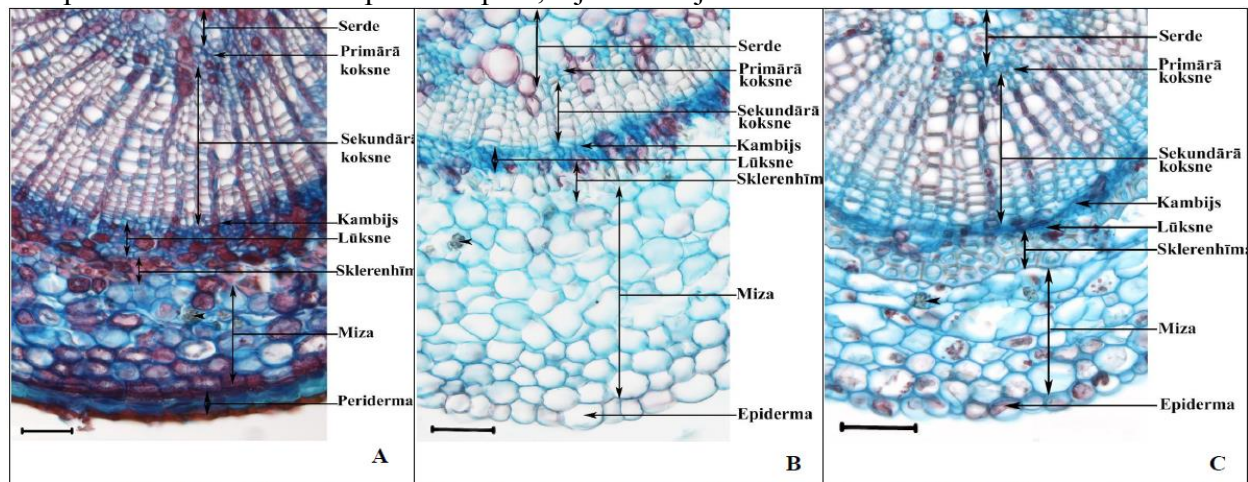
Apskatot bērzu *in vitro* dzinuma stumbra anatomisko griezumu, redzēja, ka tas sastāv no kokaugiem raksturīgajām struktūrām – segaudiem, mizas, sklerenhīmas, lūksnes, kambija un koksnes, taču starp dažādiem dzinumu variantiem pastāvēja anatomiskas atšķirības (3.4.1. att.). Nobriedušiem dzinumiem novēroja sekundāros segaudus – peridermu, savukārt juvenīlus un rejuvenilizētus dzinumus no ārpusē klāja primārie segaudi – epiderma, kuru veidoja viena blīvi sakārtota šūnu kārtā. Mizu visu variantu dzinumiem veidoja lielas, parenhimatiskas šūnas, kurās varēja novērot cietes graudus un kalcija oksalāta drūzas. Zem primārās mizas visiem dzinumiem atradās 2 – 3 šūnu kārtas biezas, grupās sakārtotas primārās lūksnes šķiedras – sklerenhīma ar tām raksturīgiem bieziem, vienmērīgi uzbiezītiem, pārkoksņētiem šūnapvalkiem. Šūnapvalka krāsojuma intensitātes atšķirības liecināja par nobriedušo dzinumu sklerenhīmas šūnu lielāku lignifikācijas pakāpi, rejuvenilizēto dzinumu sklerenhīmas šūnu zemo lignifikācijas pakāpi un lignifikācijas sākumu juvenīlo dzinumu sklerenhīmas šūnās.

Zem sklerenhīmas atradās vairākās šūnu kārtās izkārtota sekundārā lūksne, kura veidoja nepārtrauktu gredzenu. Lūksnē varēja izšķirt sietstobrus un pavadītājšūnas. Nobriedušiem dzinumiem novēroja lūksnes parenhīmas šūnu, lūksnes staru un staru paplašinājumu parenhīmas šūnu pārkoksņēšanos, savukārt rejuvenilizētiem un juvenīliem dzinumiem to nenovēroja, taču šiem variantiem konstatēja visvājāk attīstīto lūksnes slāni. Gan juvenīliem, gan nobriedušiem dzinumiem lūksnes rajonā novēroja cietes graudus.

Kambija slāni visu variantu dzinumiem veidoja viena vai divas šūnu kārtas. Kambijam periklināli daloties virzienā uz stumbra centru attīstījās koksne, bet pretējā virzienā – lūksne. Sekundārā koksne sastāvēja no trahejām, traheīdām, koksnes šķiedrām un koksnes parenhīmas šūnām. Visplatākais koksnes slānis bija nobriedušiem un juvenīliem dzinumiem, savukārt vismazāk attīstītais koksnes slānis bija rejuvenilizētiem dzinumiem. Nobriedušiem dzinumiem novēroja trahejas ar palielinātiem šūnu dobumiem, kuras bija izklaidus izkārtotas

sekundārajā koksne. Virzienā uz stumbra centru atradās primārā koksne, kuru veidoja dažas šūnu kārtas.

Stumbra centrā atradās serde, kuru veidoja lielas parenhimatiskas šūnas ar plāniem šūnapvalkiem un lielām starpšūnu telpām; tajā novēroja cietes uzkrāšanos.



*Betula pendula in vitro* dzinumu anatomiskā uzbūve šķēsgriezumā: A – nobriedis dzinums; B – rejuvenilizēts dzinums; C – juvenils dzinums. Nogrieznis atbilst 50  $\mu\text{m}$ . ◀ – drūza. Zilais krāsojums attēlo celulozi, sarkanais – lignīnu.

### 3.4.1.att. Bērza *in vitro* dzinumu anatomiskā uzbūve

Nobriedušiem, rejuvenilizētiem un juvenīliem dzinumiem atšķirās stumbra rādiuss, koksnes platuma un stumbra rādiusa attiecība un lūksnes platuma un stumbra rādiusa attiecība, bet lūksnes un koksnes platuma attiecība starp variantiem neatšķirās. Vislielākais stumbra rādiuss bija nobriedušiem dzinumiem – 489,6  $\mu\text{m}$ , kas būtiski atšķirās no juvenīliem un rejuvenilizētiem dzinumiem. Salīdzinot rezultātus par koksnes platuma un stumbra rādiusa attiecību, lielākais tas bija juvenīliem dzinumiem – 0,4, kas būtiski atšķirās no rejuvenilizētiem dzinumiem, bet neatšķirās no nobriedušiem dzinumiem. Savukārt visvairāk lūksnes attiecībā pret stumbra rādiusu bija nobriedušajiem dzinumiem – 0,07, kas būtiski atšķirās no pārējiem variantiem (3.4.1. tab.).

3.4.1. tabula

*Betula pendula in vitro* nobriedušu, rejuvenilizētu un juvenīlu dzinumu stumbru anatomiskie rādītāji

Variants	Stumbra rādiuss ( $\mu\text{m}$ )	Koksnes platums : stumbra rādiuss	Lūksnes platums : stumbra rādiuss	Lūksnes : koksnes platums
Nobrieduši	489,6 $\pm$ 8,6b*	0,36 $\pm$ 0,01ab	0,07 $\pm$ 0,001b	0,21 $\pm$ 0,01a
Rejuvenilizēti	282,0 $\pm$ 9,4a	0,24 $\pm$ 0,03a	0,04 $\pm$ 0,002a	0,20 $\pm$ 0,02a
Juvenīli	329,4 $\pm$ 7,9a	0,45 $\pm$ 0,01b	0,04 $\pm$ 0,002a	0,10 $\pm$ 0,01a

\*Parādītas vidējās vērtības un standartklūdas. Vidējie ar vienādiem burtiem statistiski būtiski neatšķiras ( $P \leq 0,05$ ).

Tātad nobriedušie un rejuvenilizētie bērzu *in vitro* dzinumi, atšķiras pēc vairākām morfoloģiskajām un anatomiskajām pazīmēm. Rejuvenilizēti un juvenīli dzinumi raksturojas ar augstu apsākšanās potenciālu, augstu dzinumu pavairošanas koeficientu, mazu stumbra rādiusu, vāju lignifikāciju sklerenhīmā, peridermas neattīstīšanos un mazu lūksnes un stumbra rādiusa attiecību. Nobriedušo dzinumu zemā apsākšanās ir saistīta ar pastiprinātu lignifikāciju sklerenhīmā. Tādējādi par bērzu *in vitro* dzinumu juvenilitātes marķieriem varētu izmantot augstu apsākšanās potenciālu, augstu dzinumu pavairošanas koeficientu, mazu stumbra rādiusu, vāju lignifikāciju sklerenhīmā, neattīstītu peridermu un mazu lūksnes un stumbra rādiusa attiecību. Izmantojot šos marķierus, būs iespējams veiksmīgāk izstrādāt tehnoloģiju bērzu *in vitro* pavairošanai no dažāda vecuma un juvenilitātes pakāpes izejmateriāla.

2018. gada pavasarī Zinātniskās izpētes mežos – Jelgavas un Kalsnavas mežu novadā ierīkoti veģetatīvi pavairotu bērza klonu stādījumi (3.4.2. tabula). Veikta stādījumu inventarizācija, shēmu pārbaude, precizēšana un datorizēta apstrāde. Stādījumi reģistrēti LVMI Silava Ilglaicīgo izmēģinājumu reģistrā.

## 2018. gadā ierīkotie bērza klonu pēcnācēju pārbaužu stādījumi

Eksperimenta Nr.	Suga, stādīšanas shēma	parceļu skaits	platība, ha	Stādi kopā, gab.	Jelgavas mežu novads	Kalsnavas mežu novads
3003200000962	bloku parces	203	1.24	3086	15. kv. 3.; 4.; 6. nog.	
3003200000963	vienkoku parces	25	0,98	2287	15. kv. 3.; 4.; 6. nog.	
3003200000964	rindu parces	204	1,9	2294		285. kv. 23.nog.
3003200000965	vienkoku parces	28	1,4	3075		285. kv. 23.nog.
	Kopā stādījumi:		5,52	10742		

### 3.5. Kārpainā bērza selekcijas materiāla mikropavairoto un potēto klonu ziedēšanas veicināšana un kontrolētā krustošana

Turpināta 2013.–2017. gadā potēto un *in vitro* pavairoto 185 klonu 596 mātesaugu, pārstādītu 50 l un 20 l podos, audzēšana klonu arhīvā (3.5.2. att.) ziedēšanas stimulēšanai kontrolētās krustošanas veikšanai.

2018. gada pavasarī bērza klonu arhīvā ievākti 21 klona putekšņi, tie izžāvēti un sagatavoti puteksnēšanai. Ziedošo koku (21 klons) vainagos izvietoti 74 izolācijas maisi, kontrolētās krustošanas veikšanai (3.5.1. att.). Putekšņu izsmidzināšana veikta atkārtoti 25.; 28. un 30. aprīlī, caurmērā 2 reizes katrā izolācijas maisā. Ievāktais putekšņu apjoms 8 kloniem bija lielāks, nekā nepieciešams krustošanai, atlikumi novietoti glabāšanai saldētavā. Jūlija beigās pakāpeniski sāktas ievākt nogatavojušās spurdzes (3.5.3. att.). Iegūtas sēklas no 47 krustojumu kombinācijām (3.5.1. pielikums), 10 kombinācijas bija neveiksmīgas lietus un vēja bojātu izolācijas maisu dēļ, bet, noņemot maisus, neveiksmīgas izrādījās vēl 17 kombinācijas (3.5.1. tabula).

3.5.1. tabula

## Bērza kontrolētā krustošana 2018. gada pavasarī

tēva koki	māteskoki																						
	Šķēde 9	Med36	Kul17	Pr2	Med34	Sv16	Sun23	Bau40-19	Īle9	Sun95-8	Āb29	Gau29 9r.	N13-41	Ces36	Sun11	Kul25	Med4	Limb18/844	Gau29 8r.	Sun95-10	Āb27		
Šķēde 9		x		x	x	x								x									
Med34																							
Med29	x	x	x	x											x								x
Āb34- 4.r.		x			x					x								x					
Dau7	x	x		x			x																x
Sun95-10		x	x						x														x
Pr32 4.r.	x	x					x				x							x	x				
Āb34 2.r.	x								x		x			x									
1502		x			x						x												
Īle27	x								x														
Med36			x				x						x	x									
Āb29	x	x						x															x
Pr2	x	x						x															x
Viļ4		x	x																				
Gaig41		x		x	x																		
Gau29	x															x							
Īle3		x		x	x																		x
Sun11		x		x																			
Ces16		x																					
Bau40-14														x			x		x	x	x	x	x

Apzīmējumi:

- neveiksmīga krustojuma kombinācija
- putekšņi glabāšanā saldētavā

No 40 bērza kloniem ievāktas arī brīvapputes sēklas (3.5.2. pielikums). Iegūtās sēklas novietotas glabāšanai saldētavā. Vasaras beigās klonu arhīvā veikta koku galotņu apgriešana.



3.5.1. att. Izolatori kontrolētajai krustošanai



3.5.2. att. Klonu audzēšana arhīvā



3.5.3. att. Kontrolētās krustošanas kombinācijas spurdzes jūlijā

### 3.6. Parastās egles, parastās priedes un kārpainā bērza selekcijas materiāla uzturēšana un vērtēšana

Turpināta selekcijas materiāla – pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana, vērtēšana, tai skaitā agrīno pazīmju vērtēšana (saglabāšanās, plaukšanas laiks, augusta dzinumu veidošanās), uzturēšana (marķējuma atjaunošana, kopšana (dubultstādu izgriešana, pašsējas kociņu izciršana) vai sagatavošana kopšanai (koku marķēšana), kartēšana pēc kopšanas.

Saskaņā ar Selekcijas programmā un šī gada darba uzdevumos plānoto, uzmērīšana un vērtēšana veikta parastās priedes brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 825, Nr. 826, Nr.827 (MPS Kalsnavas mežu novads), parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 312, Nr. 313, Nr. 314, Nr. 522, Nr. 523, Nr. 524 (MPS Šķēdes mežu novads), Nr. 318 (MPS Auces mežu novads), Nr. 450 (MPS Kalsnavas mežu novads), iegūstot datus augstvērtīgāko ģimeņu atlases precizitātes paaugstināšanai stādījuma gala novērtēšanā. Stādījumi ierīkoti laikā no 2004.-2006. gadam. Stādījumu kopējā platība ir 17,2 ha.

Datu analīzei izmantot lineārie jaukta efekta modeļi (augstuma parametriem) un binomiālie vispārējie lineārie jaukta efekta modeļi (koku ar padēlu un koku ar zaru balli 1 īpatsvaram). Visos modeļos parcele definēta kā nejaušs (*random*) efekts, lai ņemtu vērā eksperimenta dizainu – t.i. minimizētu iespējamās augsnes nevienmērības stādījuma ietvaros ietekmi uz rezultātu. Analīzes veikta divos aspektos – vērtējot ģimenes ietekmi un vērtējot 10% ģimeņu ar lielāko augstumu parametru salīdzinājumā ar pārējo stādījumā ietvertu ģimeņu parametriem. Analīzē tikai ģimenes, kuras attiecīgajā stādījumā pārstāvētas ar vismaz 20 kokiem.

Visos stādījumos konstatēta statistiski būtiska ģimenes ietekme uz koku augstumu ( $p < 0.01$ ). Analīzes piemērs – parastās priedes stādījums Nr. 682:

Ģimene būtiski ietekmē H 2018 vērtību.  
 Type III Analysis of Variance Table with Satterthwaite's method

	Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F value	Pr(>F)
ģimene	866059	16655	52	198.7	2.6401	7.207e-07 ***

Ģimene būtiski ietekmē iespējamību, ka būs padēls.  
 Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)  
 Response: padels

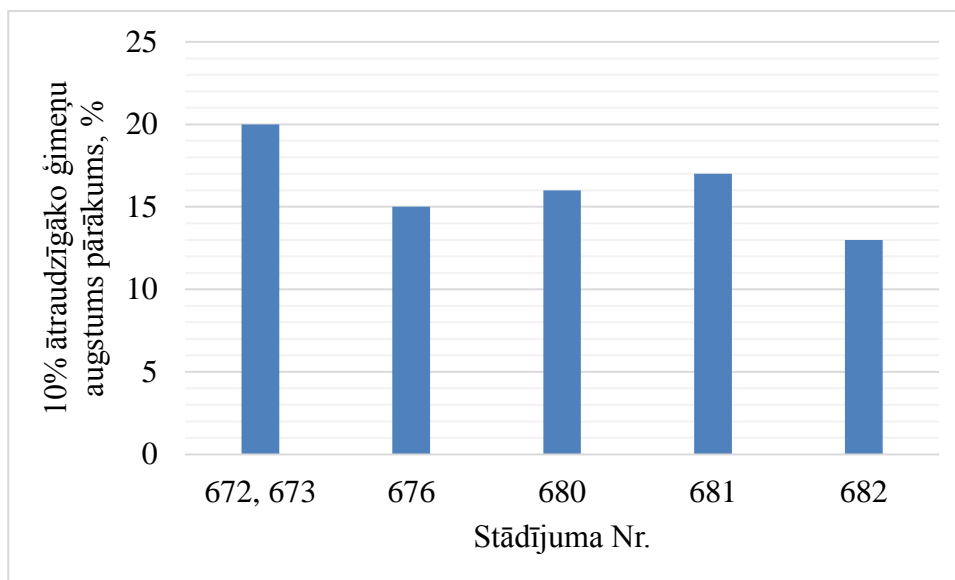
	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
ģimene	101.86	52	4.406e-05 ***

Tikai atsevišķos stādījumos konstatēta statistiski būtiska ģimenes ietekme uz koku ar tieviem zariem (balle 1) īpatsvaru vai padēlu klātbūtni. Tas saskan ar iepriekš konstatētiem rezultātiem vecākos pēcnācēju pārbaužu stādījumos un tiešu salīdzinājumu starp sēklu plantāciju un mežaudžu pēcnācējiem: parastās priedes Latvijas populāciju zarojuma kvalitāte kopumā ir laba, un selekcijas darba galvenā ietekme šajā aspektā ir nevis turpmāka kvalitātes uzlabošana, bet nevēlamu genotipu (ar resniem zariem arī mežaudzē ar augstu biežumu – 3.6.1. att.) izslēgšana no pavairošanas. Stādījuma biežumam ir ietekme uz zarojuma kvalitāti, tādēļ nozīmīgi pēcnācēju pārbaudes ietīkot arī ar zemāku biežumu, nekā meža atjaunošanā šobrīd izmantotais, lai konstatētu genotipus ar tendenci veidot resnus zarus.

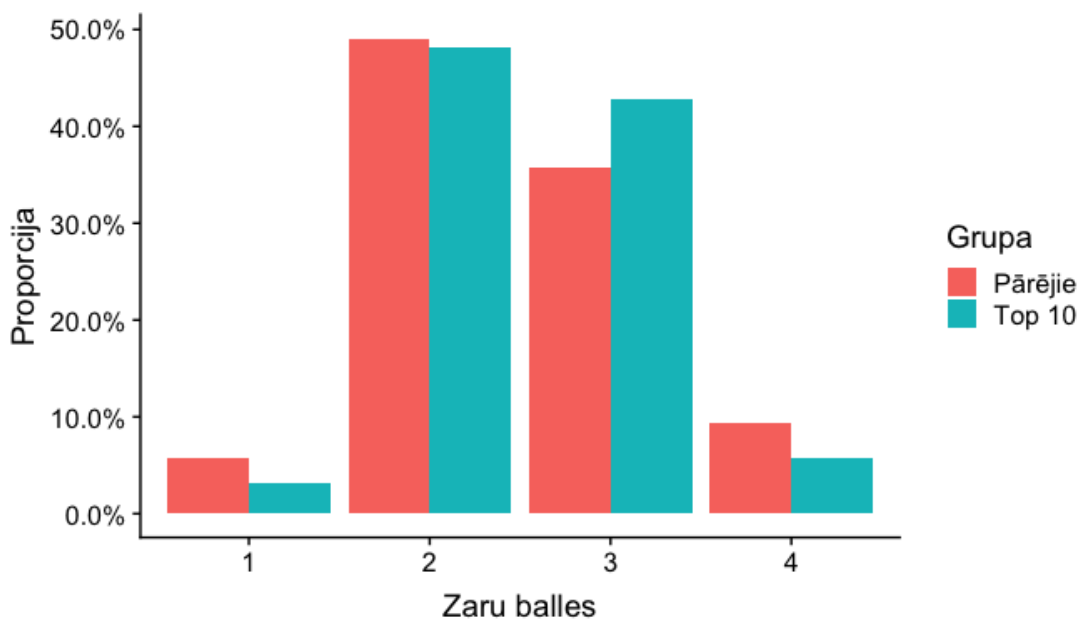
Selekcijai ir būtiska ietekme uz koku ātraudzību: visos analizētajos stādījumos konstatēts statistiski būtisks ( $p < 0.01$ ) izvēlēto 10% ģimeņu augstuma pārkums pār stādījumu vidējo vērtību, kas ir robežās no 13% līdz 20% (3.6.2. att.). Šo ātrāk augošo ģimeņu kvalitātes pazīmes neatpaliek no eksperimenta vidējās vērtības (3.6.3., 3.6.4. att.). Tātad iespējams nozīmīgi paaugstināt audžu ražību, nemazinot stumbra kvalitāti.



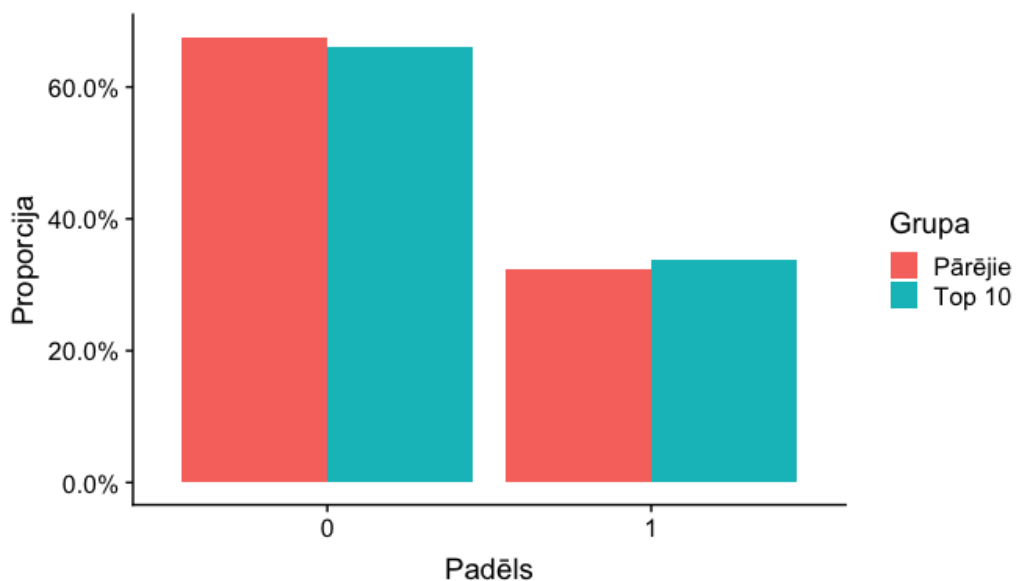
3.6.1.attēls. Priedes ar atšķirīgu zaru resnumu mežaudzē pēc krājas kopšanas



3.6.2. attēls. Ātraudzīgāko ģimeņu koku augstuma pārkums pār vidējo 2018. gadā uzmērītajos pēcnācēju pārbaužu stādījumos



3.6.3. attēls. Ātraudzīgāko ģimeņu (Top 10) zarojuma kvalitāte (1 –ļoti tievi zari) salīdzinājumā ar pārējām ģimenēm stādījumā Nr. 682



3.6.4. attēls. Koku ar padēliem (0-nav padēls, 1-ir padēls) īpatsvars ātraudzīgākajām ģimenēm (Top 10) un pārējām stādījumā Nr. 676.

Marķējuma atjaunošana veikta:

- ✓ parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 968, Nr. 969, Nr. 970, Nr. 971, Nr. 972, Nr. 973 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 002, Nr. 005, Nr. 018, Nr. 019, Nr. 021, Nr. 023, Nr. 026, Nr. 027, Nr. 028, Nr. 030 (Zvirgzde, Vecumnieku novads), Nr. 029(Baldone, Baldones novads), Nr. 966 (MPS Jelgavas mežu novads), Nr. 004, Nr. 024, Nr. 031(Ugāle, Ventspils novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 1975.-2017. gadam. Stādījumu kopējā platība ir 46,49 ha;
- ✓ kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 974, Nr. 975, Nr. 929, Nr. 930, Nr. 964, Nr. 965 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 769(Zvirgzde, Vecumnieku novads), Nr. 967, Nr. 978, Nr. 931, Nr. 932, Nr. 933, Nr. 934, Nr. 962, Nr. 963 (MPS Jelgavas mežu novads), Nr. 928 (MPS Auces mežu novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 1975.-2018. gadam. Stādījumu kopējā platība ir 13,79 ha;
- ✓ parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 783 (Ugāle, Ventspils novads). Stādījums ierīkots 1984. gadā. Stādījuma platība ir 2,8 ha;  
Saglabāšanās novērtēšana vai kartēšana pēc kopšanas tika veikta:
- ✓ parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 966 (MPS Jelgavas mežu novads). Stādījums ierīkots 2017. gadā. Stādījuma kopējā platība ir 3,13 ha;
- ✓ parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 693 (MPS Kalsnavas mežu novads). Stādījums ierīkots 2009. gadā, platība ir 1,4 ha;
- ✓ kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 974, Nr. 975, Nr. 964, Nr. 965 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 761, Nr. 762, Nr. 967, Nr. 978, Nr. 962, Nr. 963 (MPS Jelgavas mežu novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2011.-2018. gadam. Stādījumu kopējā platība ir 15,33 ha;  
Sagatavošana kopšanai vai kopšana tika veikta:
- ✓ parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 1005 (MPS Mežoles mežu novads), Nr. 450 (MPS Kalsnavas mežu novads). Stādījumi ierīkoti 2006. gadā. Stādījumu kopējā platība ir 5,5 ha;
- ✓ kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījums Nr. 738, Nr. 739, Nr. 761, Nr. 762, Nr. 962, Nr. 963 (MPS Jelgavas mežu novads), Nr. 964, Nr. 965 (MPS Kalsnavas mežu novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2010.-2018. gadam. Stādījumu kopējā platība ir 12,52 ha;



#### 4. Selekcijas darba rezultātu popularizēšana

Meža koku selekcijas darba rezultāti un pētījumos gūtās atziņas popularizētas semināros meža īpašniekiem – 19. oktobrī (Kurzeme) un 23. novembrī (Vidzeme) Mežsaimniecības pakalpojumu kooperatīvās sabiedrības “Mežsaimnieks” organizētajos pasākumos (Ā. Jansons), kā arī semināros un konferencēs: LIAA seminārā “Mežs un koki - kā no tiem iegūt vairāk?” 28. februārī (Ā. Jansons), 26<sup>th</sup> Erasmus Forestry Network Meeting 18., 19. aprīlī Latvijā (O. Krišāns, Ā. Jansons), VII Baltic Genetics Congress 24.-27. oktobrī, Latvijā (A. Gailis, Ā. Jansons).

Ar bērza selekciju un sēklkopību iepazīstināti meža īpašnieki un apsaimniekotāji LVMI Silava, SIA Latvijas Finieris Mežs, MĪB Meža Konsultants un LELB kopīgi organizētā semināru ciklā 24. augustā Emburgā, 31. augustā Abavas pagasta Plostkrogā, 7. septembrī Strenčos (A. Gailis, P. Zeltiņš, Ā. Jansons).

Ar meža koku ģenētisko resursu saglabāšanas un apsaimniekošanas jautājumiem iepazīstināti LVM, VMD un DAP speciālisti seminārā Tērvetē 9. novembrī (A. Gailis, I. Zariņa).

Pārskata periodā pabeigts un sekmīgi aizstāvēts maģistra darbs: Elva Girgžde “Āra bērza *Betula pendula* rejuvenilizāciju ietekmējošie faktori audu kultūrā” Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātē.

Pārskata periodā sagatavotie manuskripti:

Neimane U., Polmanis K., Zaļuma A., Kļaviņa D., Gaitnieks T., Jansons Ā. (2018) Damage caused by *Lophodermium* needle cast in open-pollinated and control-crossed progeny trials of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *The Forestry Chronicle*, 2018, 94(2), 155-161, <https://doi.org/10.5558/tfc2018-024>.

Jansone B., Kapostins R., Racenis E., Sisenis L., Pilvere I. (2018) Influence of genetics (family) and forest type on productivity of Scots pine stands on dry mineral soils. SGEM2018 Vienna GREEN Conference Proceedings, 3 – 6 December, 2018, Vol. 18, Issue 1.5, 687 - 694 pp.; DOI:10.5593/sgem2018/1.5

Girgžde E., Krivmane B., Ruņģis D., Gailis A., Samsone I. Physiological and molecular juvenility markers for birch in vitro shoot culture. Book of Abstracts - 5th International Conference of the IUFRO Working Party 2.09.02 Somatic Embryogenesis and Other Vegetative Propagation Technologies Clonal Trees in The Bioeconomy Age: Opportunities and Challenges Coimbra, Portugal September 10-15, 2018. p.130

Arnīs Gailis, Ineta Samsone, Elva Girgžde, Rolands Kāpostiņš, Āris Jansons. Genetically determined differences in microclonal propagation of Silver birch (*Betula pendula*). Abstract of the 7th Baltic Genetic Congress. *Environmental and Experimental Biology* (2018) 16: 203

Pauls Zeltiņš, Roberts Matisons, Arnīs Gailis, Jānis Jansons, Juris Katrevičs and Āris Jansons. Genetic Parameters of Growth Traits and Stem Quality of Silver Birch in a Low-Density Clonal Plantation, *Forests* 2018, 9(2), 52

Zeltiņš, P., Katrevičs, J., Gailis, A., Maaten, T., Bādērs, E., and Jansons, Ā. (2018). Effect of Stem Diameter, Genetics, and Wood Properties on Stem Cracking in Norway Spruce. *Forests*, 9(9), 546.

Pauls Zeltiņš, Juris Katrevičs, Arnīs Gailis, Tiit Maaten, Iveta Desaine. Performance of Norway spruce provenances in Western Latvia. *Forest Science*, (iesniegts).

Zeltiņš, P., Gailis, A., Zariņa, I. Long-term performance of Norway spruce in two provenance trials in Latvia. *Baltic Forestry* (iesniegts).

## 5. Jaunjelgavas parastā ozola (*Qercus robur* L.) sēklu plantācijas klonu kompleksa raksturojums

Jaunjelgavas parastā ozola (*Qercus robur* L.) sēklu plantācijas klonu kompleksu raksturojums, kā arī pārējā plantācijas atestācijai un reģistrācijai Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu reģistrā nepieciešamā informācija ir sagatavota un iesniegta pasūtītājam darba gaitā (5.1. un 5.2. elektroniskais pielikums).

## 6. Cīravas parastā ozola (*Qercus robur* L.) sēklu plantācijas klonu kompleksa raksturojums

### 6.1. Klonu izvēle sēklu plantācijas ierīkošanai

Klonu izvēle un vērtēšana Cīravas parastā ozola (*Qercus robur* L.) sēklu plantācijas ierīkošanai ir veikta 1998./1999. gadā Apriķu parastā ozola ģenētisko resursu mežaudzē, atbilstoši tradicionālajā mežsaimniecībā lietotajiem pluskoku atlases kritērijiem. Plantācija ierīkota saskaņā ar projektu, ievērojot atbilstošos klonu izvietojuma principus, tās izcelsme – vietējā, un tajā iegūtais reproduktīvais materiāls ir piemērots meža atjaunošanai un ieaudzēšanai Latvijā.

Saskaņā ar īpašnieka 2016. gada februārī veikto inventarizāciju, no 48 klonu sarakstā uzskaitītajiem Apriķu izcelsmes kloniem 9 kloni ir gājuši bojā un plantācijā nav pārstāvēti. Atsevišķu klonu pārstāvniecība plantācijā ir atšķirīga - no 1 līdz 10 rametiem (no 0,6 % līdz 5,6 %). Plantācijā pārstāvēto klonu identitātes raksturojums veikts ar molekulārās pasportizācijas metodi. Ģenētisko resursu mežaudzē izdalīto pluskoku marķējums nav saglabājies, un plantācijas klonu genotipu salīdzināšana ar māteskokiem netika veikta.

### 6.2. Klonu identitātes raksturojums

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

Daļa ozola plantācijas izvietota starp parastās priedes sēklu plantācijas koku rindām. Uz genotipēšanas paraugu ievākšanas brīdi plantācija nebija izkopta, tajā ir daudz pašsējas ozolu (mežeņu), kas aug gan stādīšanas rindās, gan starprindās un apgrūtināja stādīto ozolu rindu noteikšanu un korektu paraugu ievākšanu. Īpašnieka iesniegtajā shēmā vairākās it kā tukšajās stādīšanas vietās aug ozoli, savukārt daudzi 2016. gada inventarizācijā uzskaitītie augošie rameti ir gājuši bojā (6.2.1. attēls; 6.2.1. elektroniskais pielikums). Genotipēšanai tika ievākti 216 ozolu (rametu), augošu stādīšanas rindā, vai ar pieļaujamu nobīdi no tās, lapu paraugi no 48 kloniem (6.2.1. tabula). Izmantojot SSR marķierus, identificēti 30 kloni, kuriem sagatavota klonu pase. Septiņi identificētie rameti sakrīta ar citu klonu nekā norādīts plantācijas shēmā (6.2.2. tabula). Lai gūtu drošu apstiprinājumu par šo 7 rametu piederību citam klonam un veiktu labojumus sēklu plantācijas shēmā, jāveic atkārtota paraugu ievākšana un genotipēšana. Kloni 12, 16, 29, 30 plantācijā pārstāvēti ar 1 rametu, kuru genotipi nesakrīt ne ar vienu citu klonu. Tā kā māteskoku genotipi salīdzināšanai nav pieejami, tad pirms šo minēto klonu pases sastādīšanas, rameti ir jāpārbauda dabā, lai izslēgtu iespēju, ka tie ir mežeņi. No visiem genotipētajiem kokiem 51 (24%) genotips nesakrīt ne ar vienu citu un tie uzskatāmi par potenciāliem mežeņiem, visi tie jāpārbauda dabā, vizuāli novērtējot, un pēc tam jāveic atkārtota paraugu ievākšana un analīze. Kloniem 105, 106, 27, 22, kā arī 12 un 16 dabā jāpārbauda visi genotipētie koki, lai pārlicinātos, vai kāds no tiem nav potējums. Klonam 63 analizēti 10 koku paraugi, no kuriem 2 iespējams ir mežeņi (genotips nesakrīt ne ar vienu klonu), bet pārējie veido 2 grupas (attiecīgi 5 un 3 rameti katrā) ar atšķirīgiem genotipiem. Tika pieņemts, ka lielākā-5 rametu grupa atbilst klonam 63, bet otra atbilst kādam citam klonam. Nepilnīgs vai neizdevies analīzes rezultāts bija 4 klonu paraugiem.

Molekulārās pasportizācijas metode, DNS izdalīšanas protokols un izmantotie SSR marķieri ir identiski Jaunjelgavas parastā ozola sēklu plantācijas genotipēšanā lietotajiem (5. nodaļa).

## Cīravas ozola sēklu plantācijā ievāktie klonu paraugi un genotipēšanas rezultāti

N.p. k.	Izcelsme	klons	augo- ši*	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	Stād- vieta	
1.	Apriķi	1	4	1118	1108	1618	1610						0118	
2.	Apriķi	2	4	0218	0718	1208	2102						1218	
3.	Apriķi	4	3	1818	0818							1318	0318	
4.	Apriķi	5	6	0418	0713	0908	0918	1408					1918	
5.	Apriķi	7	5	0518	1008	1018							2018	
6.	Apriķi	9	7	0119	0619	1109	1601	2123					2103	
7.	Apriķi	10	0											
8.	Apriķi	11	4	0219	0719	1219								
9.	Apriķi	12	1	0319								0819	1319	
10.	Apriķi	13	4	0909	1419	1901	1919							
11.	Apriķi	15	0											
12.	Apriķi	16	3											
13.	Apriķi	17	4	0120	0620	1602	2125						1620	
14.	Apriķi	18	6	0220	0720	1220	1702	2124	2011					
15.	Apriķi	19	7	0320	0512	0820	1320	1802	2105	1820	2111			
16.	Apriķi	20	0											
17.	Apriķi	21	6	0420	0921	1420	1612	1902	1920				1016	
18.	Apriķi	22	1									1020	2020	
19.	Apriķi	24	5	0121	1111	1603	1812					2122	0621	
20.	Apriķi	25	3	0221	1221	1721	0711							
21.	Apriķi	26	0									0321	0821	
22.	Apriķi	27	2									0421	1411M	
23.	Apriķi	28	6	0511	0521	1021	1521	2021					1511	
24.	Apriķi	29	0	0622										
25.	Apriķi	30	1	0222										
26.	Apriķi	31	10	0312	0822	0812	0802	1302	1312	1322	2108			
27.	Apriķi	33	7	0422	0412	0902	0912	1422	1904	2109				
28.	Apriķi	37	5	1522	1512	2113	2022						1012	
29.	Apriķi	38	4	0613	1123	1614	1605							
30.	Apriķi	39	0											
31.	Apriķi	44	5	0323	0313	0823	0813	0803	1323	1823				
32.	Apriķi	47	2	0423	0413							1423	1905	
33.	Apriķi	49	6	0513	0523	1013	1023	1523	1513	2014			2023	
34.	Apriķi	50	8	0114	0124	0614	1114	1104	1624	1606	2114		0624	
35.	Apriķi	52	7	0214	0724	0714	0704	1615	1706	1724				
36.	Apriķi	53	0											
37.	Apriķi	56	7	0424	1404	1424	1815	1924	0904				1906	
38.	Apriķi	57	3	0524	1014	1504						1915	2024	1524
39.	Apriķi	59	0									0625	1115	
40.	Apriķi	63	7	0215	0611	0715	1225	2115	1707	0725	1725	0705	0225	
41.	Apriķi	67	2							0325	0815	1325	1825	
42.	Apriķi	83	2	1425	0905	0925						1925	0425	
43.	Apriķi	99	3	1005	1525	2025							1015	
44.	Apriķi	101	5	0116	0126	0616	1126				1626M	0606M	1106M	
45.	Apriķi	105	1									1226	1726	
46.	Apriķi	106	4								0316	0826	1326	
47.	Apriķi	108	7	0416	0906	0916	0926	1406	1416	2116		1926	1908M	
48.	Apriķi	113	0										1526M	
49.	Apriķi	x1	0									0117	1127	
50.	Apriķi	x2	0									0217	0227	

Augoši\*-saskaņā ar īpašnieka 2016. gada inventarizāciju

Paskaidrojumi: stādvieta nr. atbilstoši plantācijas klonu izvietojuma shēmai (6.2.1. att.), pirmie divi cipari – rindas nr., nākamie divi-kolonnas nr.; M burts pie stādvieta nr. – aizdomas par meženi lapu parauga ievākšanas brīdī; krāsu apzīmējumi 6.2.1. tabulā, 6.2.1. attēlā un 6.2.1. elektroniskajā pielikumā

- sakrīt ar citu klonu
- nesakrīt ne ar ko
- neizdevies rezultāts
- daļēji sakrīt ar klonu
- sakrīt ar klonu
- vienīgais, ar citu nesakrīt
- savstarpēji vienādi, bet nesakrīt ar klonu 63, ar citu arī nesakrīt

#### 6.2.2. tabula

Cīravas ozola sēkļu plantācijas rameti, kuru genotips sakrīt ar citu klonu

Izcelsme	klons shēmā	stādvieta nr.	genotips sakrīt ar klonu
Apriķi	16	1811	17
Apriķi	18	2011	18
Apriķi	24	1812	25
Apriķi	25	0711	11
Apriķi	49	2014	50
Apriķi	56	0904	57
Apriķi	83	0925	108

Lai pabeigtu parastā ozola sēkļu plantācija Cīrava klonu novērtējumu, tajā vispirms jāveic kopšana, potenciālo mežņu pārbaude-vizuālā novērtēšana dabā un tai sekojoša visu mežņu izvākšana (izrakšana), lai varētu veikt atkārtotu nepieciešamo paraugu ievākšanu un analīzi.

CĪRAVAS PARASTĀ OZOLA SĒKLU PLANTĀCIJA																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
21	7	2	9	38	19	13	18	31	33	9	19	27	37	50	63	108	x5	21	52	56	1	2	24	9	18	17	31	21	21
20	16	22	<del>28</del>	37	49	57	99	113	X5	7	18	26	33	49	59		X4	20	7	16	22	28	37	49	57	99	113	x5	20
19	13	21	27	33	47	56	83	108	X4	<del>5</del>	17	25	<del>31</del>	47	57	101	X3	19	5	13	21	27	33	47	56	83	108	x4	19
18	56	19	26	31	44	53	67	<del>106</del>	X3	4	16	24	30	44	56	99	X2	18	4	12	19	26	<del>31</del>	44	53	67	106	x3	18
17	11	18	25	30	39	52	63	105	X2	2	13	22	29	39	53	83	X1	17	2	11	18	25	30	39	52	63	105	x2	17
16	9	17	24	29	38	50	59	101	X1	1	12	21	28	38	52	67	113	16	1	<del>9</del>	17	24	29	38	50	59	101	x1	16
15	28	37	49	57	99	113	X5	7	16		28	37	49	57	99	113	X5	15	<del>7</del>	16	22	28	37	49	57	99	113	x5	15
14	27	33	47	56	83	108	X4	5	13		27	33	5	56	83	108	X4	14	5	13	21	27	33	47	56	83	108	x4	14
13	26	31	44	53	67	106	X3	4	12		26	31	44	53	67	106	X3	13	4	12	19	26	31	44	53	67	106	x3	13
12	25	30	39	52	63	105	X2	2	49		25	30	39	52	63	49	X2	12	2	11	18	25	30	39	52	63	105	x2	12
11	24	29	38	50	59	101	X1	1	9		24	29	5	50	59	101	X1	11	1	9	17	24	29	38	50	59	101	x1	11
10	28	<del>37</del>	49	57	99	113	X5	7	<del>16</del>		28	37	49	57	99	21	X5	10	7	16	22	28	37	49	57	99	113	x5	10
9	27	33	47	56	83	108	X4	5	13	G	27	33	47	<del>56</del>	83	108	X4	9	5	13	<del>27</del>	21	33	47	56	83	108	x4	9
8		31	44	53	67	<del>106</del>	X3	4	12	R	26	31	44	53	67	106	X3	8	4	12	19	26	31	44	53	67	106	x3	8
7		30	39	52	63	105	X2	2	<del>11</del>	Ā	25	30	5	52	63	49	X2	7	2	11	18	25	30	39	52	63	105	x2	7
6				50	59	101	X1	1	9	V	63	29	38	50	59	101	X1	6	1	9	17	24	29	38	50	59	<del>101</del>	x1	6
5						113	X5	<del>7</del>	16	I	28	19	49	57	99	113	X5	5	7	16	22	28	37	49	57	99	113	x5	5
4								5	13	S	27	33	47	56	83	108	X4	4	5	13	21	27	33	47	56	83	108	x4	4
3											26	31	44	53	21	106	X3	3	4	12	19	26	31	44	53	67	106	x3	3
2												5	49	52	63	105	X2	2	2	11	18	25	30	39	52	63	105	x2	2
1														50	VĀRT	101	X1	1	1	9	17	24	29	38	50	59	101	x1	1
RINDA																													
Apzīmējumi:											<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="background-color: #92d050; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> sakrīt ar klonu           <div style="background-color: #00b0f0; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> sakrīt ar citu klonu           <div style="background-color: #ffb6c1; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> nesakrīt ne ar ko           <div style="background-color: #cccccc; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> neizdevies rezultāts           <div style="background-color: #d9ead3; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> daļēji sakrīt ar klonu         </div> <div style="width: 45%;"> <div style="background-color: #ffff00; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> vienīgais, ar citu nesakrīt           <div style="background-color: #f4cccc; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> savstarpēji vienādi, bet nesakrīt ar klonu 63, ar citu arī nesakrīt           <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> tukša stādvieta           <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin-bottom: 5px;"></div> tukša stādvieta (2018.g.)         </div> </div>																		

6.2.1. attēls Cīravas parastā ozola sēklu plantācijas shēma ar identificētajiem rametiem

## 7. Vecumu melnalkšņa (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) sēklu plantācijas klonu komplekta raksturojums

Klonu izvēle Vecumu melnalkšņa (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) sēklu plantācijas ierīkošanai ir veikta Bejas mežniecības melnalkšņa audzēs un Viļakas melnalkšņa ģenētisko resursu mežaudzē, atbilstoši tradicionālajā mežsaimniecībā lietotajiem pluskoku atlases kritērijiem.

Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas (Viļakas novada Vecumu pagasta Lauzu ciems, kadastra Nr. 38920020066, platība 2,98 ha) ierīkošana ir uzsākta 2010. gadā. Plantācija ir ierīkota saskaņā ar projektu, ievērojot atbilstošos klonu izvietojuma principus, tās izcelsme – vietējā un tajā iegūtais meža reproduktīvais materiāls ir piemērots meža atjaunošanai un ieaudzēšanai Latvijā. Vecumu melnalkšņa sēklu plantācija atbilst ieguves avota atestācijas prasībām kategorijas „uzlabots” reproduktīvā materiāla ieguvei. Tā turpmākās izmantošanas mērķis – tradicionālā mežsaimniecība.

Saskaņā ar ģenētiskās analīzes 2018. gadā veikto inventarizāciju, plantācijā ir 103 augoši - 47 Bejas un 56 Viļakas izcelsmes kloni, to identitātes raksturojums veikts ar molekulārās pasportizācijas metodi, kura nodrošina plantācijā iegūtā meža reproduktīvā materiāla identifikāciju jebkurā tā ražošanas, tirdzniecības vai izmantošanas stadijā.

### Molekulārās pasportizācijas metode

Analīzei ņemti lapu paraugi. DNS izdalīts, izmantojot CTAB metodiku (Hanania et al., 2004)<sup>10</sup>, un genotipēts ar SSR marķieriem (Kulju et al., 2004)<sup>11</sup>.

### DNS izdalīšanas protokols:

1) lapas (apm. 50 mg) sagriež piestiņās mazākos gabalos (aptuveni 1-3 mm), pievieno 600 µl ūdens termostātā 65°C temperatūrā uzsildīta ekstrakcijas bufera un saberž. Paraugus pārlej 2 ml stobriņā;

Ekstrakcijas bufera sastāvs (uz 100 ml):

2 g cetiltrimetilamonija bromīda (CTAB) (2%)

8,19 g NaCl (1.4 M)

1,21 g TRIS-HCl (0.1 M)

0,58 g EDTA (20 mM);

2) pievieno destilētu ūdeni līdz tilpumam 100 ml, pH 8;

3) stobriņus ar paraugiem ievieto ūdens termostātā 65°C temperatūrā, un inkubē 15-20 min;

4) pēc inkubācijas paraugiem pievieno 600 µl hloroforma (nodrošinot supernatanta attiecību pret hloroformu 1:1);

5) stobriņus ar paraugiem uzmanīgi samaisa 3-5 min uz maisītāja „Bio Vortex V1” (Biosan, Latvija) vai vairāk kārt apgriežot tos otrādi.

6) paraugus ievieto centrifūgā „Centrifuge 5242” (Eppendorf, Vācija) un centrifugē 10 min ar centrālās spēku 13000 g 10 min;

7) stobriņus uzmanīgi izņem no centrifūgas un ar pipeti uzmanīgi nosūc tajos esošo supernatantu, kuru pārnes jaunā 1,5 ml Eppendorf stobriņā;

8) paraugiem atkārtoti pievieno hloroformu attiecībā pret supernatantu 1:1;

9) atkārti 5.-7. punktu;

10) paraugiem pievieno ūdens termostātā 65°C temperatūrā uzsildītu 5x CTAB buferi 1/5 daļu no supernatanta tilpuma (ja supernatanta tilpums ir 450 µl, pievieno 90 µl 5x CTAB bufera);

5x CTAB bufera sastāvs (uz 100 ml):

5 g CTAB (5%)

0,22 g EDTA (350 mM)

11) stobriņus ar paraugiem uzmanīgi vorteksē vai samaisa, vairākkārt apgriežot tos otrādi 3-5 min, un tad ievieto ūdens termostātā 65°C temperatūrā un inkubē 10 min;

12) paraugus vorteksē vai krata 3-5 min un tad centrifugē ar centrālās spēku 13000 g 10 min;

13) pēc inkubācijas paraugiem pievieno hloroformu attiecībā pret supernatantu 1:1;

<sup>10</sup> Hanania, U. R. I., Velcheva, M., & Sahar, N. (2004). An Improved Method for Isolating High-Quality DNA From *Vitis vinifera* Nuclei. *Plant Molecular Biology Reporter*, (June), 173-177.

<sup>11</sup> Kulju KKM, Pekkinen M, Varvio S. Twenty-three microsatellite primer pairs for *Betula pendula* (Betulaceae) Molecular Ecology Notes. 2004;4:471-473.

- 14) pēc centrifugācijas stobriņus ar paraugu uzmanīgi izņem no centrifūgas un ar pipeti uzmanīgi nosūc tajos esošo supernatantu, kuru pārnes jaunā 1,5 ml Eppendorf stobriņā;
- 15) paraugiem pievieno izopropanolu 70 % no supernatanta tilpuma (ja supernatanta tilpums ir 450, pievieno 315 µl izopropanola);
- 16) stobriņu saturu samaisa, vairāk kārt apgrīžot tos otrādi;
- 17) paraugus inkubē 20-30 min istabas temperatūrā;
- 18) pēc inkubācijas stobriņus centrifugē ar centrālās spēku 13000 g 10 min;
- 19) pēc centrifugācijas no stobriņa izlej visu šķidrumu (DNS nogulsnes paliek pielipušas pie stobriņa dibena);
- 20) DNS paraugus mazgā ar 70% etanolu, paraugiem pievienojot 1 ml -20°C auksta 70% etanola. Stobriņus centrifugē ar centrālās spēku 13000 g 3-5 min;
- 21) no stobriņiem izlej visu šķidrumu;
- 22) atkārti 20., 21. punktu;
- 23) paraugus novieto uz tīra filtrpapīra atvērtā veidā un ļauj nožūt spirtam (apmēram 30 min);
- 24) kad spirts ir izžuvis, DNS nogulsnes izšķīdina, uzlejot tiem 100 µl 1x TAE bufera;
- 25) paraugus novieto ledusskapī +4°C temperatūrā uz 24 h, ļaujot DNS pilnībā izšķīst.

### Melnalkšņa sēkļu plantācijas genotipēšana

7.1. tabula

Melnalkšņa mikrosatelītu kodola DNS praimeris

Markieris	F praimeris	R praimeris	
Be1	GGCCAACAGATATAAAACGACG	TTTTAAATGCCACCTTCCC	FAM
Be12	GAGGAAGTCTCAGCTGACGTG	TCCTTTTCAGTTTTCTGATTTCTG	NED
Be 13	AAGGGCACCTGCAGATTAGA	AAAATTGCAACAAAACGTGC	FAM
Be14	AACGGACAAATTCACGGGTA	GGAGTTCATGGATTGGAGGA	HEX
Be5	CTCCTTAGCTGGCACGGAC	CCCTTCTTCATAAAACCCTCAA	HEX
Be6	CCGCCGGTAACACTAAACC	GAGGGAAGAAAATTCAACGG	NED/T MR

PCR reakcija veikta izmantojot kitu 5xHOT Firepol Blend Master Mix (MM), kas dod iespēju vienlaicīgi reakcijā izmantot vairākus praimerus.

#### 1. reakcijas maisījums

(kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

2 µl DNS	
MM	4,0 µl
Praimeris F Be1	2.0 µl (4 µM)
Praimeris R Be1	2.0 µl (4 µM)
Praimeris F Be12	2.0 µl (4 µM)
Praimeris R Be12	2.0 µl (4 µM)
H <sub>2</sub> O	6,0 µl

#### 2. reakcijas maisījums

(kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

2 µl DNS	
MM	4,0 µl
Praimeris F Be13	2.0 µl (4 µM)
Praimeris R Be13	2.0 µl (4 µM)
Praimeris F Be14	2.0 µl (4 µM)
Praimeris R Be14	2.0 µl (4 µM)
H <sub>2</sub> O	6,0 µl

#### PCR reakcijas apstākļi:

- Denaturācija 95°C 15min.
- 38 cikli:
  - denaturācija 95°C, 30 sekundes,
  - praimeru pielipšana 50°C, 30 sekundes,
  - elongācija 72°C, 30 sekundes.
- Beigu elongācija 72°C, 7 min.

### 3. reakcijas maisījums

(kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

1 µl DNS

Taq buferis x10        2 µl

MgCl<sub>2</sub>                1.6 mM

dNTP                    0.2 mM

Praimeris F            2.5 µl (4 µM)

Praimeris R            2.5 µl (4 µM)

BSA                     0.25 µl

Taq polimerāze        0.15 µl

H<sub>2</sub>O                    9.89 µl

PCR reakcijas apstākļi:

- Denaturācija 95°C 4min.

- 38 cikli:

- denaturācija 95°C, 20 sekundes,

- praimeru pielipšana 53°C, 20 sekundes,

- elongācija 72°C, 40 sekundes.

- Beigu elongācija 72°C, 10 min.

Reakcija tika 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 cm

#### Paraugu sagatavošana genotipēšanai

Apvieno pa 1,0 µl katrā PCR iegūtos fragmentus ar atšķirīgām krāsvielu iezīmēm (6-FAM, HEX, NED), pievieno 0.7 µl GeneScan TM-350 ROX Size Standard un 8 µl Hi-Di TM formamīda. Denaturē termociklera aparātā 95°C temperatūrā 5 minūtes. Strauji atdzesē līdz 0°C.

Genotipēšanas rezultāti sakārtoti pa kloniem:

7.1. tabula Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas klonu pase;

7.2. tabula Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas rameti, kuri pēc genotipa sakrīt ar citu klonu;

7.3. tabula Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas rameti, kuri pēc genotipa nesakrīt ne ar vienu plantācijas klonu (potenciālie mežeņi);

7.4. tabula Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas savstarpēji neatšķiramie klonu pāri;

7.1. elektroniskais pielikums Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas klonu izvietojuma shēma.

Klonu identificēšanai ievākti 103 klonu 386 lapu paraugi DNS izdalīšanai. Genotipēšanā, izmantojot piecus pamata un vienu papildus SSR marķieri (7.1. tabula), identificēti 97 kloni, kuriem sagatavota klonu pase (7.2. tabula). Trīs rametu genotipi sakrīta ar cita klona genotipu, nekā norādīts klonu izvietojuma shēmā. No šiem rametiem paraugi ievākti atkārtoti un abas reizes rezultāti sakrīta ar cita klona genotipu. Septiņu klonu 8 rameti sakrīta ar cita klona genotipu, nekā norādīts klonu izvietojuma shēmā pēc vienas analīzes veikšanas. Lai pārliecinātos par šo rametu piederību klonam, ir jāveic atkārtota paraugu ievākšana un genotipēšana (7.3. tabula). Desmit rameti arī pēc atkārtotas paraugu ievākšanas un genotipēšanas nesakrīta ne ar vienu no plantācijā pārstāvētajiem kloniem, tāpēc uzskatāmi par potenciāliem mežeņiem un jāizvāc no plantācijas izrokot, bet 5 rametu genotipi pēc vienas analīzes reizes nesakrīta ne ar vienu no plantācijā augošajiem kloniem (7.4. tabula). Lai gūtu drošu pārliecību par minēto piecu rametu neatbilstību plantācijas kloniem, jāveic atkārtota paraugu ievākšana un analīze. Genotipējot konstatēts, ka seši Bejas izcelsmes kloni veido trīs savstarpēji identisku klonu pārus. Ar lietotajiem SSR marķieriem, to genotipi nebija atšķirami (7.5. tabula). Genotipēšanas rezultāti atzīmēti sēklu plantācijas shēmā (7.1. elektroniskais pielikums).



## Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas klonu pase

Izcelsme	klons	mikrosatelītu kodola DNS praimerī												Identificēto klonu rāmetu stādvieta nr.			
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5		Be6					
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle				
Beja	B1	320	320	125	127	224	234	190	194	247	249			595			
Beja	B2	320	320	125	127	224	234	190	194	249	257			596	97	288	
Beja	B3	320	326	121	125	224	224	190	190	247	247			110	539	597	
Beja	B4	320	344	125	127	232	232	190	190	251	251			99	290	540	586
Beja	B5	336	340	123	125	232	232	190	190	247	247			291	587	599	
Beja	B6	340	346	123	125	226	234	190	194	245	245			292	304	600	542
Beja	B8	330	338	121	123	226	232	194	194	243	255			305	543	98	
Beja	B10	340	344	115	121	232	234	190	190	243	247			104	591	111	295
Beja	B11	320	338	123	123	232	232	190	194	245	249			308	105	112	592
Beja	B12	344	348	119	123	226	234	190	194	249	249			106	309	593	
Beja	B13	320	320	121	123	224	232	190	190	243	247			310	298	114	
Beja	B14	320	320	123	123	224	232	190	190	247	255			115	572	322	
Beja	B15	320	326	121	121	224	224	190	190	239	239			116	323	311	
Beja	B18	320	336	121	125	224	234	190	194	247	249			119	314	576	326
Beja	B19	336	338	121	125	232	232	190	190	243	243			120	315	577	
Beja	B20	320	344	123	125	224	226	190	190	245	247			121	316	578	328
Beja	B21	320	344	121	123	234	234	190	190	247	247			122	579	317	329
Beja	B22	320	344	123	123	224	234	190	190	247	247			580	330	318	123
Beja	B23	330	340	121	121	224	224	190	194	243	249			124	581	319	
Beja	B26	320	344	121	123	224	234	190	190	245	255			125	320	582	
Beja	B27	344	344	123	123	232	232	190	190	243	249			333	321	167	90
Beja	B28	330	344	121	125	224	234	190	190	247	255			134	607		
Beja	B29	326	346	121	125	234	234	190	190	249	249			135	334	346	
Beja	B31	320	344	125	125	224	234	190	194	243	251			569			
Beja	B32	320	344	125	125	232	232	190	194	251	255			337	571	138	611
Beja	B33	326	338	119	125	232	232	190	190	243	247			95	139	338	

Izcelsme	klons	mikrosatelītu kodola DNS praimeru												Identificēto klonu rametu stādvieta nr.			
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5		Be6					
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle				
Beja	B34	340	344	123	125	224	232	190	190	249	251			140	339	351	
Beja	B36	320	328	121	125	232	234	190	190	237	249			142	341	353	
Beja	B37	320	346	123	125	226	232	190	190	249	249			616	143		
Beja	B40	338	348	121	123	232	232	190	190	243	243			384	618	145	
Beja	B41	320	338	123	123	224	224	190	190	251	253			165	153	381	
Beja	B42	320	338	121	127	232	232	190	194	249	253			154	166	382	
Beja	B43	320	350	125	125	224	232	190	190	247	247			155	371	383	
Beja	B44	320	340	121	123	224	224	190	190	245	245			156	372		
Beja	B45	338	338	123	123	224	226	190	190	249	249			157	612		
Beja	B48	336	344	123	123	224	226	190	194	245	247			159	375	53	613
														387			
Beja	B49	338	338	123	123	224	224	190	190	247	247			160	388	376	
Beja	B50	344	344	123	125	232	234	0	0	243	255			168	161		
Beja	B51	320	320	123	123	224	234	190	194	247	247			162	169		
Beja	B52	338	342	121	123	232	234	190	194	249	257			163			
Beja	B53	320	338	121	125	226	232	190	190	247	251			392	171	164	
Viļaka	V1	340	340	123	123	224	234	190	190	237	249			1	406	418	
Viļaka	V2	326	340	121	123	224	234	190	190	249	249			2	173		
Viļaka	V3	344	344	121	125	226	236	190	190	249	249			3	360	408	
Viļaka	V4	326	340	121	121	224	224	190	194	243	247			175	361	409	
Viļaka	V5	320	330	121	125	232	232	190	190	247	259			5	176		
Viļaka	V6	320	344	121	123	232	232	190	190	247	249			411			
Viļaka	V7	330	338	121	123	224	234	190	194	255	255			252	412	421	
Viļaka	V8	336	348	115	125	226	234	190	194	243	243			8	179		
Viļaka	V9	320	340	123	123	224	232	190	190	247	247			187	366		
Viļaka	V10	326	340	115	121	224	224	190	194	245	255			10	181	610	
Viļaka	V11	324	350	123	125	224	234	190	194	243	253			11	182		
Viļaka	V12	326	348	123	127	224	232	190	190	249	249			12	183	190	

Izcelsme	klons	mikrosatelītu kodola DNS praimeru												Identificēto klonu rametu stādvieta nr.			
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5		Be6					
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle				
Viļaka	V13	320	344	121	123	224	232	190	194	249	259			20	394		
Viļaka	V14	320	346	121	123	224	232	190	190	243	251			21	204		
Viļaka	V15	320	344	123	125	224	234	190	190	249	249			22	86		
Viļaka	V16	320	320	121	121	224	224	190	194	247	247			23	206		
Viļaka	V18	320	320	121	121	232	232	190	190	245	253			64	25		
Viļaka	V19	326	336	123	123	232	232	194	194	245	259			26	197		
Viļaka	V20	320	326	123	127	234	234	190	190	247	247			27	461	401	210
														198			
Viļaka	V21	320	344	121	121	224	224	190	190	245	249			28	199		
Viļaka	V22	338	346	121	127	224	224	190	190	243	249			29	200		
Viļaka	V23	338	338	121	123	224	224	190	190	243	245			30	201	150	
Viļaka	V24	320	344	123	123	224	234	190	194	243	243			31	38	202	214
Viļaka	V25	320	330	121	123	224	234	190	190	245	247			39	227		
Viļaka	V26	344	346	121	121	224	232	190	190	247	251			40	75	216	
Viļaka	V27	320	346	115	121	234	234	190	190	243	249			41	227		
Viļaka	V28	340	346	115	125	232	234	190	194	245	245			42	230	218	465
Viļaka	V29	320	346	115	125	234	234	190	190	247	247			43			
Viļaka	V30	320	340	121	123	224	232	190	194	247	247			44	232	172	220
Viļaka	V31	320	326	121	121	232	232	190	190	243	253			221	233		
Viļaka	V32	330	338	121	123	224	234	190	194	247	255			46	234		
Viļaka	V33	330	344	121	123	224	236	190	194	245	253			47	235		
Viļaka	V34	330	346	121	125	224	234	190	190	255	259			224	236		
Viļaka	V35	320	340	121	123	232	234	192	194	247	249			56	49	500	440
														225			
Viļaka	V36	338	350	121	125	232	234	190	194	247	255	146	168	489	501		
Viļaka	V37	336	338	123	123	232	234	190	194	249	249			58	239		
Viļaka	V38	320	340	115	125	224	232	190	190	249	249			71	240		
Viļaka	V39	320	340	121	121	224	226	190	190	249	251			60	515		

Izcelsme	klons	mikrosatelītu kodola DNS praimerī												Identificēto klonu rametu stādvieta nr.			
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5		Be6					
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle				
Viļaka	V40	320	338	121	121	224	234	190	194	247	249	156	156	61	254		
Viļaka	V41	320	340	121	123	224	234	190	194	247	249			62	529	470	517
Viļaka	V42	340	350	121	121	224	224	190	194	247	249			244	256	518	
Viļaka	V43	320	346	125	125	232	232	190	190	243	247			257	531	519	
Viļaka	V44	340	346	121	123	224	232	190	190	247	247			65	258	473	
Viļaka	V45	320	344	121	121	224	232	190	194	247	247			158	247	373	
Viļaka	V46	320	346	121	123	232	232	190	194	245	247			67	74	248	260
Viļaka	V47	320	344	121	125	224	232	190	190	243	249			68	249	261	
Viļaka	V48	320	330	127	127	232	234	190	190	243	247			250	262	536	
Viļaka	V49	320	336	121	123	224	234	190	194	243	243			77	263		
Viļaka	V50	344	350	121	123	226	232	190	190	247	247			78	264		
Viļaka	V51	340	346	123	123	224	234	190	194	243	245			79	265		
Viļaka	V52	338	346	121	125	224	234	190	194	247	247			80	266	380	
Viļaka	V58	320	330	121	121	224	232	190	190	243	247			81	267	552	
Viļaka	V62	344	350	123	123	224	232	190	194	245	245			82	268	293	
Viļaka	V63	320	346	121	123	232	232	190	190	247	247			83	269		
Viļaka	V64	338	344	123	123	232	234	190	194	247	247			270	282		
Viļaka	V66	320	338	123	127	224	224	190	190	243	245			85	271		

Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas rameti, kas pēc genotipa sakrīt ar citu klonu

Klons ierīkošanas shēmā	Identificētā rameta stādvieta nr.	mikrosatelītu kodola DNS praimeru										Genotips sakrīt ar klonu	Analīžu atkārtojumu skaits
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5			
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle		
B8	296	320	338	123	123	232	232	190	194	245	249	B11	2
V38	59	320	344	121	125	224	232	190	190	243	249	V47	2
V4	4	320	336	121	123	224	234	190	194	243	243	V49	2
B21	51	344	344	123	123	232	232	190	190	243	249	B27	1
B40	152	320	338	121	125	226	232	190	190	247	251	B53	1
B22	602	320	344	123	123	224	232	190	194	249	259	V13	1
V36	57; 285	336	338	121	121	232	232	190	194	249	249	V37	1
V38	514	344	350	121	123	226	232	190	190	247	247	V50	1
B8	589	320	344	121	123	232	232	190	190	247	249	V6	1
B17	563	344	346	121	121	224	232	190	190	247	251	V26	1

7.4. tabula

Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas rameti, kuri pēc genotipa nesakrīt ne ar vienu plantācijas klonu (potenciālie meženi)

Stādvieta nr. shēmā	Klons ierīkošanas shēmā	mikrosatelītu kodola DNS praimerī										Analīžu atkārtojumu skaits
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5		
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	
594	B13	322	344	121	123	232	232	190	190	245	247	2
345	B28	322	336	121	123	226	232	190	194	247	249	2
301	B3	320	320	121	125	232	232	190	194	243	245	2
344	B40	320	322	123	125	215	232	190	194	249	249	2
588	B6	320	322	123	123	232	234	190	190	243	247	2
453	V24	330	336	123	123	232	232	190	194	245	247	2
243	V41	330	344	121	127	224	232	190	194	253	253	2
6	V6	322	348	123	125	232	234	190	194	249	259	2
7	V7	320	346	121	121	224	234	190	194	249	249	2
178	V7	320	346	127	127	232	234	190	190	245	245	2
151	B38	320	336	125	125	226	232	194	194	249	249	1
590	B9	336	336	123	123	224	234	190	190	247	247	1
488	V35	330	340	123	125	224	232	190	190	241	249	1
526	V38	320	342	121	125	232	232	190	190	247	247	1
238	V36	320	330	121	125	232	234	190	190	243	245	1

7.5. tabula

Vecumu melnalkšņa sēklu plantācijas savstarpēji neatšķiramie klonu pāri

Izcelsme	klons	mikrosatelītu kodola DNS praimerī												Identificēto klonu rametu stādvieta nr.				
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5		Be6						
		1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle	1.alēle	2.alēle					
Beja	B30	342	344	123	125	224	234	190	190	243	247	152	176	136	335	347	503	559
Beja	B35	342	344	123	125	224	234	190	190	243	247	152	176	141	352	340	614	273
Beja	B38	320	348	125	125	232	234	190	190	243	253	196	196	144	355	617		
Beja	B9	320	348	125	125	232	234	190	190	243	253	196	196	103	306	297		
Beja	B16	326	344	121	123	234	234	190	190	247	247	172	178	92	574	312		
Beja	B17	326	344	121	123	234	234	190	190	247	247	172	178	313	118	575		

## **Pielikumi**

## Misas priežu sēklu plantācijā potēto klonu arhīva 2018. gada rudens inventarizācijas rezultāti

N.p.k.	Klons	Potzaru plantācija	Misas plantācija	Kopā augoši 21.08.2018.	Potējumu vērtējums, skaits		
			Koks-atkārtojums	1. grupa*	2. grupa	3. grupa	
1	<b>Ai2</b>	Valdemārpils	420-III	<b>9</b>	4	1	4
2	<b>Al11</b>	Ziemi	496-I	<b>9</b>	4	5	0
3	<b>Al15</b>	Ziemi	444-III	<b>21</b>	10	10	1
4	<b>Al15 ik</b>	37/Kalsnava	404-I	<b>14</b>	6	8	0
5	<b>Als18</b>	Kurmale	402-III	<b>9</b>	6	3	0
6	<b>Als21</b>	Ranka	488-I-1	<b>13</b>	10	2	1
7	<b>Als25</b>	Kurmale	415-III	<b>11</b>	0	8	3
8	<b>Ba1</b>	Taigas	417-III	<b>1</b>	1	0	0
9	<b>Ba15</b>	Avotkalns	461-III	<b>10</b>	6	3	1
10	<b>Ba17</b>	Avotkalns	460-III	<b>16</b>	5	8	3
11	<b>Ba20</b>	Garozā	405-III	<b>8</b>	5	3	0
12	<b>Ba28</b>	Kurmale	408-III	<b>3</b>	3	0	0
13	<b>Ba41</b>	Jugla	500-III	<b>4</b>	0	3	1
14	<b>Ba5</b>	Allaži	421-I	<b>16</b>	4	3	9
15	<b>Ba6</b>	Avotkalns	409-III	<b>12</b>	4	5	3
16	<b>B303</b>	365/Norupes	110-I	<b>12</b>	5	5	2
17	<b>B304</b>	365/Norupes	499-I	<b>9</b>	6	1	2
18	<b>C5</b>	Dzērbene	518-I	<b>5</b>	4	1	0
19	<b>C10</b>	Dzērbene	491-I-2	<b>3</b>	2	1	0
20	<b>C12-dubulti</b>	Dzērbene	202-I	<b>5</b>	2	0	3
21	<b>C14</b>	Dzērbene	450-I	<b>4</b>	0	4	0
22	<b>C15</b>	Dzērbene	464-I	<b>5</b>	3	2	0
23	<b>Cē17</b>	Mežole	448-III	<b>18</b>	10	7	1
24	<b>Da10</b>	Jugla	491-III	<b>13</b>	0	7	6
25	<b>Da12</b>	Ziemi	482-I	<b>6</b>	0	0	6
26	<b>Do19</b>	Jugla	499-III	<b>5</b>	2	0	3
27	<b>Do7</b>	Ranka	131-III	<b>11</b>	9	2	0
28	<b>Do8</b>	Ranka	202-III	<b>14</b>	9	4	1
29	<b>Du5</b>	Kurmale	498-I	<b>4</b>	1	3	0
30	<b>Du5</b>	Kurmale	464-III	<b>7</b>	5	1	1
31	<b>Gu1</b>	Salaca	502-I	<b>14</b>	4	5	5
32	<b>Gu3</b>	Ranka	432-III	<b>16</b>	13	2	1
33	<b>Gu14</b>	Ranka	447-III	<b>10</b>	8	2	0
34	<b>In14</b>	Avotkalns	459-III	<b>10</b>	0	7	3
35	<b>In15</b>	Jugla	502-III	<b>8</b>	2	5	1
36	<b>In2</b>	Jugla	474-III	<b>9</b>	1	6	2
37	<b>In5</b>	Jugla	503-III	<b>15</b>	7	7	1
38	<b>Ja7</b>	Ozolkalns	512-I	<b>16</b>	10	4	2
39	<b>Ja9</b>	Avotkalns	458-III	<b>11</b>	1	8	2
40	<b>Jē5</b>	Jugla	435-I	<b>8</b>	1	6	1
41	<b>Jē10</b>	Salaca	497-I	<b>12</b>	10	2	0
42	<b>Jē15</b>	Jugla	483-III	<b>7</b>	0	5	2
43	<b>Jē19</b>	Mežole	449-III	<b>17</b>	11	5	1
44	<b>Jel2</b>	Garozā	131-I	<b>17</b>	8	8	1
45	<b>Jel4</b>	Garozā	404-III	<b>11</b>	7	3	1
46	<b>Jel11</b>	Garozā	443-III	<b>13</b>	3	7	3
47	<b>Ka1</b>	Jugla	504-III	<b>5</b>	1	2	2
48	<b>Ka3</b>	Klabīši	446-III	<b>16</b>	4	8	4
49	<b>Ka12</b>	Avotkalns	433-III	<b>14</b>	2	9	3
50	<b>Ka14</b>	Ziemi	450-III	<b>19</b>	11	5	3
51	<b>Ka17</b>	Jugla	489-III	<b>14</b>	3	8	3
52	<b>Ka19</b>	235/Kalsnava	419-I	<b>9</b>	1	6	2
53	<b>Ka23</b>	Avotkalns	475-I	<b>17</b>	12	4	1
54	<b>Ka27</b>	Jugla	485-III	<b>8</b>	0	6	2
55	<b>Ka28</b>	Kurmale	429-III	<b>9</b>	3	6	0
56	<b>Ko5</b>	Jugla	487-III	<b>16</b>	8	7	1
57	<b>Ko6</b>	Ranka	493-III	<b>18</b>	12	6	0
58	<b>Ko8</b>	Avotkalns	457-III	<b>12</b>	4	5	3
59	<b>Ko12</b>	Jugla	516-I	<b>12</b>	6	5	1
60	<b>Ku10</b>	Salaca	488-I-2	<b>12</b>	0	3	9
61	<b>Ku11</b>	Kurmale	414-III	<b>10</b>	2	5	3



N.p.k.	Klons	Potzaru plantācija	Misas plantācija	Kopā augoši 21.08.2018.	Potējumu vērtējums, skaits		
			Koks-atkārtojums	1. grupa*	2. grupa	3. grupa	
62	<b>Ku11</b>	355/Balceri	415-I	<b>10</b>	8	2	0
63	<b>Ku12</b>	355/Balceri	456-I-1	<b>8</b>	1	7	0
64	<b>Ku13</b>	355/Balceri	484-I	<b>5</b>	3	2	0
65	<b>Lub4</b>	Taigas	485-I	<b>12</b>	1	1	10
66	<b>Lub4/Kalsn</b>	235/Kalsnava	407-I	<b>11</b>	9	0	2
68	<b>Lub18</b>	Kurmale	509-I	<b>16</b>	2	10	4
69	<b>Lub23</b>	Kurmale	567-I	<b>4</b>	1	1	2
70	<b>Lub28</b>	Avotkalns	489-I	<b>17</b>	1	10	6
71	<b>Lub9/Katv</b>	Katvari	448-I	<b>7</b>	7	0	0
72	<b>M198</b>	Norupes	198-I	<b>2</b>	2	0	0
73	<b>M241</b>	Norupes	463-I	<b>19</b>	9	7	3
74	<b>M255</b>	Norupes	449-I	<b>11</b>	2	7	2
75	<b>M264</b>	Norupes	490-I	<b>7</b>	1	3	3
76	<b>Ma6</b>	Avotkalns	198-III	<b>20</b>	20	0	0
77	<b>Ma9</b>	Avotkalns	451-III	<b>17</b>	8	8	1
78	<b>Ma11</b>	Avotkalns	503-I	<b>10</b>	4	3	3
79	<b>Ma12</b>	Avotkalns	471-III	<b>16</b>	5	10	1
80	<b>Ma13</b>	Avotkalns	472-III	<b>14</b>	1	10	3
81	<b>Ma16</b>	Salaca	501-I	<b>15</b>	9	3	3
82	<b>Ma18</b>	Avotkalns	517-I	<b>14</b>	7	7	0
83	<b>Ma22</b>	Ranka	431-III-1	<b>20</b>	10	10	0
84	<b>Ma11x''-</b>	27/Zvirgzde	406-III	<b>8</b>	5	3	0
85	<b>Ma12x''+</b>	27/Zvirgzde	500-I	<b>13</b>	9	4	0
86	<b>Ma14xKa</b>	27/Zvirgzde	407-III	<b>13</b>	6	6	1
87	<b>Ma15xMis</b>	27/Zvirgzde	514-I	<b>11</b>	10	0	1
88	<b>Ma15xKa</b>	27/Zvirgzde	419-III	<b>12</b>	2	5	5
89	<b>RJ4</b>	235/Kalsnava	432-I	<b>11</b>	6	4	1
90	<b>RJ31</b>	Jugla	445-I	<b>6</b>	3	2	1
91	<b>Sm21</b>	Avotkalns	470-III	<b>13</b>	4	6	3
92	<b>Sm24</b>	235/Kalsnava	405-I	<b>12</b>	10	2	0
93	<b>Sm25</b>	235/Kalsnava	418-I	<b>14</b>	11	3	0
94	<b>Str2</b>	Klabīši	435-III	<b>13</b>	9	2	2
95	<b>Str12</b>	Ozolkalns	422-III	<b>9</b>	6	2	1
96	<b>Str13</b>	Klabīši	110-III	<b>8</b>	4	4	0
97	<b>Str17</b>	Klabīši	434-III	<b>5</b>	0	2	3
98	<b>Str18</b>	Iedzēni	459-I	<b>15</b>	7	6	2
99	<b>Str28/Kalsn</b>	235/Kalsnava	431-I	<b>14</b>	10	3	1
100	<b>Str28</b>	Kurmale	515-I	<b>13</b>	6	4	3
101	<b>Str29</b>	Klabīši	431-III-2	<b>8</b>	2	5	1
102	<b>Ta1</b>	Valdemārpils	510-I	<b>16</b>	2	9	5
103	<b>Ta14</b>	Valdemārpils	483-I	<b>13</b>	4	8	1
104	<b>Ta22</b>	Valdemārpils	108-I	<b>12</b>	1	4	7
105	<b>Tu13 p</b>	36/Kalsnava	416-I	<b>8</b>	1	3	4
106	<b>Tu18</b>	Amula	442-I	<b>7</b>	3	3	1
107	<b>Tu22</b>	Amula	511-I	<b>5</b>	2	2	1
108	<b>Tu25</b>	Amula	416-III	<b>10</b>	0	1	9
109	<b>Ug2</b>	Valdemārpils	433-I	<b>15</b>	6	6	3
110	<b>Ug8</b>	Ozolkalns	421-III	<b>8</b>	3	2	3
111	<b>Ug9</b>	Mežole	146-III	<b>12</b>	8	1	3
112	<b>Ug13</b>	Iedzēni	403-III	<b>13</b>	5	7	1
113	<b>Va1</b>	Ranka	437-III	<b>16</b>	15	1	0
114	<b>Va2</b>	Avotkalns	467-III	<b>10</b>	3	6	1
115	<b>Va5</b>	Salaca	418-III	<b>21</b>	6	10	5
116	<b>Ve25</b>	Ziņģeri	428-I	<b>11</b>	5	4	2
117	<b>Ve27</b>	Kurmale	428-III	<b>13</b>	8	4	1
118	<b>Ve28</b>	Ziņģeri	470-I	<b>7</b>	0	1	6
119	<b>Ve4</b>	Ziņģeri	457-I	<b>10</b>	3	7	0
120	<b>Zv305</b>	365/Norupes	443-I	<b>9</b>	4	3	2
121	<b>Zv306</b>	365/Norupes	472-I	<b>2</b>	0	0	2
122	<b>Zv307 (Ka3xUg10)</b>	365/Norupes	486-III	<b>14</b>	4	9	1
123	<b>Zv308 (Ka18xKa3)</b>	365/Norupes	458-I	<b>8</b>	3	4	1
124	<b>65. (Sm7 x Sm4)</b>	24/Ugāle	455-I	<b>12</b>	3	5	4
125	<b>67. (Sm7 x Sm12)</b>	24/Ugāle	410-III	<b>15</b>	14	1	0

N.p.k.	Klons	Potzaru plantācija	Misas plantācija	Kopā augoši 21.08.2018.	Potējumu vērtējums, skaits		
			Koks-atkārtojums	1. grupa*	2. grupa	3. grupa	
126	<b>84. (Sm7 x Ug6)</b>	24/Ugāle	486-I	<b>7</b>	7	0	0
127	<b>8. (Sm1 x RJ2)</b>	24/Ugāle	106-I	<b>6</b>	5	1	0
128	<b>94. (Sm7 x L10)</b>	24/Ugāle	423-III	<b>7</b>	5	1	1
129	<b>77. (Sm7 x D2)</b>	24/Ugāle	504-I	<b>10</b>	1	8	1
130	<b>71. (Sm7 x RJ10)</b>	24/Ugāle	491-I-1	<b>11</b>	7	3	1
131	<b>34. (Sm4 x Sm7)</b>	24/Ugāle	487-I-1	<b>6</b>	3	1	2
132	<b>58. (Sm12 x Sm21)</b>	23/Zvirgzde	408-I	<b>16</b>	7	5	4
133	<b>56. (Sm12 x Sm15)</b>	23/Zvirgzde	437-I	<b>16</b>	8	7	1
134	<b>29. (Sm14 x Sm4)</b>	23/Zvirgzde	422-I	<b>15</b>	10	4	1
135	<b>6. (Sm1 x Sm26)</b>	23/Zvirgzde	410-I	<b>11</b>	8	2	1
136	<b>155. (Gransie)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	456-I-2	<b>13</b>	4	7	2
137	<b>140. (Hagenov)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	146-I	<b>13</b>	3	8	2
138	<b>145. (Orienburg)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	158-I	<b>4</b>	3	1	0
139	<b>154. (Neuhaus)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	436-I	<b>9</b>	2	5	2
140	<b>144. (Mirov)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	487-I-2	<b>8</b>	1	4	3
141	<b>156. (Kyritz)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	473-I	<b>7</b>	5	2	0
142	<b>159. (Gustrov)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	434-I	<b>7</b>	6	1	0
143	<b>151. (Rostock)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	420-I	<b>4</b>	4	0	0
144	<b>149. (Nedlitz)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	447-I	<b>8</b>	3	4	1
145	<b>160. (Oelsnitz)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	461-I	<b>6</b>	4	1	1
146	<b>134. (Rytel)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	423-I	<b>9</b>	4	3	2
147	<b>134. (Rytel)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	460-I	<b>6</b>	2	2	2
148	<b>130. (Rychtal)</b>	2/Zvirgzde-ģeogr	446-I	<b>8</b>	4	3	1
			Kopā:	1589	711	605	273

\*1.grupa - spēcīgi augošs dzinums (25-80 cm), sagaidāma ziedēšana

2.grupa - vidēji augošs dzinums (15-25 cm), iespējama ziedēšana

3.grupa - vāji augošs dzinums (5-15 cm)

No 2017. gada egles kontrolētajiem krustojumiem iegūtās sēklas un izaudzētie stādi 2018.

gada rudenī

Nr.p.k.	sēklu plantācija	mātes koks		putekšņi	iegūto sēklu svars, g	izaudzēti stādi 2018. gada rudenī
1	Liūza	Rē19	x	Ai12	1,3	56
2	Liūza	Rē19	x	TO2v	0,19	11
3	Liūza	Rē19	x	Rē11v	1,1	95
4	Liūza	Rē23	x	Cē17	1,26	146
5	Liūza	Rē23	x	Da15v	0,97	112
6	Liūza	Rē23	x	Gu3	1,35	122
7	Liūza	Rē26	x	Ai4v	1,59	247
8	Liūza	Rē29	x	M50	0,99	86
9	Liūza	Rē29	x	Rē80	2,42	202
10	Liūza	Rē29	x	M46	0,86	68
11	Liūza	Rē30	x	Og9	1,67	165
12	Liūza	Rē30	x	Rē11v	0,62	69
13	Liūza	Rē61	x	Do10	0,32	22
14	Liūza	Rē61	x	M16	4,67	364
15	Liūza	Rē61	x	Rē92	0,35	31
16	Liūza	Rē37	x	Gu4	0,29	33
17	Liūza	Rē37	x	Rē11v	1,07	159
18	Liūza	Rē37	x	Sa17v	0,98	140
19	Liūza	Rē39	x	Og9	0,51	55
20	Liūza	Rē39	x	Sa17v	0,94	96
21	Liūza	Rē47	x	In3	3,15	300
22	Liūza	Rē47	x	Sa16v	4,62	321
23	Liūza	Rē62	x	Cē13	1,63	154
24	Liūza	Rē62	x	Rī38v	2,7	270
25	Liūza	Rē62	x	Da42v	0,9	92
26	Liūza	Rē64	x	Rē106	3,26	312
27	Liūza	Rē64	x	Rē94	0,49	52
28	Liūza	Rē64	x	M31	1,32	118
29	Liūza	Rē78	x	Rē7v	1,8	173
30	Liūza	Rē78	x	K79v	6,38	668
31	Liūza	Rē80	x	Ma3	1,84	207
32	Liūza	Rē80	x	O62v	2,57	283
33	Liūza	Rē80	x	Og18	4,32	549
34	Liūza	Rē81	x	Rē82	2,57	261
35	Liūza	Rē81	x	Rē75	7,32	764
36	Liūza	Rē81	x	Rē93	2,73	269
37	Liūza	Rē87	x	Ai12	0,97	106
38	Liūza	Rē87	x	Og62v	0,4	51
39	Liūza	Rē87	x	Cē17	0,16	18
40	Liūza	Rē91	x	Sa1v	5,26	335
41	Liūza	Rē91	x	K64v	2,36	162
42	Liūza	Rē103	x	M49	2,4	239
43	Liūza	Rē103	x	Rē241	2	205
44	Liūza	Rē103	x	Rē71	3,57	344
45	Liūza	Rē107	x	Tu12	0,06	5
46	Liūza	Rē107	x	Da15v	0,19	23
47	Liūza	Rē107	x	K79v	2,1	272
48	Liūza	M 4	x	Ai12	3,79	393

Nr.p.k.	sēklu plantācija	mātes koks		putekšņi	iegūto sēklu svars, g	izaudzēti stādi 2018. gada rudenī
49	Liūza	M 4	x	K64v	0,5	45
50	Liūza	M 4	x	O226v	1,35	128
51	Liūza	M 15	x	K79v	2,07	177
52	Liūza	M 16	x	Gu3	2,18	241
53	Liūza	M 16	x	Ai4v	2,44	223
54	Liūza	M 16	x	Cē17	6,91	572
55	Liūza	M 17	x	Ma3	0,69	47
56	Liūza	M 17	x	Rē7v	5	388
57	Liūza	M 25	x	Cē13	0,41	46
58	Liūza	M 25	x	Rī38v	0,74	84
59	Liūza	M 25	x	O226v	1,25	122
60	Liūza	M 32	x	Cē13	0,1	2
61	Liūza	M 32	x	O62v	1,95	136
62	Liūza	M 32	x	Da42v	1,26	102
63	Liūza	M 33	x	Rē15	0,69	53
64	Liūza	M 45	x	Rē76	0,57	45
65	Liūza	M 45	x	Rē4	1,24	120
66	Liūza	M 45	x	Og19	1,12	90
67	Liūza	M 51	x	Rē7v	1,73	138
68	Liūza	M 51	x	Ma3	0,72	80
69	Liūza	M 51	x	Gu4	1,84	163
70	Liūza	M 56	x	Rē53	0,88	88
71	Liūza	M 56	x	Rē83	2,81	262
72	Liūza	M 56	x	M55	0,86	48
73	Liūza	M 58	x	Rē5	0,5	17
74	Liūza	M 58	x	Rē52	2,38	187
75	Liūza	M 58	x	M48	1,1	98
76	Liūza	M 60	x	Sa16v	0,78	91
77	Liūza	M 60	x	In3	1,45	44
78	Liūza	M 60	x	Rī38v	0,84	83
79	Liūza	M 132	x	Og9	0,23	24
80	Liūza	M 132	x	Sa1v	2,52	208
81	Liūza	M 137	x	Gu3	0,27	26
82	Liūza	M 137	x	K64v	0,55	60
83	Liūza	M 143	x	Da42v	0,82	82
84	Liūza	M 143	x	In3	1,06	29
85	Liūza	M 143	x	Sa16v	8,08	882
Kopā:					154,2	14456

## 2018. gadā kontrolētajā krustošanā iegūtās bērza sēklas

Nr.p.k.	māteskoks		putekšņi	Neattīrītu sēklu svars, g
1	Šķēde 9	x	Med29	3,11
2	Šķēde 9	x	Dau7	0,11
3	Šķēde 9	x	Pr32 4.r.	1,27
4	Šķēde 9	x	Āb34 2.r.	0,03
5	Šķēde 9	x	Āb29	0,14
6	Šķēde 9	x	Pr2	0,8
7	Med36	x	Sun95-10	0,09
8	Med36	x	Pr32 4.r.	0,68
9	Med36	x	1502	0,32
10	Med36	x	Viļ4	2,41
11	Med36	x	Gaig41	0,23
12	Med36	x	Īle3	0,25
13	Med36	x	Sun11	0,03
14	Med36	x	Ces16	1,06
15	Kul17	x	Sun95-10	0,5
16	Kul17	x	Med36	0,12
17	Pr2	x	Gaig41	3,82
18	Pr2	x	Īle3	0,44
19	Pr2	x	Sun11	2,8
20	Med34	x	Šķēde 9	0,57
21	Med34	x	Āb34- 4.r.	1,33
22	Med34	x	1502	0,91
23	Med34	x	Gaig41	1,09
24	Med34	x	Īle3	2,56
25	Sun23	x	Med36	0,39
26	Bau40-19	x	Āb29+Pr2	0,17
27	Bau40-19	x	Pr2	0,06
28	Sun95-8	x	Āb34- 4.r.	0,4
29	Āb29	x	1502	3,37
30	Āb29	x	Gau29	1,87
31	Āb29	x	Īle3	1,43
32	Āb29	x	Bau40-14	2,01
33	N13-41	x	Med36	0,3
34	Ces36	x	Šķēde 9	0,65
35	Ces36	x	Āb34 2.r.	0,41
36	Ces36	x	Med36	2,23
37	Ces36	x	Bau40-14	0,67
38	Sun11	x	Med29	1,55
39	Kul25	x	Gau29	0,31
40	Med4	x	Bau40-14	0,29
41	Limb18/844	x	Āb34- 4.r.	0,49
42	Limb18/844	x	Pr32 4.r.	0,48
43	Gau29 8.r.	x	Īle3	0,47
44	Sun95-10 3.r.	x	Bau40-14	0,01
45	Āb27	x	Med29	0,44
46	Āb27	x	Dau7	0,03
47	Āb27	x	Sun95-10	0,76
			kopā	43,11

## 2018. gadā iegūtās bērza brīvapputes sēklas

Nr.p.k.	klons	Neattīrītu sēklu svars, g
1	Kai60	0,54
2	Ma107	5,73
3	Ba40-19	1,12
4	Pr2	1,97
5	Pr32	3,16
6	Sun95-1	1,07
7	Pr26	1,39
8	Pr11	16,9
9	Āb29	15,98
10	Āb34	0,35
11	Īle7	45,65
12	Īle27	2,01
13	Ces47	0,59
14	Sun95-8	9,76
15	Ces45	0,62
16	Ces36	17,58
17	Med34	7,2
18	Med36	5,37
19	Med39	0,35
20	Sun95-10	1,08
21	Viļ20	0,54
23	Gau29	6,4
24	Sv26	0,36
25	Li18/844	1,99
26	Ba40-14	73,75
27	Ko2	2,36
28	Cer15	2,06
29	Šķ19	0,08
31	Šķēde9	7,53
32	Kv1	0,19
33	Sun11	1,09
34	Nauk98-4	0,71
35	Pr44	0,38
36	Āb27	0,86
37	Kul17	2,11
38	Pr29	6,63
39	Pr12	0,27
40	Sun23	1,04
	kopā	246,77